GE VERNOVA

Sistema de protección de generador G60

Manual de instrucciones de la serie UR

G60 revisión: 6.0x

Manual P/N: 1601-0402-X1 (GEK-119632)

E83849
LISTED
IND.CONT. EQ.
52TL

Copyright © 2025 GE Vernova. Todos los derechos reservados.

Manual de instrucciones del sistema de protección del generador G60 serie UR, revisión 6.0x.

EnerVista, EnerVista Launchpad y EnerVista UR Setup son marcas comerciales registradas de GE Vernova.

El contenido de este manual es propiedad de GE Vernova. Esta documentación se ofrece bajo licencia y no se puede reproducir en su totalidad ni en parte sin el permiso de GE Vernova. El contenido de este manual tiene fines informativos únicamente y está sujeto a cambios sin previo aviso.
Número de pieza: 1601-0402-X1 (febrero de 2013)

APÉNDICE

Este apéndice contiene información relacionada con el Sistema de protección de generador G60, versión 6.0x. Este apéndice contiene información que aparece en el manual de instrucciones GEK-119632 (revisión **X1**) pero que no está incluida en las operaciones actuales de G60.

Las funciones y los elementos siguientes no están disponibles todavía con la versión actual del relé G60:

- Fuentes de señales SRC 5 y SRC 6.

La versión 4.0x y las versiones superiores del relé G60 incluyen hardware nuevo (CPU y módulos de TI/TT).

- Los nuevos módulos de CPU se especifican con los códigos de pedido siguientes: 9E, 9G, 9H, 9J, 9K, 9L, 9M, 9N, 9P, 9R y 9S.
- Los nuevos módulos de TI/TT se especifican con los códigos de pedido siguientes: 8F, 8G, 8H, 8J 8L, 8M, 8N, 8R.

En la tabla siguiente se indica la relación existente entre los anteriores módulos de CPU y TI/TT y las versiones más recientes:

MODULE	ANTIGUO	NEW	DESCRIPTION
CPU	9A	9E	RS485 y RS485 (Modbus RTU, DNP)
	9C	9G	RS485 y 10Base-F (Ethernet, Modbus TCP/IP, DNP)
	9D	9H	RS485 y 10Base-F redundante (Ethernet, Modbus TCP/IP, DNP)
	---	9J	RS485 y 100Base-FX ST multimodo
	---	9K	RS485 y 100Base-FX redundante ST multimodo
	---	9L	RS485 y 100Base-FX SC modo único
	---	9M	RS485 y 100Base-FX redundante SC modo único
	---	9N	RS485 y 10/100Base-T
	---	9P	RS485 y 100Base-FX ST modo único
	---	9R	RS485 y 100Base-FX redundante ST modo único
	---	9S	RS485 y switch Ethernet administrado de seis puertos
TI/TT	8A	8F	4TI/4TT estándar
	8B	8G	Tierra sensible 4CT/4VT
	8C	8H	8TI estándar
	8D	8J	Tierra sensible 8CT
	--	8L	4TI/4TT estándar con diagnósticos mejorados
	--	8M	Tierra sensible 4TI/4TT con diagnósticos mejorados
	--	8N	8TI estándar con diagnósticos mejorados
	--	8R	Tierra sensible 8TI con diagnósticos mejorados

Los nuevos módulos de TI/TT solo se pueden usar con las nuevas CPU (9E, 9G, 9H, 9J, 9K, 9L, 9M, 9N, 9P, 9R y 9S) y los módulos de TI/TT anteriores solo se pueden usar con los módulos anteriores de CPU (9A, 9C, 9D). En caso de que haya alguna discrepancia entre el módulo de CPU y de TI/TT, el relé no funcionará y aparecerá un error **DSP ERROR** o **HARDWARE MISMATCH**.

Todos los demás módulos de entrada/salida son compatibles con el nuevo hardware.

En cuanto al firmware, las versiones 4.0x y posteriores del firmware solo son compatibles con los nuevos módulos de CPU y TI/TT. Las versiones anteriores del firmware (3.4x y anteriores) solo son compatibles con los módulos de CPU y TI/TT antiguos.

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN

1.1 PROCEDIMIENTOS IMPORTANTES
1.1.1 PRECAUCIONES Y ADVERTENCIAS 1-1
1.1.2 LISTA DE COMPROBACIÓN DE INSPECCIÓN 1-1

1.2 INFORMACIÓN GENERAL DE UR
1.2.1 INTRODUCCIÓN AL UR 1-2
1.2.2 ARQUITECTURA DE HARDWARE 1-3
1.2.3 ARQUITECTURA DE SOFTWARE 1-4
1.2.4 CONCEPTOS IMPORTANTES 1-4

1.3 ENERVISTA UR SETUP SOFTWARE
1.3.1 REQUISITOS DE PC 1-5
1.3.2 INSTALACIÓN 1-5
1.3.3 CONFIGURACIÓN DEL G60 PARA EL ACCESO AL SOFTWARE 1-7
1.3.4 USO DE LA CARACTERÍSTICA QUICK CONNECT 1-10
1.3.5 CONEXIÓN CON EL RELÉ G60 1-15

1.4 HARDWARE DE UR
1.4.1 MONTAJE Y CABLEADO 1-17
1.4.2 COMUNICACIONES 1-17
1.4.3 PANTALLA DE PLACA FRONTAL 1-17

1.5 USO DEL RELÉ
1.5.1 TECLADO DE PLACA FRONTAL 1-18
1.5.2 NAVEGACIÓN DE MENÚ 1-18
1.5.3 JERARQUÍA DE MENÚ 1-18
1.5.4 ACTIVACIÓN DE RELÉ 1-19
1.5.5 CONTRASEÑAS DE RELÉ 1-19
1.5.6 PERSONALIZACIÓN DE LA FLEXLOGIC™ 1-19
1.5.7 PUESTA EN SERVICIO 1-20

2. DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

2.1 INTRODUCCIÓN
2.1.1 INFORMACIÓN GENERAL 2-1
2.1.2 PEDIDOS 2-3
2.1.3 MÓDULOS DE SUSTITUCIÓN 2-7

2.2 ESPECIFICACIONES
2.2.1 ELEMENTOS DE PROTECCIÓN 2-10
2.2.2 ELEMENTOS PROGRAMABLES POR EL USUARIO 2-15
2.2.3 SUPERVISIÓN 2-16
2.2.4 MEDICIÓN 2-17
2.2.5 ENTRADAS 2-18
2.2.6 FUENTE DE ALIMENTACIÓN 2-19
2.2.7 SALIDAS 2-20
2.2.8 MÓDULOS DE TIERRA DE ROTOR Y DEL ESTÁTOR 2-21
2.2.9 COMUNICACIONES 2-23
2.2.10 COMUNICACIONES ENTRE RELÉS 2-24
2.2.11 CONDICIONES AMBIENTALES 2-25
2.2.12 PRUEBAS TIPO 2-25
2.2.13 PRUEBAS DE PRODUCCIÓN 2-26
2.2.14 APROBACIONES 2-26
2.2.15 MANTENIMIENTO 2-26

3. HARDWARE

3.1 DESCRIPCIÓN
3.1.1 SECCIÓN DE PANEL 3-1
3.1.2 RETIRADA E INSERCIÓN DE LOS MÓDULOS 3-6
3.1.3 DISPOSICIÓN DE TERMINALES TRASEROS 3-8

3.2 CABLEADO
3.2.1 CABLEADO TÍPICO 3-9
3.2.2 RIGIDEZ DIELÉCTRICA 3-11
3.2.3 FUENTE DE ALIMENTACIÓN 3-11
3.2.4 MÓDULOS DE TI/TT 3-12
3.2.5 MÓDULOS DE BUS DE PROCESO 3-14

3.2.6 CONTACTOS DE ENTRADA Y DE SALIDA 3-14
3.2.7 ENTRADAS/SALIDAS DE TRANSDUCTOR 3-22
3.2.8 PUERTO DE PLACA FRONTAL RS232 3-24
3.2.9 PUERTOS DE COMUNICACIONES CPU 3-24
3.2.10 IRIG-B 3-27

3.3 MÓDULOS DE COMUNICACIONES DE ENTRADA Y SALIDA DIRECTA

3.3.1 DESCRIPCIÓN 3-28
3.3.2 FIBRA: TRANSMISORES DE LED Y ELED 3-30
3.3.3 TRANSMISOR LÁSER DE FIBRA 3-31
3.3.4 INTERFAZ G.703 3-31
3.3.5 INTERFAZ RS422 3-35
3.3.6 RS422 E INTERFAZ DE FIBRA 3-37
3.3.7 G.703 E INTERFAZ DE FIBRA 3-38
3.3.8 INTERFAZ IEEE C37.94 3-38
3.3.9 INTERFAZ C37.94SM 3-41

3.4 MÓDULOS DE TIERRA DE ROTOR Y DEL ESTÁTOR

3.4.1 INFORMACIÓN GENERAL 3-45
3.4.2 SISTEMA DE PROTECCIÓN DE BAJA TENSIÓN DE TIERRA DE ROTOR 3-46
3.4.3 SISTEMA DE PROTECCIÓN DE ALTA TENSIÓN DE TIERRA DE ROTOR 3-50
3.4.4 SISTEMA DE PROTECCIÓN DE CONEXIÓN A TIERRA DE ESTÁTOR 3-56
3.4.5 ACTUALIZACIÓN DE FIRMWARE 3-64

3.5 MÓDULOS DE SWITCH ETHERNET ADMINISTRADO

3.5.1 INFORMACIÓN GENERAL 3-66
3.5.2 HARDWARE DEL MÓDULO DE SWITCH ETHERNET ADMINISTRADO 3-66
3.5.3 INDICADORES LED DEL CONMUTADOR ADMINISTRADO 3-67
3.5.4 CONFIGURACIÓN INICIAL DEL MÓDULO DE SWITCH ETHERNET 3-67
3.5.5 CONFIGURACIÓN DEL MÓDULO DE SWITCH ETHERNET ADMINISTRADO 3-72
3.5.6 CARGA DEL FIRMWARE DEL MÓDULO DE SWITCH G60 3-74
3.5.7 ERRORES DE AUTOCHEQUEO DEL SWITCH ETHERNET 3-76

4. INTERFACES HUMANAS

4.1 INTERFAZ DE SOFTWARE DE ENERVISTA UR SETUP

4.1.1 INTRODUCCIÓN 4-1
4.1.2 CREACIÓN DE UNA LISTA DE SITIOS 4-1
4.1.3 INFORMACIÓN GENERAL DE ENERVISTA UR SETUP 4-1
4.1.4 VENTANA PRINCIPAL DE ENERVISTA UR SETUP 4-4

4.2 CARACTERÍSTICAS EXTENDIDAS DE ENERVISTA UR SETUP

4.2.1 PLANTILLAS DE CONFIGURACIÓN 4-5
4.2.2 PROTECCIÓN Y BLOQUEO DE ECUACIONES FLEXLOGIC™ 4-10
4.2.3 TRAZABILIDAD DEL ARCHIVO DE AJUSTES 4-13

4.3 INTERFAZ DE PLACA FRONTAL

4.3.1 PLACA FRONTAL 4-16
4.3.2 INDICADORES LED 4-17
4.3.3 ETIQUETADO PERSONALIZADO DE LOS LED 4-21
4.3.4 PANTALLA 4-26
4.3.5 TECLADO 4-26
4.3.6 CONTROL DEL INTERRUPTOR DE POTENCIA 4-26
4.3.7 MENÚS 4-28
4.3.8 CAMBIO DE AJUSTES 4-29

5. CONFIGURACIÓN

5.1 INFORMACIÓN GENERAL

5.1.1 MENÚ PRINCIPAL DE AJUSTES 5-1
5.1.2 INTRODUCCIÓN A ELEMENTOS 5-4
5.1.3 INTRODUCCIÓN A LAS FUENTES DE CA 5-5

5.2 CONFIGURACIÓN DEL PRODUCTO

5.2.1 SEGURIDAD 5-8
5.2.2 DISPLAY PROPERTIES 5-13

5.2.3 BORRAR REGISTROS DEL RELÉ 5-14
5.2.4 COMMUNICATIONS 5-16
5.2.5 MODBUS USER MAP 5-42
5.2.6 REAL TIME CLOCK 5-42
5.2.7 USER-PROGRAMMABLE FAULT REPORT 5-43
5.2.8 OSCILOGRAFÍA 5-44
5.2.9 REGISTRADOR DE DATOS 5-47
5.2.10 LEDS PROGRAMABLES POR EL USUARIO 5-48
5.2.11 USER-PROGRAMMABLE SELF TESTS 5-52
5.2.12 PULSADORES DE CONTROL 5-53
5.2.13 USER-PROGRAMMABLE PUSHBUTTONS 5-54
5.2.14 FLEX STATE PARAMETERS 5-59
5.2.15 PANTALLAS CONFIGURABLES POR EL USUARIO 5-60
5.2.16 ENTRADAS/SALIDAS DIRECTAS 5-62
5.2.17 TELEPROTECCIÓN 5-70
5.2.18 INSTALACIÓN 5-71

5.3 RECURSOS REMOTOS

5.3.1 CONFIGURACIÓN DE RECURSOS REMOTOS 5-72

5.4 CONFIGURACIÓN DEL SISTEMA

5.4.1 ENTRADAS DE CA 5-73
5.4.2 SISTEMA DE POTENCIA 5-74
5.4.3 SIGNAL SOURCES 5-75
5.4.4 DISYUNTORES 5-78
5.4.5 CONMUTADORES DE DESCONEXIÓN 5-82
5.4.6 FLEXCURVES 5-85
5.4.7 PHASOR MEASUREMENT UNIT 5-92

5.5 FLEXLOGIC™

5.5.1 INTRODUCCIÓN A FLEXLOGIC™ 5-110
5.5.2 REGLAS DE LA FLEXLOGIC™ 5-124
5.5.3 EVALUACIÓN DE LA FLEXLOGIC™ 5-124
5.5.4 EJEMPLO DE LA FLEXLOGIC™ 5-124
5.5.5 FLEXLOGIC™ EQUATION EDITOR 5-129
5.5.6 TEMPORIZADORES DE LA FLEXLOGIC™ 5-129
5.5.7 FLEXELEMENTS™ 5-130
5.5.8 LATCHES NO VOLÁTILES 5-134

5.6 ELEMENTOS AGRUPADOS

5.6.1 INFORMACIÓN GENERAL 5-135
5.6.2 GRUPO DE CONFIGURACIÓN 5-135
5.6.3 DISTANCIA 5-136
5.6.4 DETECCIÓN DE OSCILACIÓN DE POTENCIA 5-144
5.6.5 DIFERENCIAL DE ESTÁTOR 5-152
5.6.6 CORRIENTE DE FASE 5-156
5.6.7 CORRIENTE DE NEUTRO 5-166
5.6.8 CORRIENTE DE TIERRA 5-173
5.6.9 INTENSIDAD DE SECUENCIA NEGATIVA 5-180
5.6.10 DESEQUILIBRIO DEL GENERADOR 5-184
5.6.11 PROTECCIÓN CONTRA FASE DIVIDIDA O CORTOCIRCUITO ENTRE ESPIRAS 5-186
5.6.12 ELEMENTOS DE TENSIÓN 5-191
5.6.13 PÉRDIDA DE EXCITACIÓN 5-202
5.6.14 ENERGIZACIÓN ACCIDENTAL 5-204
5.6.15 POTENCIA DIRECCIONAL SENSIBLE 5-207
5.6.16 TIERRA DE ESTÁTOR 5-210
5.6.17 PROTECCIÓN CONTRA FALTAS A TIERRA DE ROTOR 5-219

5.7 ELEMENTOS DE CONTROL

5.7.1 INFORMACIÓN GENERAL 5-225
5.7.2 BUS DE DISPARO 5-225
5.7.3 GRUPOS DE CONFIGURACIÓN 5-227
5.7.4 CONMUTADOR SELECTOR 5-228
5.7.5 SUBFRECUENCIA 5-234
5.7.6 SOBREFRECUENCIA 5-235
5.7.7 TASA DE CAMBIO DE FRECUENCIA 5-236
5.7.8 FRECUENCIA DE ACUMULACIÓN FUERA DE BANDA 5-238
5.7.9 CONTROL DE SINCRONISMO 5-240
5.7.10 ELEMENTOS DIGITALES 5-245

5.7.11 CONTADORES DIGITALES 5-248
5.7.12 SUPERVISIÓN DE ELEMENTOS 5-250

5.8 ENTRADAS/SALIDAS

5.8.1 ENTRADAS DE CONTACTO 5-255
5.8.2 ENTRADAS VIRTUALES 5-257
5.8.3 SALIDAS DE CONTACTO 5-258
5.8.4 SALIDAS VIRTUALES 5-261
5.8.5 DISPOSITIVOS REMOTOS 5-261
5.8.6 ENTRADAS REMOTAS 5-263
5.8.7 ENTRADAS REMOTAS DE ESTADO DE DOBLE PUNTO 5-264
5.8.8 SALIDAS REMOTAS 5-264
5.8.9 RESETTING 5-265
5.8.10 ENTRADAS Y SALIDAS DIRECTAS 5-266
5.8.11 ENTRADAS Y SALIDAS DE TELEPROTECCIÓN 5-269
5.8.12 GOOSE ANALÓGICOS IEC 61850 5-271
5.8.13 ENTEROS GOOSE IEC 61850 5-272

5.9 ENTRADAS Y SALIDAS DEL TRANSDUCTOR

5.9.1 ENTRADAS DE MA C.C. 5-273
5.9.2 ENTRADAS RTD 5-274
5.9.3 ENTRADAS RRTD 5-277
5.9.4 SALIDAS DE MA C.C. 5-281

5.10 PRUEBAS

5.10.1 MODO DE PRUEBA 5-285
5.10.2 FORZAR CONTACTOS DE ENTRADA 5-286
5.10.3 FORZAR CONTACTOS DE SALIDA DE FUERZA 5-287
5.10.4 VALORES DE PRUEBA DE LA UNIDAD DE MEDIDA DE FASOR 5-288

6. VALORES REALES

6.1 INFORMACIÓN GENERAL

6.1.1 MENÚ PRINCIPAL DE VALORES REALES 6-1

6.2 ESTADO

6.2.1 CONTACTOS DE ENTRADA 6-4
6.2.2 ENTRADAS VIRTUALES 6-4
6.2.3 ENTRADAS REMOTAS 6-4
6.2.4 ENTRADAS REMOTAS DE ESTADO DE DOBLE PUNTO 6-5
6.2.5 ENTRADAS DE TELEPROTECCIÓN 6-5
6.2.6 CONTACTOS DE SALIDA 6-5
6.2.7 SALIDAS VIRTUALES 6-6
6.2.8 DISPOSITIVOS REMOTOS 6-6
6.2.9 CONTADORES DIGITALES 6-7
6.2.10 CONMUTADORES SELECTORES 6-7
6.2.11 FLEX STATES 6-7
6.2.12 ETHERNET 6-8
6.2.13 ENTRADAS DIRECTAS 6-8
6.2.14 ESTADO DE DISPOSITIVOS DIRECTOS 6-9
6.2.15 GOOSE ENTEROS IEC 61850 6-9
6.2.16 ESTADO DE PROTOCOLO EGD 6-10
6.2.17 PRUEBAS DEL CANAL DE TELEPROTECCIÓN 6-10
6.2.18 CONMUTADOR ETHERNET 6-11

6.3 MEDICIÓN

6.3.1 CONVENCIONES DE MEDICIÓN 6-12
6.3.2 DIFERENCIAL DE ESTÁTOR 6-15
6.3.3 FUENTES 6-15
6.3.4 CONTROL DE SINCRONISMO 6-20
6.3.5 FRECUENCIA DE SEGUIMIENTO 6-21
6.3.6 TASA DE CAMBIO DE FRECUENCIA 6-21
6.3.7 ACUMULACIÓN DE FRECUENCIA FUERA DE BANDA 6-21
6.3.8 FLEXELEMENTS™ 6-22
6.3.9 VALORES ANALÓGICOS GOOSE 61580 IEC 6-23
6.3.10 POTENCIA DIRECCIONAL SENSIBLE 6-23
6.3.11 TIERRA DE ESTÁTOR 6-23
6.3.12 TIERRA DE ESTÁTOR SUBARMÓNICO 6-24
6.3.13 TIERRA DE ROTOR 6-24

6.3.14 VOLTIOS POR HERCIO 6-24
6.3.15 FALTA A TIERRA RESTRINGIDA 6-24
6.3.16 UNIDAD DE MEDIDA DE FASOR 6-25
6.3.17 ENTRADAS Y SALIDAS DEL TRANSDUCTOR 6-26

6.4 REGISTROS

6.4.1 INFORMES DE FALLOS PROGRAMABLES POR EL USUARIO 6-27
6.4.2 REGISTROS DE EVENTOS 6-27
6.4.3 OSCILOGRAFÍA 6-27
6.4.4 REGISTRADOR DE DATOS 6-28
6.4.5 GRABACIONES DE LA UNIDAD DE MEDIDA DE FASOR 6-28

6.5 INFORMACIÓN DEL PRODUCTO

6.5.1 INFORMACIÓN DEL MODELO 6-29
6.5.2 REVISIONES DE FIRMWARE 6-29

7. COMANDOS Y DESTINOS

7.1 COMANDOS

7.1.1 MENÚ COMANDOS 7-1
7.1.2 ENTRADAS VIRTUALES 7-1
7.1.3 BORRAR REGISTROS 7-2
7.1.4 ESTABLECER FECHA Y HORA 7-2
7.1.5 MANTENIMIENTO DEL RELÉ 7-3
7.1.6 FLANCO DE SUBIDA DE LA UNIDAD DE MEDIDA DE FASOR 7-4

7.2 DESTINOS

7.2.1 MENÚ TARGETS 7-6
7.2.2 MENSAJES DE ADVERTENCIA 7-6
7.2.3 AUTOCOMPROBACIONES DEL RELÉ 7-6

8. SEGURIDAD

8.1 CONTRASEÑA DE SEGURIDAD

8.1.1 INFORMACIÓN GENERAL 8-1
8.1.2 MENÚ CONTRASEÑA DE SEGURIDAD 8-2
8.1.3 CONTRASEÑAS LOCALES 8-2
8.1.4 CONTRASEÑAS REMOTAS 8-3
8.1.5 SUPERVISIÓN DE ACCESO 8-4
8.1.6 ACCESO DE SEGURIDAD DE PERMISO DOBLE 8-5

8.2 SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD DE ENERVISTA

8.2.1 INFORMACIÓN GENERAL 8-7
8.2.2 HABILITAR EL SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD 8-7
8.2.3 AGREGAR UN USUARIO NUEVO 8-8
8.2.4 MODIFICACIÓN DE PRIVILEGIOS DE USUARIO 8-9

9. TEORÍA DE OPERACIÓN

9.1 DISTANCIA ENTRE FASES MEDIANTE TRANSFORMADORES DE POTENCIA

9.1.1 DESCRIPCIÓN 9-1
9.1.2 EJEMPLO 9-4

10. APLICACIÓN DE AJUSTES

10.1 EJEMPLO DE AJUSTES

10.1.1 DESCRIPCIÓN 10-1
10.1.2 CONFIGURACIÓN DEL SISTEMA 10-1
10.1.3 SISTEMA DE POTENCIA 10-2
10.1.4 FUENTES DE SEÑAL 10-2
10.1.5 DIFERENCIAL DE ESTÁTOR 10-3
10.1.6 DESEQUILIBRIO DEL GENERADOR 10-3
10.1.7 PÉRDIDA DE EXCITACIÓN 10-4
10.1.8 POTENCIA INVERSA 10-5
10.1.9 SOBRECORRIENTE DE RESERVA DEL SISTEMA 10-6

10.1.10 DISTANCIA DE RESPALDO 10-7
10.1.11 FALTA A TIERRA DE ESTÁTOR 10-8
10.1.12 SOBREEXCITACIÓN 10-10
10.1.13 ENTRADAS/SALIDAS 10-11
10.1.14 FRECUENCIA 10-12
10.1.15 ENERGIZACIÓN ACCIDENTAL 10-12
10.1.16 FLEXLOGIC™ 10-13

10.2 DISTANCIA ENTRE FASES MEDIANTE TRANSFORMADORES DE POTENCIA
10.2.1 INFORMACIÓN GENERAL 10-14
10.2.2 EJEMPLO 10-15

11. PUESTA EN SERVICIO
11.1 PRUEBAS
11.1.1 PRUEBA DE LOS ELEMENTOS DE SUBFRECUENCIA Y SOBREFRECUENCIA 11-1

A. PARÁMETROS FLEXANALOG Y FLEXINTEGER
A.1 LISTAS DE PARÁMETROS
A.1.1 ELEMENTOS DE FLEXANALOG A-1
A.1.2 ELEMENTOS DE FLEXINTEGER A-24

B. COMUNICACIONES DE MODBUS
B.1 PROTOCOLO RTU DE MODBUS
B.1.1 INTRODUCCIÓN B-1
B.1.2 CAPA FÍSICA B-1
B.1.3 CAPA DE VÍNCULO DE DATOS B-1
B.1.4 ALGORITMO CRC-16 ..... B-3
B.2 CÓDIGOS DE FUNCIÓN DE MODBUS CODES
B.2.1 CÓDIGOS DE FUNCIÓN ADMITIDOS B-4
B.2.2 AJUSTES O VALORES REALES DE LECTURA (CÓDIGO DE FUNCIÓN 03/04H) B-4
B.2.3 OPERACIÓN DE EJECUCIÓN (CÓDIGO DE FUNCIÓN 05H) B-5
B.2.4 ALMACENAR UN SOLO AJUSTE (CÓDIGO DE FUNCIÓN 06H) B-5
B.2.5 ALMACENAR VARIOS AJUSTES (CÓDIGO DE FUNCIÓN 10H) B-6
B.2.6 RESPUESTAS DE EXCEPCIONES B-6
B.3 TRANSFERENCIAS DE ARCHIVOS
B.3.1 OBTENCIÓN DE ARCHIVOS DE RELÉ A TRAVÉS DE MODBUS B-7
B.3.2 OPERACIÓN DE CONTRASEÑA DE MODBUS B-9
B.4 MAPA DE MEMORIA
B.4.1 MAPA DE MEMORIA DE MODBUS B-10
B.4.2 FORMATOS DE DATOS B-69

C. COMUNICACIONES IEC 61850
C.1 INFORMACIÓN GENERAL
C.1.1 INTRODUCCIÓN C-1
C.1.2 PERFILES DE COMUNICACIÓN C-1
C.2 ORGANIZACIÓN DE DATOS DEL SERVIDOR
C.2.1 INFORMACIÓN GENERAL C-3
C.2.2 GGIO1: VALORES DE ESTADO DIGITAL C-3
C.2.3 GGIO2: VALORES DE CONTROL DIGITAL C-3
C.2.4 GGIO3: ESTADO DIGITAL Y VALORES ANALÓGICOS DE DATOS DE GOOSE RECIBIDOS C-3
C.2.5 GGIO4: VALORES ANALÓGICOS MEDIDOS GENÉRICOS C-3
C.2.6 MMXU: VALORES ANALÓGICOS MEDIDOS C-4
C.2.7 PROTECCIÓN Y OTROS NODOS LÓGICOS C-5

C.3 CARACTERÍSTICAS Y CONFIGURACIÓN DEL SERVIDOR
C.3.1 INFORMES EN BÚFER/SIN BÚFER C-7
C.3.2 TRANSFERENCIA DE ARCHIVO C-7
C.3.3 MARCAS DE TIEMPO Y BARRIDO C-7
C.3.4 NOMBRE DE DISPOSITIVO LÓGICO C-7
C.3.5 UBICACIÓN C-8
C.3.6 PREFIJOS DE NOMBRES DE NODOS LÓGICOS C-8
C.3.7 TIEMPO DE CONEXIÓN C-8
C.3.8 DATOS NO IEC 61850 ..... C-8
C.3.9 UTILIDADES DE SOFTWARE DE COMUNICACIÓN C-8

C.4 SERVICIOS DE EVENTOS DE SUBESTACIÓN GENÉRICOS: GSSE Y GOOSE
C.4.1 INFORMACIÓN GENERAL C-9
C.4.2 CONFIGURACIÓN DE GSSE C-9
C.4.3 GOOSE FIJO C-9
C.4.4 GOOSE CONFIGURABLE C-10
C.4.5 DIRECCIÓN MAC DE ETHERNET PARA GSSE/GOOSE C-12
C.4.6 CONFIGURACIÓN DE GSSE ID Y GOOSE ID C-12

C.5 IMPLEMENTACIÓN DE IEC 61850 MEDIANTE ENERVISTA UR SETUP
C.5.1 INFORMACIÓN GENERAL C-13
C.5.2 CONFIGURACIÓN DE IEC 61850 ..... C-14
C.5.3 ACERCA DE ARCHIVOS ICD C-16
C.5.4 CREACIÓN DE UN ARCHIVO ICD CON ENERVISTA UR SETUP C-19
C.5.5 ACERCA DE ARCHIVOS SCD C-19
C.5.6 IMPORTACIÓN DE UN ARCHIVO SCD CON ENERVISTA UR SETUP C-22

C.6 CONFORMIDAD CON ASCI
C.6.1 DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD BÁSICA CON ASCI C-24
C.6.2 DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD EN MODELOS ACSI C-24
C.6.3 DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD CON SERVICIOS ACSI C-25

C.7 NODOS LÓGICOS
C.7.1 TABLA DE NODOS LÓGICOS C-28

D. COMUNICACIONES IEC 60870-5-104

D.1 IEC 60870-5-104
D.1.1 DOCUMENTO DE INTEROPERABILIDAD D-1
D.1.2 LISTA DE PUNTOS DE IEC 60870-5-104 ..... D-10

E. COMUNICACIONES DE DNP

E.1 DOCUMENTO DE PERFIL DE DISPOSITIVO
E.1.1 PERFIL DE DISPOSITIVO DE DNP V3.00 ..... E-1
E.1.2 TABLA DE IMPLEMENTACIÓN E-4

E.2 LISTAS DE PUNTOS DE DNP
E.2.1 PUNTOS DE ENTRADA BINARIA E-13
E.2.2 SALIDA BINARIA Y DE RELÉ DE CONTROL E-14
E.2.3 CONTADORES E-15
E.2.4 ENTRADAS ANALÓGICAS E-16

F. VARIOS

F.1 NOTAS SOBRE CAMBIOS
F.1.1 HISTORIAL DE REVISIONES F-1
F.1.2 CAMBIOS EN EL MANUAL DEL G60 ..... F-2

F.2 ABREVIATURAS
F.2.1 ABREVIATURAS F-10

F.3 GARANTÍA
F.3.1 GARANTÍA DE GE MULTILIN F-12

INDEX

Lea este capítulo como guía de la configuración inicial del nuevo Sistema de protección de generador G60.

1.1.1 PRECAUCIONES Y ADVERTENCIAS

Antes de intentar instalar o utilizar el dispositivo, examine todos los indicadores de seguridad de este documento para prevenir lesiones, daños al equipo o tiempo de inactividad.

En este documento se utilizan los siguientes símbolos de seguridad y del equipo.

PELIGRO **Indica una situación peligrosa que, si no se evita, producirá la muerte o heridas graves.**

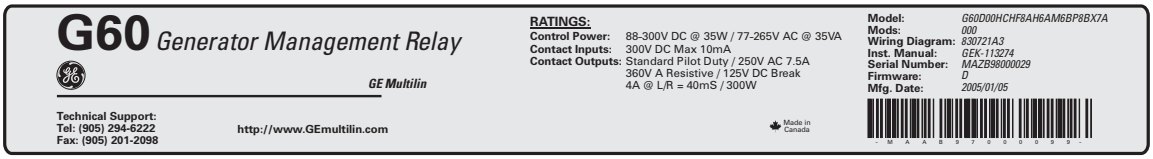
ADVERTENCIA Indica una situación peligrosa que, si no se evita, puede producir la muerte o heridas graves.

PRECAUCIÓN Indica una situación peligrosa que, si no se evita, puede producir heridas leves o moderadas.

AVISO Indica prácticas no relacionadas con daños personales.

1.1.2 LISTA DE COMPROBACIÓN DE INSPECCIÓN

1. Abra el embalaje del relé y examine la unidad para ver si presenta algún daño físico.
2. Vea la placa de identificación trasera y compruebe que se ha solicitado el modelo correcto.



830742A1.CDR

Figura 1–1: PLACA DE IDENTIFICACIÓN TRASERA (EJEMPLO)

3. Asegúrese de que estén incluidos los siguientes elementos:
   - Manual de instrucciones.
   - CD de GE EnerVista (incluye el software de EnerVista UR Setup y los manuales en formato PDF).
   - Tornillos de montaje.

Para obtener información del producto, actualizaciones al manual de instrucciones y las actualizaciones de software más recientes, visite el sitio web de GE Digital Energy en http://www.gedigitalenergy.com.

NOTA Si hay algún daño físico evidente, o falta cualquiera de los elementos enumerados, póngase en contacto con GE Digital Energy inmediatamente.

INFORMACIÓN DE CONTACTO DE GE DIGITAL ENERGY Y CENTRO DE ATENCIÓN TELEFÓNICA PARA LA ASISTENCIA TÉCNICA DE PRODUCTOS:

GE Digital Energy
215 Anderson Avenue
Markham, Ontario
Canadá L6E 1B3

TELÉFONO: (905) 294-6222, 1-800-547-8629 (solo Norteamérica)
FAX: (905) 201-2098
CORREO ELECTRÓNICO: gemultilin@ge.com
PÁGINA PRINCIPAL: http://www.gedigitalenergy.com/multilin

1.2.1 INTRODUCCIÓN AL UR

Históricamente, las funciones de protección, control y medida de subestaciones se realizaban con equipos electromecánicos. Esta primera generación de equipos fue sustituida gradualmente por equipos electrónicos analógicos, la mayoría de los cuales emulaban el enfoque de una sola función de sus precursores electromecánicos. Ambas tecnologías requerían cableados y equipos auxiliares costosos para obtener sistemas que funcionaran.

Recientemente, los equipos electrónicos digitales han comenzado a proporcionar funciones de protección, control y medida. En un principio, estos equipos tenían una sola función o contaban con capacidades multifunción muy limitadas, y no reducían de manera significativa el cableado y los equipos auxiliares necesarios. Sin embargo, los relés digitales recientes son bastante multifuncionales, lo que reduce considerablemente el cableado y los equipos auxiliares. Estos dispositivos también transfieren datos a instalaciones de control centrales e Interfaces hombre máquina mediante comunicaciones electrónicas. Las funciones realizadas por estos productos han llegado a ser tan amplias que muchos usuarios prefieren ahora el término IED (Dispositivo electrónico inteligente).

Para los diseñadores de estaciones, resulta obvio que aún se puede reducir más la cantidad de cableado y de equipos auxiliares instalados en las estaciones, entre el 20 % y el 70 % de los niveles habituales en 1990, para conseguir grandes reducciones de costes. Para ello es necesario incorporar incluso más funciones a los IED.

A los usuarios de equipos de potencia también les interesa reducir el coste mejorando la calidad eléctrica y la productividad del personal y, como siempre, aumentando la confiabilidad y la eficiencia del sistema. Estos objetivos se obtienen mediante software que se emplea para realizar funciones tanto en los niveles de la estación como de supervisión. El uso de estos sistemas se está extendiendo rápidamente.

Se necesitan comunicaciones de alta velocidad para alcanzar las velocidades de transferencia de datos que demandan los modernos sistemas automáticos de control y supervisión. En el futuro próximo, serán necesarias comunicaciones a muy alta velocidad para realizar la señalización de protección con un tiempo de respuesta objetivo para una señal de comando entre dos IED, desde la transmisión hasta la recepción, de menos de 3 milisegundos. Este tiempo está establecido por el estándar IEC 61850.

Los IED con las capacidades indicadas anteriormente también proporcionarán muchos más datos del sistema de potencia que los IED disponibles actualmente, mejorarán las operaciones y el mantenimiento, y permitirán el uso de una configuración del sistema adaptativa para los sistemas de protección y control. Además, esta nueva generación de equipos debe incorporarse fácilmente a los sistemas de automatización, tanto en los niveles de estación como empresarial. El Relé universal (UR) de GE Multilin se ha desarrollado para cumplir estos objetivos.

A) DISEÑO BÁSICO DE UR

El UR es un dispositivo digital con una unidad central de procesamiento (CPU) que maneja diversos tipos de señales de entrada y salida. El UR se puede comunicar a través de una red de área local (LAN) con un interfaz de operador, un dispositivo de programación u otro dispositivo UR.

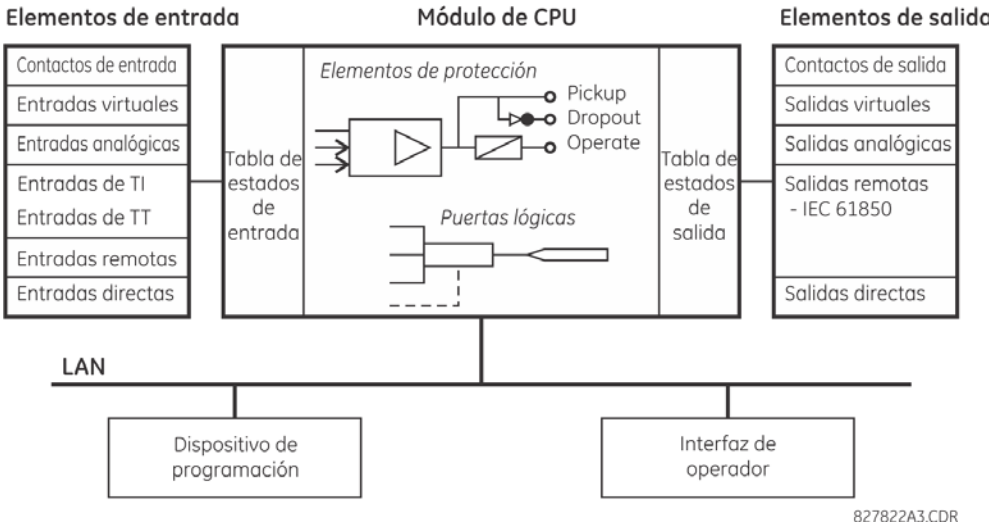


Figura 1–2: DIAGRAMA DE BLOQUES DEL CONCEPTO DE UR

El **módulo de CPU** contiene firmware que ofrece elementos de protección en forma de algoritmos lógicos, así como puertas de lógica programable, temporizadores y *Latches* para las características de control.

Los **elementos de entrada** aceptan diversas señales digitales o analógicas de campo. El UR aísla y convierte esas señales en las señales lógicas que usa el relé.

Los **elementos de salida** convierten y aíslan las señales lógicas generadas por el relé en señales digitales o analógicas que se pueden usar para controlar dispositivos de campo.

B) TIPOS DE SEÑAL DE UR

Los **contactos de entrada y de salida** son señales digitales asociadas a las conexiones de contactos cableados. Se admiten contactos 'húmedos' y 'secos'.

Las **entradas y salidas virtuales** son señales digitales asociadas a las señales de la lógica interna de la serie UR. Las entradas virtuales incluyen las señales generadas por la interfaz de usuario local. Las salidas virtuales son salidas de ecuaciones de la FlexLogic™ usadas para personalizar el dispositivo. Las salidas virtuales también pueden hacer de entradas virtuales para ecuaciones de la FlexLogic™.

Las **entradas y salidas analógicas** son señales asociadas a transductores, por ejemplo detectores de temperatura de resistencia (RTD).

Las **entradas de TI y TT** indican señales analógicas de transformador de tensión y transformador de corriente utilizadas para supervisar líneas eléctricas de CA. Los relés de la serie UR son compatibles con TI de 1 A y 5 A.

Las **entradas y salidas remotas** son el medio con el que los dispositivos remotos de la serie UR comparten información de estado de punto digital. Las salidas remotas se comunican con entradas remotas de otros dispositivos de la serie UR. Las salidas remotas son operandos de la FlexLogic™ que se especifican en mensajes GSSE y GOOSE de IEC 61850.

Las **entradas y salidas directas** son el medio con el que los IED de la serie UR comparten los estados de los puntos digitales a través de una fibra óptica dedicada (de modo único o multimodo), de RS422 o de la interfaz G.703. No se necesitan equipos de conmutación, porque los IED se conectan directamente en configuración en anillo o anillo redundante (dual). Esta característica optimiza la velocidad y su finalidad son esquemas de teleprotección, aplicaciones de lógica distribuida, o la ampliación de las capacidades de entrada/salida de un único chasis del relé.

C) OPERACIÓN DE EXPLORACIÓN DE UR

Los dispositivos de la serie UR funcionan en modo de análisis cíclico. El dispositivo lee las entradas en una tabla de estado de entrada, soluciona el programa lógico (ecuación de la FlexLogic™) y, a continuación, configura cada salida en el estado apropiado en una tabla de estado de salida. La ejecución de todas las tareas resultantes se acciona por prioridad de interrupción.

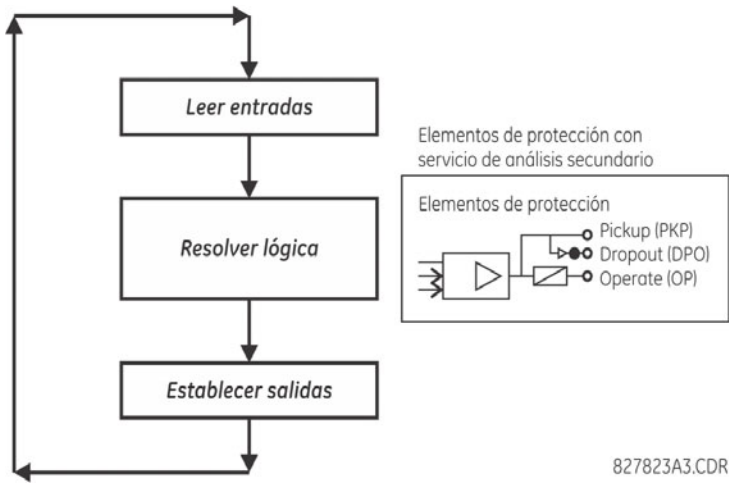


Figura 1–3: OPERACIÓN DE EXPLORACIÓN DE SERIE UR

1.2.3 ARQUITECTURA DE SOFTWARE

El firmware (software integrado en el relé) está diseñado en módulos funcionales que se pueden instalar en cualquier relé según sea necesario. Este objetivo se logra mediante técnicas de diseño orientado a objetos y de programación (OOD/OOP).

Las técnicas orientadas a objetos implican el uso de *objetos* y *clases*. Un objeto se define como "una entidad lógica que contiene datos y código que manipula esos datos". Una clase es la forma general de objetos similares. Mediante el uso de este concepto, se puede crear un clase de protección con los elementos de protección como objetos de clase, por ejemplo sobreintensidad temporal, sobreintensidad instantánea, diferencial de corriente, subtensión, sobretensión, subfrecuencia y distancia. Estos objetos representan módulos de software totalmente autónomos. El mismo concepto de objeto-clase se puede usarse en medición, control de entrada/salida, HMI, comunicaciones o cualquier otra entidad funcional del sistema.

El empleo de OOD/OOP en la arquitectura del software del G60 logra las mismas características que la arquitectura del hardware: modularidad, escalabilidad y flexibilidad. El software de aplicaciones para cualquier dispositivo de la serie UR (por ejemplo protección de alimentador, protección de transformador, protección de distancia) se crea combinando objetos de las diversas clases de funcionalidad. En consecuencia, se obtiene el *mismo aspecto y manejo* en toda la familia de aplicaciones basadas en la plataforma de la serie UR.

1.2.4 CONCEPTOS IMPORTANTES

Como se ha descrito anteriormente, la arquitectura de los relés de la serie UR es distinta de la de los dispositivos anteriores. Algunas secciones del capítulo 5 son muy útiles para obtener un conocimiento general de este dispositivo. Las funciones más importantes del relé están contenidas en "elementos". La sección *Introducción a los elementos* del capítulo 5 contiene una descripción de los elementos de la serie UR. En la sección *Elementos de control* del capítulo 5 se incluyen ejemplos de elementos simples y algunos ejemplos de este manual. En la sección *Introducción a las fuentes de CA* del capítulo 5 hay una explicación del uso de entradas de TI y TT. La sección *Introducción a FlexLogic™* del capítulo 5 contiene una descripción de cómo se utilizan las señales digitales y cómo se enrutan dentro del relé.

1.3.1 REQUISITOS DE PC

Se puede usar el teclado numérico de la placa frontal y la pantalla o la interfaz del software de EnerVista UR Setup para las comunicaciones con el relé. La interfaz del software EnerVista UR Setup es el método preferido para modificar ajustes y ver los valores reales, ya que en la pantalla del PC se ve más información en un formato sencillo y comprensible.

Es necesario que se cumplan los requisitos mínimos siguientes para que el software EnerVista UR Setup funcione correctamente en un ordenador.

- Procesador Pentium o superior (se recomienda Pentium II a 300 MHz o superior)
- Windows 95, 98, 98SE, ME, NT 4.0 (Service Pack 4 o superior), 2000, XP
- Internet Explorer 4.0 o superior
- 128 de RAM (se recomienda 256 MB)
- 200 MB de espacio disponible en la unidad del sistema y 200 MB de espacio disponible en la unidad de instalación
- Vídeo con resolución de 800 x 600 o superior en modo de alto color (color de 16 bits)
- Puerto RS232 y/o Ethernet para las comunicaciones con el relé

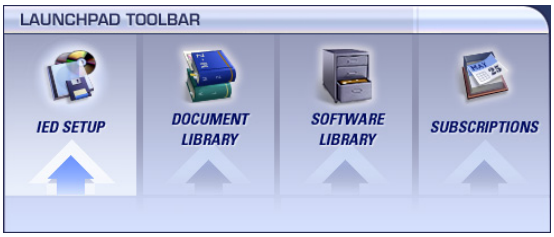
Los módems calificados siguientes se han probado y son compatibles con el G60 y el software EnerVista UR Setup.

- FaxModem 5686 de 56 K externo de US Robotics
- Sportster 56K X2 externo de US Robotics
- Módem interno PCTEL 2304WT V.92 MDC

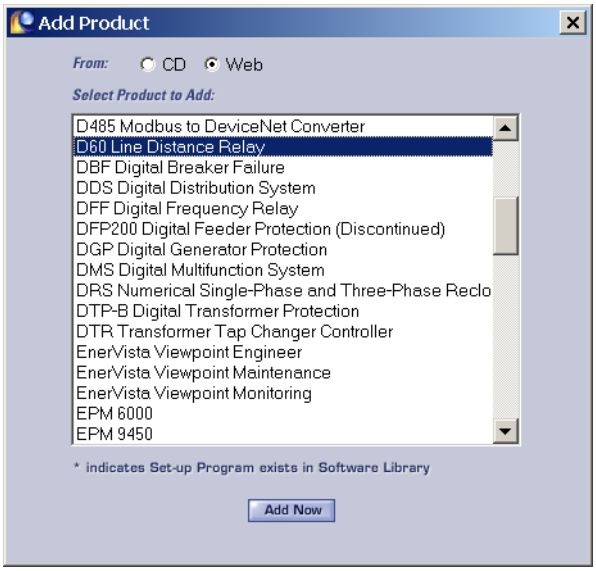
1.3.2 INSTALACIÓN

Después de asegurarse de que se cumplen los requisitos mínimos para utilizar EnerVista UR Setup (consulte la sección anterior), realice el procedimiento siguiente para instalar EnerVista UR Setup desde el CD de GE EnerVista suministrado.

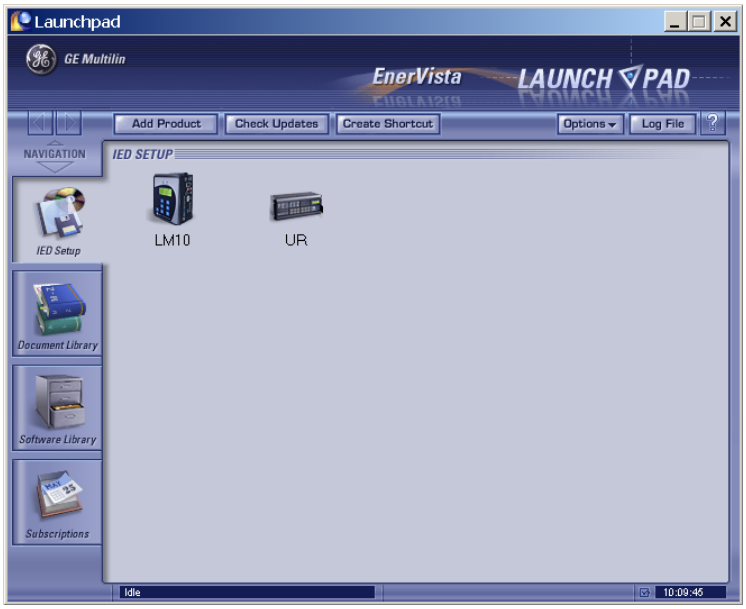
1. Inserte el CD de GE EnerVista en la unidad de CD-ROM.
2. Haga clic en **Install Now** y siga las instrucciones de instalación para instalar el software de EnerVista gratuito.
3. Cuando haya finalizado la instalación, inicie la aplicación EnerVista Launchpad.
4. Haga clic en la sección **IED Setup** de la ventana de **Launch Pad**.



5. En la ventana Launch Pad de EnerVista, haga clic en el botón **Add Product** y seleccione “Sistema de protección de generador G60” en la ventana Install Software, como se indica a continuación. Seleccione la opción “Web” para obtener la versión más reciente del programa, o seleccione “CD” si no tiene conexión a Internet. A continuación, haga clic en el botón **Add Now** para ver la lista de elementos del G60.



6. EnerVista Launchpad obtendrá el software de Internet o del CD y comenzará automáticamente el programa de instalación.
7. Seleccione la ruta completa, incluido el nombre del nuevo directorio, en la que se va a instalar EnerVista UR Setup.
8. Haga clic en **Next** para empezar la instalación. Los archivos se instalarán en el directorio indicado. El programa de instalación creará automáticamente iconos y añadirá EnerVista UR Setup al menú inicio de Windows.
9. Haga clic en **Finish** para terminar la instalación. El dispositivo de la serie UR se añadirá a la lista de IED instalados en la ventana EnerVista Launchpad, como se muestra a continuación.



A) INFORMACIÓN GENERAL

El usuario se puede conectar al G60 de forma remota a través del puerto RS485 trasero o el puerto Ethernet trasero con un PC que tenga instalado el software EnerVista UR Setup. También se puede acceder al G60 de forma local con un ordenador portátil a través del puerto RS232 del panel frontal o el puerto Ethernet trasero usando la característica *Quick Connect*.

- Para configurar el G60 para el acceso remoto a través de los puertos RS485 traseros, consulte la sección *Configuración de comunicaciones serie*.
- Para configurar el G60 para el acceso remoto a través del puerto Ethernet trasero, consulte la sección *Configuración de comunicaciones Ethernet*. Al hacer el pedido se debe especificar un módulo Ethernet.
- Para configurar el G60 para el acceso local con un ordenador portátil a través del puerto RS232 delantero o el puerto Ethernet trasero, consulte la sección *Uso de la característica Quick Connect*. Al hacer el pedido de las comunicaciones Ethernet se debe especificar un módulo Ethernet.

B) CONFIGURACIÓN DE COMUNICACIONES SERIE

Antes de comenzar, compruebe que el cable serie está conectado correctamente a los terminales RS485 de la parte trasera del dispositivo. El puerto RS232 de la placa frontal está destinado al uso local y no se describe en esta sección. Consulte la sección *Uso de la característica Quick Connect* para obtener información sobre la configuración del puerto RS232.

Se necesita un convertidor F485 de GE Multilin (o convertidor RS232 a RS485 compatible). Consulte el manual de instrucciones de F485 para obtener más información.

1. Compruebe que está instalada la última versión del software EnerVista UR Setup (disponible en el CD de GE EnerVista o en http://www.gedigitalenergy.com/multilin. Consulte la sección *Instalación de software* para conocer los detalles de la instalación.
2. Seleccione el dispositivo “UR” en EnerVista Launchpad para iniciar EnerVista UR Setup.
3. Haga clic en el botón **Device Setup** para que se abra la ventana del mismo nombre. Haga clic en el botón **Add Site** para definir un sitio nuevo.
4. Escriba un nombre de sitio en el campo “Site Name”. También puede escribir una breve descripción del sitio, junto con el orden de presentación de los dispositivos definido para el sitio. En este ejemplo, utilizaremos la “Location 1” como nombre del sitio. Haga clic en el botón **OK** cuando termine.
5. El nuevo sitio aparecerá en la lista superior izquierda de la ventana de EnerVista UR Setup. Haga clic en el botón **Device Setup** y, después, seleccione el nuevo sitio para que se vuelva a abrir la ventana Device Setup.
6. Haga clic en el botón **Add Device** para definir el nuevo dispositivo.
7. Escriba un nombre en el campo “Device Name” y una descripción (opcional) del sitio.

8. Seleccione “Serial” en la lista desplegable **Interface**. Se mostrarán varios parámetros de interfaz que se deban especificar para que las comunicaciones serie sean correctas.

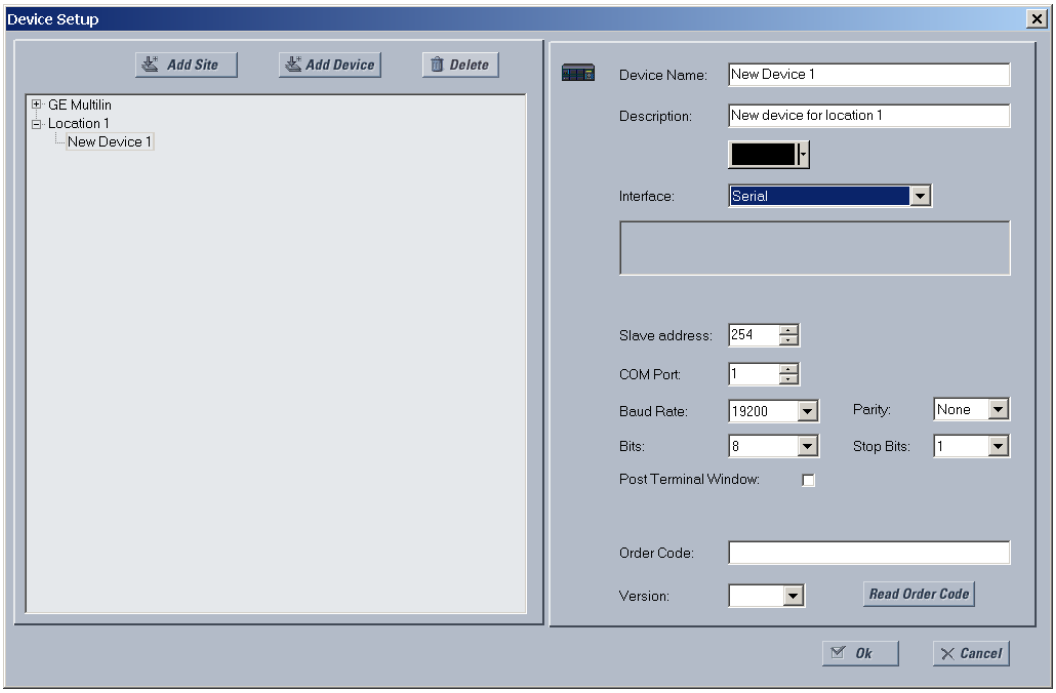


Figura 1–4: CONFIGURACIÓN DE COMUNICACIONES SERIE

9. Especifique la dirección de esclavo del relé, el puerto COM, la velocidad en baudios y los ajustes de paridad desde el menú **SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATIONS ⇨⇩ SERIAL PORTS**, en los campos correspondientes.
10. Haga clic en el botón **Read Order Code** para conectar con el dispositivo G60 y cargar el código de orden. Si se produce un error de comunicaciones, asegúrese de que los valores de comunicaciones serie de EnerVista UR Setup especificados en el paso anterior corresponden a valores de configuración del relé.
11. Haga clic en OK cuando se haya recibido el código de orden del relé. El nuevo dispositivo se añadirá a la ventana de la lista de sitios (o a la ventana Online) de la esquina superior izquierda de la ventana principal de EnerVista UR Setup.

Así, el dispositivo del sitio queda configurado para las comunicaciones RS232. Vaya a la sección *Conexión con el relé G60* para comenzar las comunicaciones.

C) CONFIGURACIÓN DE COMUNICACIONES ETHERNET

Antes de comenzar, compruebe que el cable de red Ethernet está conectado correctamente al puerto Ethernet de la parte trasera del relé. Para configurar el relé para las comunicaciones Ethernet, es necesario definir un sitio y, después, añadir el relé como dispositivo a ese sitio. El ordenador y el dispositivo UR deben estar en la misma subred.

1. Compruebe que está instalada la última versión del software EnerVista UR Setup (disponible en el CD de GE EnerVista o en http://www.gedigitalenergy.com/multilin. Consulte la sección *Instalación de software* para conocer los detalles de la instalación.
2. Seleccione el dispositivo “UR” en EnerVista Launchpad para iniciar EnerVista UR Setup.
3. Haga clic en el botón **Device Setup** para que se abra la ventana del mismo nombre. Haga clic en el botón **Add Site** para definir un sitio nuevo.
4. Escriba un nombre de sitio en el campo “Site Name”. También puede escribir una breve descripción del sitio, junto con el orden de presentación de los dispositivos definido para el sitio. En este ejemplo, utilizaremos la “Location 2” como nombre del sitio. Haga clic en el botón **OK** cuando termine.
5. El nuevo sitio aparecerá en la lista superior izquierda de la ventana de EnerVista UR Setup. Haga clic en el botón **Device Setup** y, después, seleccione el nuevo sitio para que se vuelva a abrir la ventana Device Setup.

6. Haga clic en el botón **Add Device** para definir el nuevo dispositivo.
7. Escriba un nombre en el campo “Device Name” y una descripción (opcional) del sitio.
8. Seleccione “Ethernet” en la lista desplegable **Interface**. Se mostrarán varios parámetros de interfaz que se deban especificar para que la funcionalidad Ethernet sea correcta.

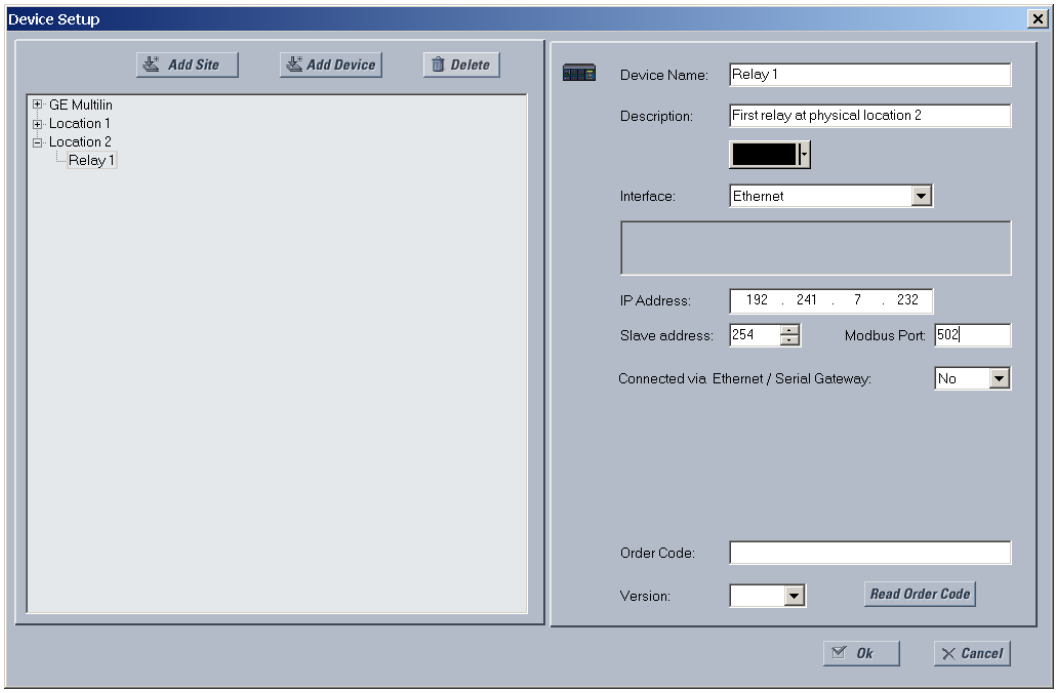


Figura 1–5: CONFIGURACIÓN DE COMUNICACIONES ETHERNET

9. Escriba la dirección IP del relé especificada en **SETTINGS** ⇨ **PRODUCT SETUP** ⇨⇩ **COMMUNICATIONS** ⇨⇩ **NETWORK** ⇨ **IP ADDRESS** en el campo “IP Address”.
10. Escriba los valores de dirección de esclavo y dirección de puerto Modbus del relé en los ajustes respectivos del menú **SETTINGS** ⇨ **PRODUCT SETUP** ⇨⇩ **COMMUNICATIONS** ⇨⇩ **MODBUS PROTOCOL**.
11. Haga clic en el botón **Read Order Code** para conectar con el dispositivo G60 y cargar el código de orden. Si se produce un error de comunicaciones, asegúrese de que los tres valores de EnerVista UR Setup especificados en los pasos anteriores corresponden a valores de configuración del relé.
12. Haga clic en **OK** cuando se haya recibido el código de orden del relé. El nuevo dispositivo se añadirá a la ventana de la lista de sitios (o a la ventana Online) de la esquina superior izquierda de la ventana principal de EnerVista UR Setup.

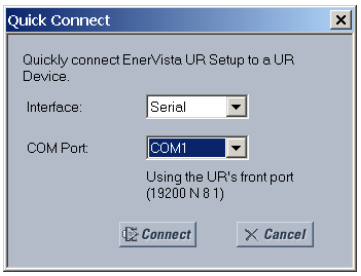
Así, el dispositivo del sitio queda configurado para las comunicaciones Ethernet. Vaya a la sección *Conexión con el relé G60* para comenzar las comunicaciones.

1.3.4 USO DE LA CARACTERÍSTICA QUICK CONNECT

A) USO DE QUICK CONNECT MEDIANTE EL PUERTO RS232 DEL PANEL FRONTAL

Antes de empezar, verifique que el cable serie está correctamente conectado del ordenador portátil al puerto RS232 del panel frontal con un cable directo de 9 clavijas al cable RS232 de 9 clavijas.

1. Compruebe que está instalada la última versión del software EnerVista UR Setup (disponible en el CD de GE EnerVista en http://www.gedigitalenergy.com/multilin. Consulte la sección *Instalación de software* para conocer los detalles de la instalación.
2. Seleccione el dispositivo "UR" en EnerVista Launchpad para iniciar EnerVista UR Setup.
3. Haga clic en el botón **Quick Connect** para que se abra el cuadro de diálogo Quick Connect.



4. Seleccione la interfaz **Serial** y el puerto COM correcto, y haga clic en **Connect**.
5. El software EnerVista UR Setup creará una sitio con el nombre "Quick Connect" con un dispositivo correspondiente denominado también "Quick Connect" y los mostrará en la esquina superior izquierda de la pantalla. Amplíe las secciones para ver los datos directamente desde el dispositivo G60.

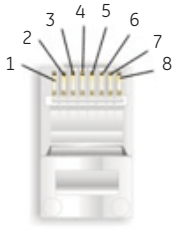
Cada vez que se inicialice el software EnerVista UR Setup, haga clic en el botón **Quick Connect** para establecer comunicaciones directas con el G60. Así se garantiza que la configuración del software EnerVista UR Setup coincide con el número de modelo del G60.

B) USO DE QUICK CONNECT MEDIANTE LOS PUERTOS ETHERNET POSTERIORES

Para usar la característica Quick Connect y tener acceso al G60 desde un ordenador portátil con Ethernet, asigne primero una dirección IP al relé desde el teclado del panel frontal.

1. Pulse la tecla MENU hasta que se muestre el menú SETTINGS.
2. Vaya al ajuste **SETTINGS** ⇨ **PRODUCT SETUP** ⇨⇩ **COMMUNICATIONS** ⇨⇩ **NETWORK** ⇨ **IP ADDRESS**.
3. Escriba la dirección IP "1.1.1.1" y seleccione la tecla ENTER para guardar el valor.
4. En el mismo menú, seleccione el ajuste **SUBNET IP MASK**.
5. Escriba la dirección IP de subred "255.0.0.0" y pulse la tecla ENTER para guardar el valor.

Después, use un cable Ethernet para conectar el ordenador portátil al puerto Ethernet trasero. A continuación se muestra el conexionado de un cable de Ethernet cruzado.



END 1		
Pin	Wire color	Diagram
1	White/orange	
2	Orange	
3	White/green	
4	Blue	
5	White/blue	
6	Green	
7	White/brown	
8	Brown	

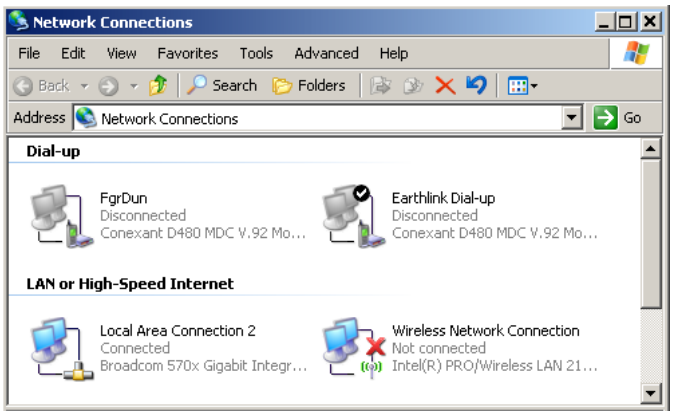
END 2		
Pin	Wire color	Diagram
1	White/green	
2	Green	
3	White/orange	
4	Blue	
5	White/blue	
6	Orange	
7	White/brown	
8	Brown	

842799A1.CDR

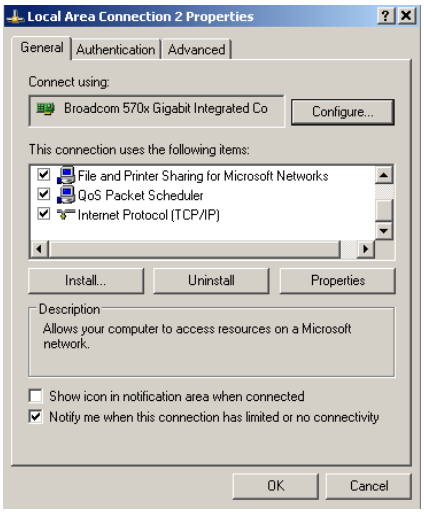
Figura 1–6: DISPOSICIÓN DE LAS CLAVIJAS DE UN CABLE ETHERNET

A continuación, asigne al ordenador portátil una dirección IP compatible con la dirección IP del relé.

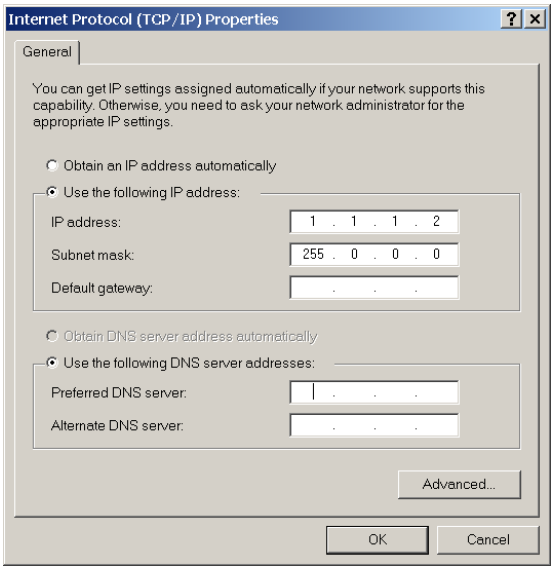
1. En el escritorio de Windows, haga clic con el botón derecho en el icono de **Mis sitios de red** y seleccione **Propiedades** para que se abra la ventana de conexiones de red.



2. Haga clic en con el botón derecho en el icono de **Conexión de área local** y seleccione **Propiedades**.



3. Seleccione el elemento **Protocolo de Internet (TCP/IP)** en la lista proporcionada y haga clic en el botón **Propiedades**.



4. Active la casilla “Usar la siguiente dirección IP”.
5. Especifique una **dirección IP** cuyos tres primeros números sean los mismos de la dirección IP del relé G60 y con un último número distinto (en este ejemplo, 1.1.1.2).
6. Escriba una máscara de subred igual que la definida en el G60 (en este ejemplo, 255.0.0.0).
7. Haga clic en OK para guardar los valores.

Antes de continuar, será necesario probar la conexión Ethernet.

1. Abra una ventana de consola de Windows seleccionando **Inicio > Ejecutar** en el menú Inicio de Windows y escribiendo “cmd”.
2. Escriba el comando siguiente:

```
C:\WINNT>ping 1.1.1.1
```

3. Si la conexión es correcta, el sistema devolverá las cuatro respuestas siguientes:

```
Pinging 1.1.1.1 with 32 bytes of data:

Reply from 1.1.1.1: bytes=32 time<10ms TTL=255
Reply from 1.1.1.1: bytes=32 time<10ms TTL=255
Reply from 1.1.1.1: bytes=32 time<10ms TTL=255
Reply from 1.1.1.1: bytes=32 time<10ms TTL=255

Ping statistics for 1.1.1.1:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
Approximate round trip time in milli-seconds:
    Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0 ms
```

4. Observe que los valores de `time` y `TTL` variarán dependiendo de la configuración de la red local.

Si aparece la siguiente secuencia de mensajes al especificar el comando `C:\WINNT>ping 1.1.1.1`:

```
Pinging 1.1.1.1 with 32 bytes of data:

Request timed out.
Request timed out.
Request timed out.
Request timed out.

Ping statistics for 1.1.1.1:
    Packets: Sent = 4, Received = 0, Lost = 4 (100% loss),
Approximate round trip time in milli-seconds:
    Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0 ms

Pinging 1.1.1.1 with 32 bytes of data:
```

Compruebe la conexión física entre el G60 y el ordenador portátil, y vuelva a comprobar la dirección IP programada en el ajuste **PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATIONS ⇨⇩ NETWORK ⇨ IP ADDRESS**. A continuación, repita el paso 2 del procedimiento anterior.

Si aparece la siguiente secuencia de mensajes al especificar el comando `C:\WINNT>ping 1.1.1.1`:

```
Pinging 1.1.1.1 with 32 bytes of data:

Hardware error.
Hardware error.
Hardware error.
Hardware error.

Ping statistics for 1.1.1.1:
    Packets: Sent = 4, Received = 0, Lost = 4 (100% loss),
Approximate round trip time in milli-seconds:
    Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0 ms

Pinging 1.1.1.1 with 32 bytes of data:
```

Compruebe la conexión física entre el G60 y el ordenador portátil, y vuelva a comprobar la dirección IP programada en el ajuste **PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATIONS ⇨⇩ NETWORK ⇨ IP ADDRESS**. A continuación, repita el paso 2 del procedimiento anterior.

Si aparece la siguiente secuencia de mensajes al especificar el comando C:\WINNT>ping 1.1.1.1:

```
Pinging 1.1.1.1 with 32 bytes of data:

Destination host unreachable.
Destination host unreachable.
Destination host unreachable.
Destination host unreachable.

Ping statistics for 1.1.1.1:
    Packets: Sent = 4, Received = 0, Lost = 4 (100% loss),
Approximate round trip time in milli-seconds:
    Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0 ms

Pinging 1.1.1.1 with 32 bytes of data:
```

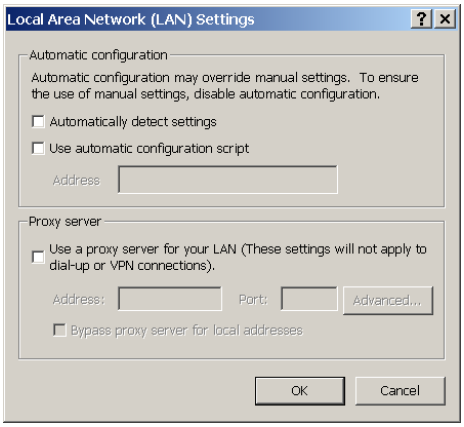
Introduzca el comando ipconfig en la ventana de comandos para comprobar que la dirección IP está programada en el PC.

```
C:\WINNT>ipconfig

Windows 2000 IP Configuration

Ethernet adapter <F4FE223E-5EB6-4BFB-9E34-1BD7BE7F59FF>:

        Connection-specific DNS suffix. . :
        IP Address. . . . . . . . . . . . : 0.0.0.0
        Subnet Mask . . . . . . . . . . . : 0.0.0.0
        Default Gateway . . . . . . . . . :

Ethernet adapter Local Area Connection:

        Connection-specific DNS suffix. . :
        IP Address. . . . . . . . . . . . : 1.1.1.2
        Subnet Mask . . . . . . . . . . . : 255.0.0.0
        Default Gateway . . . . . . . . . :

C:\WINNT>
```

Podría tener que reiniciar el ordenador portátil para que el cambio de dirección IP surta efecto (Windows 98 o NT).

Antes de usar la característica Quick Connect a través del puerto Ethernet, es necesario deshabilitar todos los ajustes de proxy en Internet Explorer.

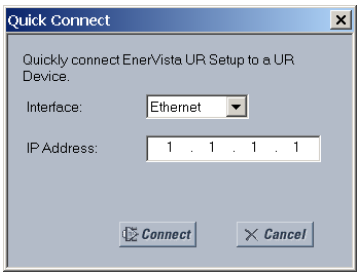
1. Inicie Internet Explorer.
2. Seleccione el elemento del menú **Herramientas > Opciones de Internet** y haga clic en la pestaña **Conexiones**.
3. Haga clic en el botón **Configuración de LAN** para abrir la ventana siguiente.



4. Asegúrese de que no está activada la casilla “Usar un servidor proxy para la LAN”.

Si este ordenador se usa para conectarse a Internet, vuelva a habilitar los ajustes de servidor proxy después de desconectar el ordenador portátil del relé G60.

1. Compruebe que está instalada la última versión del software EnerVista UR Setup (disponible en el CD de GE EnerVista o en http://www.gedigitalenergy.com/multilin. Consulte la sección *Instalación de software* para conocer los detalles de la instalación.
2. Inicie Internet Explorer.
3. Seleccione el dispositivo “UR” en EnerVista Launchpad para iniciar EnerVista UR Setup.
4. Haga clic en el botón **Quick Connect** para que se abra el cuadro de diálogo Quick Connect.

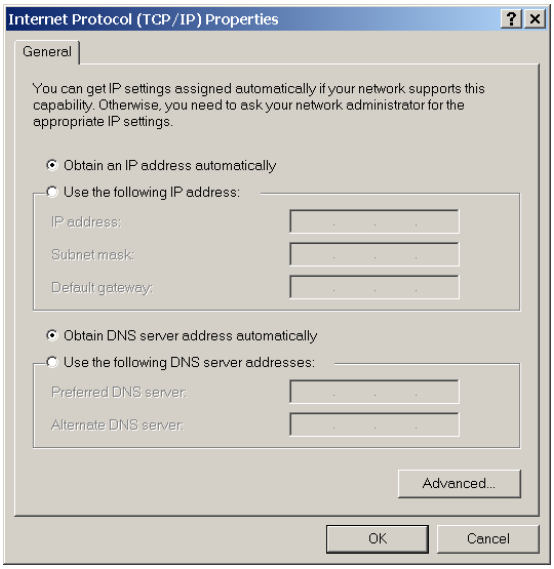


5. Seleccione la interfaz **Ethernet** y escriba la dirección IP asignada al G60. A continuación, haga clic en **Connect**.
6. El software EnerVista UR Setup creará una sitio con el nombre “Quick Connect” con un dispositivo correspondiente denominado también “Quick Connect” y los mostrará en la esquina superior izquierda de la pantalla. Amplíe las secciones para ver los datos directamente desde el dispositivo G60.

Cada vez que se inicialice el software EnerVista UR Setup, haga clic en el botón **Quick Connect** para establecer comunicaciones directas con el G60. Así se garantiza que la configuración del software EnerVista UR Setup coincide con el número de modelo del G60.

Cuando se haya establecido la comunicación directa con el G60 a través de Ethernet, realice los cambios siguientes:

1. En el escritorio de Windows, haga clic con el botón derecho en el icono de **Mis sitios de red** y seleccione **Propiedades** para que se abra la ventana de conexiones de red.
2. Haga clic con el botón derecho en el icono **Conexión de área local** y seleccione **Propiedades**.
3. Seleccione el elemento **Protocolo de Internet (TCP/IP)** en la lista proporcionada y haga clic en el botón **Propiedades**.
4. Configure el ordenador en “Obtain an IP address automatically” como se muestra a continuación.



Si este ordenador se usa para conectarse a Internet, vuelva a habilitar los ajustes de servidor proxy después de desconectar el ordenador portátil del relé G60.

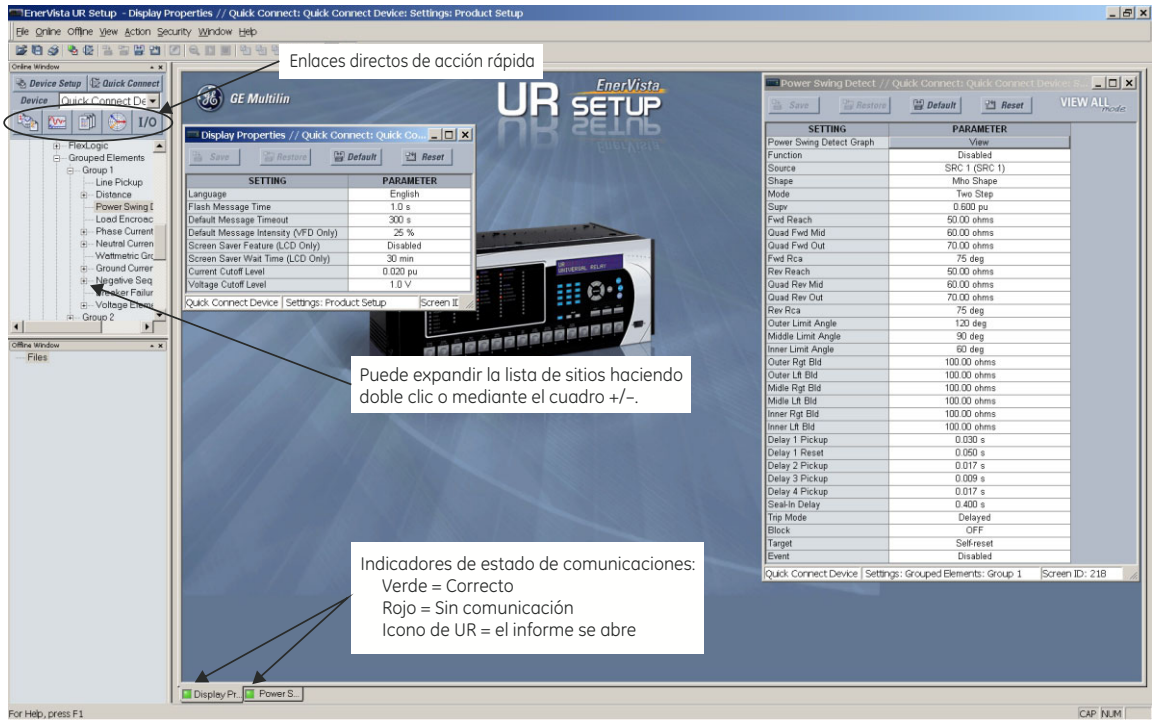
DETECCIÓN AUTOMÁTICA DE DISPOSITIVOS ETHERNET

El software EnerVista UR Setup puede detectar automáticamente y comunicarse con todos los IED de la serie UR de una red Ethernet.

Utilizando la característica Quick Connect, un solo clic del ratón hará que el software detecte automáticamente todos los relés de la serie UR de la red. El software EnerVista UR Setup procederá a configurar todos los ajustes y las opciones de código de orden del menú **Device Setup**, con objeto de comunicarse con varios relés. Esta característica permite al usuario identificar e interrogar a todos los dispositivos de la serie UR de una ubicación determinada.

1.3.5 CONEXIÓN CON EL RELÉ G60

1. Abra la ventana Display Properties a través del árbol de la lista de sitios como se muestra a continuación:



842743A3.CDR

2. La ventana Display Properties se abrirá con un indicador de estado en la parte inferior izquierda de la ventana de EnerVista UR Setup.
3. Si el indicador de estado es rojo, compruebe que el cable de red Ethernet está conectado correctamente al puerto Ethernet de la parte trasera el relé, y que el relé se ha configurado correctamente para las comunicaciones (pasos A y B anteriores).

   Si el icono del relé aparece en lugar del indicador de estado, es que hay abierto un informe (por ejemplo, de oscilografía o de registro de eventos). Cierre el informe para que se vuelva a mostrar el indicador de estado verde.
4. En ese momento, la ventana de ajustes Display Properties puede modificar, imprimir o cambiar según especificaciones del usuario.

NOTA

Consulte el capítulo 4 de este manual y el archivo de ayuda de EnerVista UR Setup para obtener más información sobre sobre la interfaz de EnerVista UR Setup.

ENLACES DIRECTOS DE ACCIÓN RÁPIDA

El software EnerVista UR Setup cuenta con varios botones de acción rápida nuevos que ofrecen a los usuarios acceso inmediato a varias funciones que se realizan a menudo con los relés G60. En la ventana Online, los usuarios pueden seleccionar a qué relé interrogar en una ventana desplegable y, después, hacer clic en el botón de la acción que desean realizar. Las funciones de acción rápida disponibles son:

- Ver el registro de eventos del G60.
- Ver el último registro de oscilografía registrado.
- Ver el estado de todas las entradas y salidas del G60.
- Ver todos los valores de medida del G60.
- Ver un resumen de protección del G60.
- Generar un informes de servicio.

1.4.1 MONTAJE Y CABLEADO

Consulte el Capítulo 3: Hardware para obtener instrucciones detalladas de montaje y cableado. Revise con atención todas las **ADVERTENCIAS** y **PRECAUCIONES**.

1.4.2 COMUNICACIONES

El software EnerVista UR Setup se comunica con el relé a través del puerto RS232 de la placa frontal o los puertos RS485/ Ethernet del panel trasero. Para comunicarse a través del puerto RS232 de la placa frontal, se usa un cable serie *directo* estándar. El extremo macho DB-9 se conecta al relé y el extremo hembra DB-9 o DB-25 se conecta a un puerto COM1 o COM2 del PC, como se describe en la sección *Puertos de comunicaciones CPU* del capítulo 3.

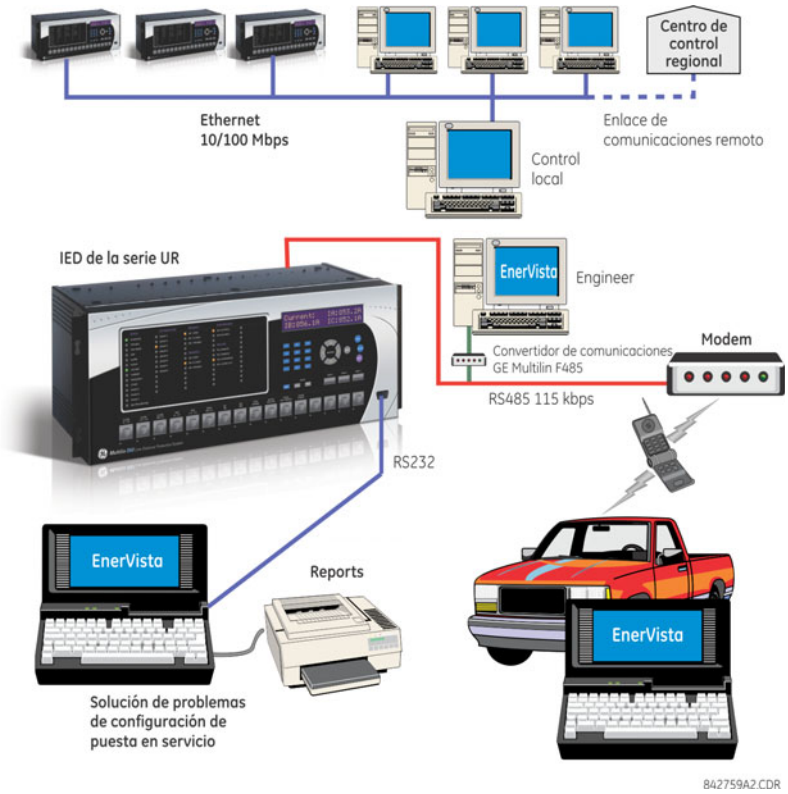


Figura 1–7: OPCIONES DE COMUNICACIONES DEL RELÉ

Para comunicarse a través del puerto RS485 posterior del G60 desde un puerto RS232 de PC es necesario el convertidor RS232/RS485 de GE Multilin. Este dispositivo (número de catálogo F485) se conecta al ordenador con un cable serie *directo*. Un par trenzado con protección (20, 22 o 24 AWG) conecta el convertidor F485 al puerto de comunicaciones posterior del G60. Los terminales de convertidor (+, –, TIERRA) se conectan a los terminales del módulo de comunicaciones (+, –, COM) del G60. Consulte la sección *Puertos de comunicaciones CPU* del capítulo 3 para obtener información sobre las distintas opciones. La línea se debe terminar con una red R-C (es decir, 120 Ω, 1 nF) como se describe en el capítulo 3.

1.4.3 PANTALLA DE PLACA FRONTAL

Todos los mensajes se muestran en una pantalla de cristal líquido (LCD) retroiluminada 2 × 20 y son visibles incluso en condiciones de poca iluminación. Mientras el teclado numérico y la pantalla no se están utilizando, en la pantalla se muestran mensajes predeterminados definidos por el usuario. Cualquier mensaje producido por un evento de alta prioridad anula automáticamente el mensaje predeterminado y se muestra en pantalla.

1.5.1 TECLADO DE PLACA FRONTAL

Los mensajes de pantalla se organizan en páginas con los encabezados siguientes: valores reales, ajustes, comandos y advertencias o indicadores. La tecla MENU permite recorrer estas páginas. Cada encabezado de página se divide en subgrupos lógicos.

Las teclas MESSAGE permiten recorrer los subgrupos. En el modo de programación, las teclas VALUE permiten desplazarse por valores de configuración numéricos ascendentes o descendentes. Estas teclas también permiten desplazarse por valores alfanuméricos en el modo de edición de texto. También se pueden introducir valores con el teclado numérico.

La tecla decimal inicia el modo de texto y, cuando se está en él, pasa al carácter siguiente o introduce una coma decimal. En todo momento se puede pulsar la tecla HELP para recibir mensajes de ayuda contextual. Con la tecla ENTER se guardan los valores de los ajustes modificados.

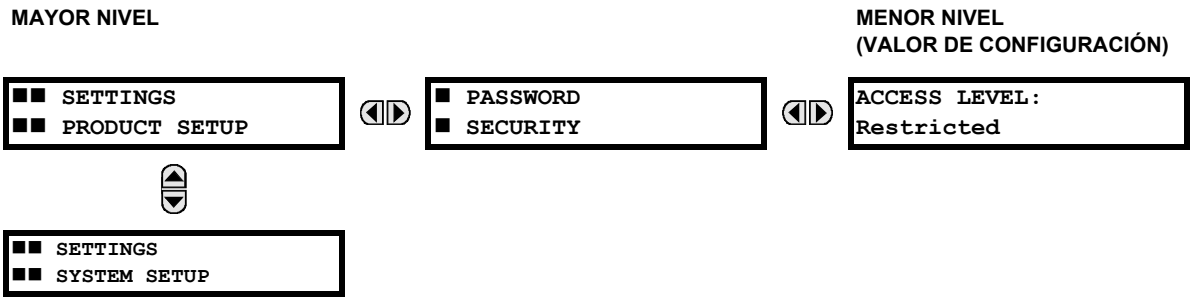
1.5.2 NAVEGACIÓN DE MENÚ

Presione la tecla MENU para seleccionar la página de encabezado (menú de nivel superior) deseada. Aparecerá momentáneamente el título del encabezado seguido de un elemento de menú de la página de presentación de encabezados. Cada vez que se presiona la tecla MENU se avanza por las siguientes páginas de encabezado principal:

- Valores reales.
- Configuración.
- Comandos.
- Advertencias o indicadores.
- Pantallas de usuario (cuando se han habilitado).

1.5.3 JERARQUÍA DE MENÚ

Los mensajes de ajustes de configuración y valores actuales están organizados de forma jerárquica. Las páginas de encabezado se indican mediante caracteres dobles de barra de desplazamiento (■■), mientras que las páginas de subencabezado se indican mediante caracteres únicos de barra de desplazamiento (■). Las páginas de encabezado representan el nivel superior de la jerarquía y las páginas de subencabezado están debajo de este nivel. Al pulsar las teclas MESSAGE UP y DOWN se desplaza dentro de un grupo de encabezados, subencabezados, valores de configuración o valores reales. Al pulsar continuamente la tecla MESSAGE RIGHT desde una pantalla de encabezado se muestra información específica de esa categoría de encabezado. Al contrario, cuando se pulsa continuamente la tecla MESSAGE LEFT en una pantalla de valor de configuración o de valor real se vuelve a la pantalla en encabezado.



1.5.4 ACTIVACIÓN DE RELÉ

Al salir de fábrica, el relé está en el estado “Not Programmed” de forma predeterminada. De esta forma se impide la instalación de un relé cuyos ajustes no se han especificado. Cuando se enciende correctamente, se encenderá el LED Trouble y se apagará el LED In Service. El relé en estado “Not Programmed” bloqueará la señalización de cualquier de relé de salida. Estas condiciones se mantendrán hasta que el relé se ponga explícitamente en estado “Programmed”.

Seleccione el mensaje de menú **SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ INSTALLATION ⇨ RELAY SETTINGS**

```
RELAY SETTINGS:
Not Programmed
```

Para poner el relé en estado “Programmed”, pulse cualquiera de las teclas VALUE una vez y pulse después ENTER. El LED Trouble de la placa frontal se apagará y se encenderá el LED In Service. Los ajustes del relé se pueden programar manualmente (consulte el *Capítulo 5*) mediante el teclado numérico de la placa frontal o de forma remota (vea el archivo de ayuda de EnerVista UR Setup) mediante la interfaz del software EnerVista UR Setup.

1.5.5 CONTRASEÑAS DE RELÉ

Se recomienda establecer contraseñas para cada nivel de seguridad y asignarlas a determinadas personas. Hay dos niveles de acceso de seguridad de la contraseña de usuario: COMMAND y SETTING.

1. COMMAND

El nivel de acceso COMMAND restringe los cambios de ajustes que puede realizar el usuario, pero permite al usuario efectuar las operaciones siguientes:

- cambiar el estado de entradas virtuales
- borrar registros de eventos
- borrar registros de oscilografía
- botón de operación programable por el usuario

2. SETTING

El nivel de acceso SETTING permite al usuario realizar cualquier cambio en cualquiera de los valores de configuración.

NOTA

Consulte la sección Cambio de ajustes del capítulo 4 para ver instrucciones completas sobre la configuración de contraseñas de nivel de seguridad.

1.5.6 PERSONALIZACIÓN DE LA FLEXLOGIC™

Es necesario editar ecuaciones FlexLogic™ para configurar la lógica definida por el usuario con el fin de personalizar las operaciones del relé. Consulte la sección *FlexLogic™* del capítulo 5 para ver más detalles.

1.5.7 PUESTA EN SERVICIO

El G60 necesita un mantenimiento mínimo cuando se pone en servicio. Puesto que el G60 es un relé basado en microprocesador, sus características no cambian con el tiempo. Por tanto, no son necesarias más pruebas funcionales.

Además, el G60 efectúa una serie de autocomprobaciones continuas y realiza la acción necesaria en caso de que se produzca cualquier error grave (consulte la sección *Autocomprobaciones del relé* del capítulo 7 para ver más detalles). Sin embargo, se recomienda programar el mantenimiento del G60 junto con las demás tareas de mantenimiento del sistema. Esto puede implicar el mantenimiento en servicio, fuera de servicio o no programado.

Mantenimiento durante el uso:

1. Comprobación visual de la integridad de los valores analógicos como tensión y corriente (en comparación con otros dispositivos del sistema correspondiente).
2. Comprobación visual de alarmas activas, mensajes de pantalla del relé e indicaciones de LED.
3. Prueba de LED.
4. Inspección visual para ver si hay algún daño, corrosión, polvo o cables sueltos.
5. Descarga de archivos del registrador de eventos con análisis adicional de los eventos.

Mantenimiento fuera de uso:

1. Comprobación de la firmeza de las conexiones de cables.
2. Prueba de inyección de valores analógicos (corrientes, tensiones, RTD, entradas analógicas) y comprobación de la precisión de medida. Se necesita equipos de prueba calibrados.
3. Comprobación de la configuración de los elementos de protección (inyección de valores analógicos o comprobación visual de las entradas del archivo de configuración frente a la programación de ajustes del relé).
4. Comprobación de las entradas y salidas de los contactos. Esta prueba se puede realizar forzando un cambio directo de estado o como parte de las pruebas funcionales del sistema.
5. Inspección visual para ver si hay algún daño, corrosión o polvo.
6. Descarga de archivos del registrador de eventos con análisis adicional de los eventos.
7. Comprobación de continuidad del botón y el LED Test.

Mantenimiento no programado, por ejemplo durante una perturbación que produce la interrupción del sistema:

1. Consulta del registrador de eventos y del informe de oscilografía o de errores para comprobar el correcto funcionamiento de las entradas, las salidas y los elementos.

Si se concluye que hay algún problema con el relé o con uno de sus módulos, póngase en contacto con GE Multilin inmediatamente.

2.1.1 INFORMACIÓN GENERAL

El sistema de protección de generador G60 es un relé basado en microprocesador que ofrece funciones de protección, supervisión, control y registro para generadores de CA de vapor, gas o turbina hidráulica. Las protecciones de corriente, tensión y frecuencia se proporcionan junto con los diagnósticos de los fallos.

La medición de tensión, corriente, y potencia está integrada en el relé como característica estándar. Los parámetros de corriente están disponibles como el valor RMS de la forma de onda completa, o como el valor RMS y el ángulo de la frecuencia fundamental (fasor).

Las características de diagnóstico incluyen el registrador de eventos capaz de almacenar 1024 eventos con etiqueta de tiempo, oscilografía capaz de almacenar hasta 64 registros con disparador, contenido y periodo de muestreo programable, y adquisición de datos de hasta 16 canales, con contenido y periodo de muestreo programable. El reloj interno utilizado para las etiquetas de tiempo se puede sincronizar con una señal de IRIG-B o mediante el protocolo SNTP a través de un puerto Ethernet. Este marcado de tiempo preciso permite determinar la secuencia de eventos en todo el sistema. Los eventos también se pueden programar (mediante ecuaciones de la FlexLogic™) para el arranque de datos procedentes de la oscilografía de disparo, que se puede configurar para registrar los parámetros medidos antes y después de los eventos, para su visualización en PC. Estas herramientas reducen sensiblemente el tiempo de solución de problemas y simplifican la generación de informes si se produce un fallo en el sistema.

Un puerto RS232 situado en la placa frontal se puede usar para la conexión a un PC, con objeto de programar las configuraciones y supervisar los valores reales. Hay disponibles diversos módulos de comunicaciones. Dos puertos posteriores RS485 posibilitan el acceso independiente del personal de operación y de ingeniería. Todos los puertos serie utilizan el protocolo RTU Modbus®. Los puertos RS485 se pueden conectar a los ordenadores del sistema con velocidades en baudios de hasta 115,2 kbps. El puerto RS232 tiene una velocidad en baudios fija de 19,2 kbps. Los módulos de comunicaciones opcionales tienen un interfaz Ethernet 10Base-F que se puede usar para proporcionar comunicaciones rápidas y fiables en ambientes ruidosos. Otra opción ofrece dos puertos de fibra óptica 10Base-F para contar con redundancia. El puerto Ethernet es compatible con los protocolos IEC 61850, Modbus®/TCP y TFTP. Permite acceder al relé a través de cualquier explorador web estándar (páginas web del G60). El protocolo IEC 60870-5-104 es compatible con el puerto Ethernet. DNP 3.0 e IEC 60870-5-104 no se pueden activar a la vez.

Los IED del G60 usan la tecnología de memoria flash, que permite actualizar en campo para añadir nuevas características. En el *diagrama unifilar* siguiente se ilustra el funcionamiento del relé usando números de dispositivo ANSI (American National Standards Institute).

Tabla 2–1: NÚMEROS Y FUNCIONES DE DISPOSITIVO ANSI

NÚMERO DE DISPOSITIVO	FUNCIÓN
21P	Distancia de fase
24	Voltios por hercio
25	Control de sincronismo
27P	Subtensión de fase
27TN	Subtensión de tercer armónico de neutro
27X	Subtensión auxiliar
32	Potencia direccional sensible
40	Pérdida de excitación
46	Desequilibrio del generador
49	Sobrecarga térmica (RTD)
50G	Sobreintensidad instantánea de conexión a tierra
50N	Sobreintensidad instantánea de neutro
50P	Sobreintensidad instantánea de fase
50SP	Protección contra fase dividida o cortocircuito entre espiras
50/27	Energización accidental

NÚMERO DE DISPOSITIVO	FUNCIÓN
59N	Sobretensión de neutro
59P	Sobretensión de fase
59X	Sobretensión auxiliar
59_2	Sobretensión de secuencia negativa
64F	Protección de detección de falta a tierra en el rotor
64S	Protección de conexión a tierra del estátor para subarmónicos
64TN	Tierra del estátor 100 %
67_2	Sobreintensidad direccional de secuencia negativa
67N	Sobreintensidad direccional de neutro
67P	Sobreintensidad direccional de fase
68/78	Detección de oscilación de potencia
81A	Acumulación de frecuencia fuera de banda
81O	Sobrefrecuencia
81R	Índice de cambio de frecuencia
81U	Subfrecuencia

Tabla 2–1: NÚMEROS Y FUNCIONES DE DISPOSITIVO ANSI

NÚMERO DE DISPOSITIVO	FUNCIÓN
51G	Sobreintensidad temporizada de conexión a tierra
51P	Sobreintensidad temporizada de fase

NÚMERO DE DISPOSITIVO	FUNCIÓN
87G	Falta a tierra restringida
87S	Diferencial de estátor

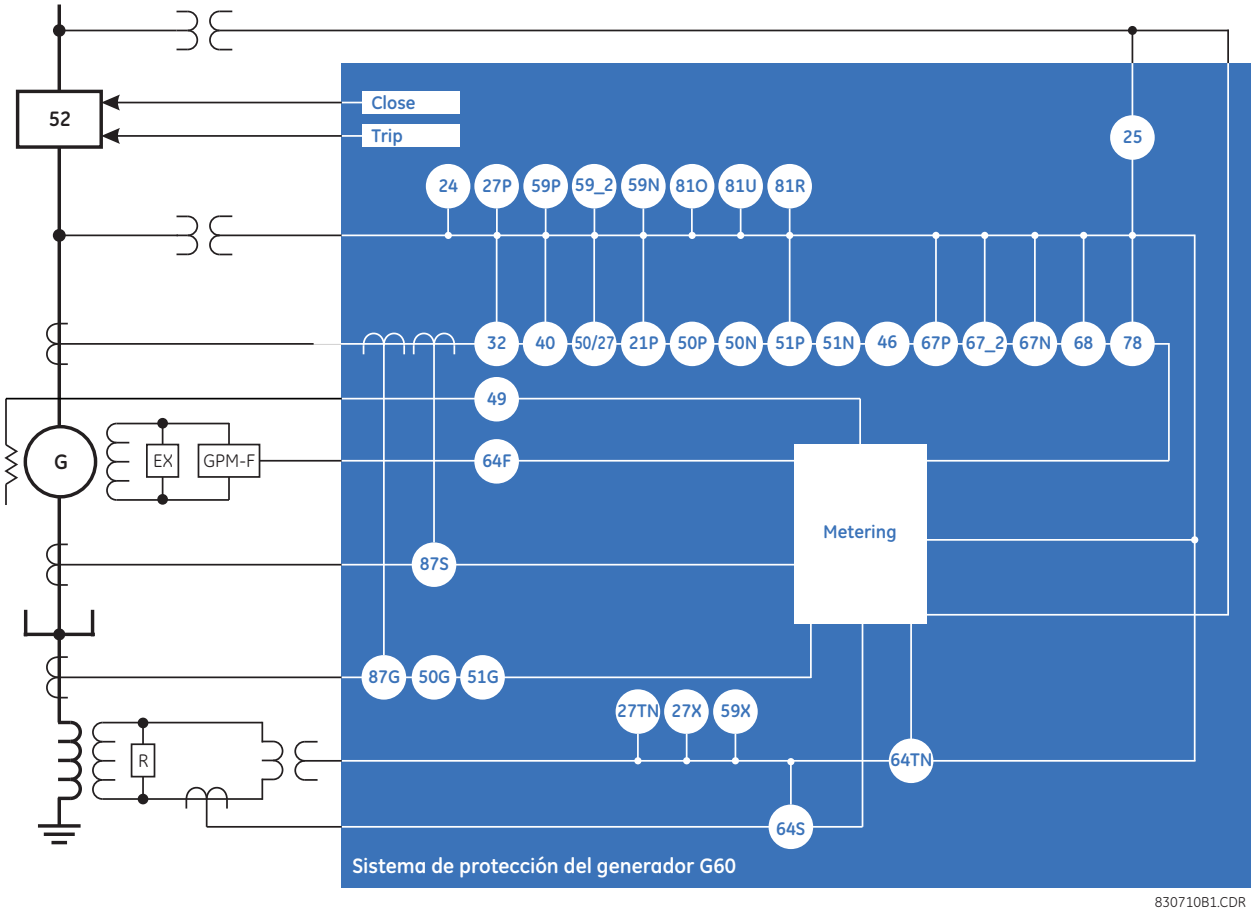


Figura 2–1: DIAGRAMA UNIFILAR

Tabla 2–2: OTRAS FUNCIONES DE DISPOSITIVOS

FUNCIÓN:	FUNCIÓN:	FUNCIÓN:
Control del interruptor de potencia	FlexElements™ (16)	Diferencial de estátor
Contactos de entrada (hasta 96)	Desequilibrio del generador	Sincrofasores
Contactos de salida (hasta 96)	Comunicaciones IEC 61850 (opcional)	Sincronización temporal a través de SNTP
Pulsadores de control	Medición: corriente, tensión, alimentación, frecuencia	Entradas y salidas del transductor
Registrador de datos		Salida de disparo
Contadores digitales (8)	Oscilografía	Pantallas configurables por el usuario
Elementos digitales (48)	Comunicaciones de Modbus	Informes de fallos programables por el usuario
Entradas y salidas directas (32)	Mapa de usuario de Modbus	LEDs programables por el usuario
Interruptores de desconexión	*Latches* no volátiles	Botones programables por el usuario
Protocolo DNP 3.0 o IEC 60870-5-104	Conmutador selector no volátil	Autocomprobaciones programables por el usuario
Protocolo Ethernet Global Data (opcional)	Protección de RTD	Entradas virtuales (64)
Registrador de eventos	Protección de RTD remoto	Salidas virtuales (96)
Ecuaciones de la FlexLogic™	Grupos de configuración (6)	Ruptura de fusible de TT

2.1.2 PEDIDOS

A) INFORMACIÓN GENERAL

El G60 está disponible en versión para montaje horizontal en bastidor de 19 pulgadas o en versión vertical de tamaño reducido (¾). Consta de los módulos siguientes: fuente de alimentación, CPU, TI/TT, entrada y salida digital, entrada y salida de transductor, y comunicaciones entre relés. Cada uno de estos módulos se puede suministrar con distintas configuraciones, que se especifican al hacer el pedido. La información necesaria para especificar el relé con exactitud se ofrece en las siguientes tablas (consulte el capítulo 3 para obtener toda la información sobre los módulos del relé).

NOTA

Los códigos de pedido se pueden modificar sin previo aviso. Consulte la página de pedido de GE Multilin en http://www.gedigitalenergy.com/multilin/order.htm para conocer los últimos detalles relativos a las opciones de pedido del G60.

La estructura de los códigos de pedido depende de la opción de montaje (horizontal o vertical) y del tipo de módulos de TI/TT (módulos de TI/TT normales o de HardFiber). Las opciones de códigos de pedido se describen en las siguientes subsecciones.

B) CÓDIGOS DE PEDIDO CON TI Y TT TRADICIONALES

A continuación se indican los códigos de pedido de las unidades de montaje horizontal con TI y TT tradicionales.

Tabla 2–3: CÓDIGOS DE PEDIDO DEL G60 (UNIDADES HORIZONTALES)

	G60	-	*	**	-	*	*	-	F	**	-	H	**	-	M	**	-	F	**	-	U	**	-	W/X	**	
																										Montaje horizontal de tamaño completo
BASE UNIT	G60																									Unidad base
CPU			E																							RS485 and RS485
			G																							RS485 y 10Base-F ST multimodo
			H																							RS485 y 10Base-F redundante ST multimodo
			J																							RS485 y 100Base-FX ST multimodo
			K																							RS485 y 100Base-FX redundante ST multimodo
			N																							RS485 y 10/100Base-T
			S																							RS485 y switch Ethernet administrado de seis puertos
SOFTWARE				00																						Ninguna opción de software
				01																						Ethernet Global Data (EGD); no disponible para las CPU de tipo E
				03																						IEC 61850; no disponible para las CPU de tipo E
				04																						Ethernet Global Data (EGD) e IEC 61850; no disponible para las CPU de tipo E
				06																						Unidad de medida de fasor (PMU)
				07																						IEC 61850 y unidad de medida de fasor (PMU)
MONTAJE/REVESTIMIENTO					H																					Horizontal (bastidor de 19")
					A																					Horizontal (bastidor de 19") con revestimiento para entornos hostiles
PLACA FRONTAL/PANTALLA						C																				Pantalla en inglés
						D																				Pantalla en francés
						R																				Pantalla en ruso
						A																				Pantalla en chino
						F																				Pantalla en inglés con 4 botones programables pequeños y 12 grandes
						G																				Pantalla en francés con 4 botones programables pequeños y 12 grandes
						S																				Pantalla en ruso con 4 botones programables pequeños y 12 grandes
						B																				Pantalla en chino con 4 botones programables pequeños y 12 grandes
						K																				Panel frontal mejorado con pantalla en inglés
						M																				Panel frontal mejorado con pantalla en francés
						Q																				Panel frontal mejorado con pantalla en ruso
						U																				Panel frontal mejorado con pantalla en chino
						L																				Panel frontal mejorado con pantalla y botones programables por el usuario en inglés
						N																				Panel frontal mejorado con pantalla y botones programables por el usuario en francés
						T																				Panel frontal mejorado con pantalla y botones programables por el usuario en ruso
						V																				Panel frontal mejorado con pantalla y botones programables por el usuario en chino
						W																				Panel frontal mejorado con pantalla en turco
						Y																				Panel frontal mejorado con pantalla y botones programables por el usuario en turco
FUENTE DE ALIMENTACIÓN (la fuente redundante debe ser del mismo tipo que la principal)							H																			Fuente de alimentación de 125 / 250 V CA/CC
							H																		RH	125 / 250 V CA/CC con fuente de alimentación redundante de 125 / 250 V CA/CC
							L																			Fuente de alimentación de 24 a 48 V (CC solamente)
							L																		RL	24 a 48 V (solo CC) con fuente de alimentación redundante de 24 a 48 V CC
MÓDULOS DE TI/TT								8F					8F													4TI/4TT estándar
								8G					8G													Tierra sensible 4TI/4TT
								8H					8H													8TI estándar
								8J					8J													Tierra sensible 8TI
								8L					8L													4TI/4TT estándar con diagnósticos mejorados
								8M					8M													Tierra sensible 4TI/4TT con diagnósticos mejorados
								8N					8N													8TI estándar con diagnósticos mejorados
								8R					8R													Tierra sensible 8TI con diagnósticos mejorados
ENTRADAS Y SALIDAS DIGITALES										XX			XX		XX	XX		XX								Ningún módulo
										4A			4A		4A	4A		4A								4 salidas MOSFET de estado sólido (sin supervisión)
										4B			4B		4B	4B		4B								4 salidas MOSFET de estado sólido (tensión con corriente opcional)
										4C			4C		4C	4C		4C								4 salidas MOSFET de estado sólido (corriente con tensión opcional)
										4D			4D		4D	4D		4D								16 entradas digitales con auto-burnishing
										4L			4L		4L	4L		4L								14 salidas selladas de forma A (sin supervisión)
										67			67		67	67		67								8 salidas de forma A (sin supervisión)
										6A			6A		6A	6A		6A								2 salidas de forma A (tensión con corriente opcional) y 2 salidas de forma C, 8 entradas digitales
										6B			6B		6B	6B		6B								2 salidas de forma A (tensión con corriente opcional) y 4 salidas de forma C, 4 entradas digitales
										6C			6C		6C	6C		6C								8 salidas de forma C
										6D			6D		6D	6D		6D								16 entradas digitales
										6E			6E		6E	6E		6E								4 salidas de forma C, 8 entradas digitales
										6F			6F		6F	6F		6F								8 salidas de forma C rápida
										6G			6G		6G	6G		6G								4 salidas de forma A (tensión con corriente opcional), 8 entradas digitales
										6H			6H		6H	6H		6H								6 salidas de forma A (tensión con corriente opcional), 4 entradas digitales
										6K			6K		6K	6K		6K								4 salidas de forma C y 4 salidas de forma C rápida
										6L			6L		6L	6L		6L								2 salidas de forma A (corriente con tensión opcional) y 2 salidas de forma C, 8 entradas digitales
										6M			6M		6M	6M		6M								2 salidas de forma A (corriente con tensión opcional) y 4 salidas de forma C, 4 entradas digitales
										6N			6N		6N	6N		6N								4 salidas de forma A (corriente con tensión opcional), 8 entradas digitales
										6P			6P		6P	6P		6P								6 salidas de forma A (corriente con tensión opcional), 4 entradas digitales
										6R			6R		6R	6R		6R								2 salidas de forma A (sin supervisión) y 2 salidas de forma C, 8 entradas digitales
										6S			6S		6S	6S		6S								2 salidas de forma A (sin supervisión) y 4 salidas de forma C, 4 entradas digitales
										6T			6T		6T	6T		6T								4 salidas de forma A (sin supervisión), 8 entradas digitales
										6U			6U		6U	6U		6U								6 salidas de forma A (sin supervisión), 4 entradas digitales
										6V			6V		6V	6V		6V								2 salidas de forma A, 1 salida de forma C, 2 salidas selladas de forma A (sin supervisión), 8 entradas digitales
ENTRADAS/SALIDAS DEL TRANSDUCTOR (seleccione un máximo de 3 por unidad)												5A		5A		5A	5A		5A							4 entradas mA c.c., 4 salidas mA c.c. (solo se permite un módulo 5A)
												5C		5C		5C	5C		5C							8 entradas de RTD
												5D		5D		5D	5D		5D							4 entradas de RTD, 4 salidas mA c.c. (solo se permite un módulo 5D)
												5E		5E		5E	5E		5E							4 entradas de RTD, 4 entradas mA c.c.
												5F		5F		5F	5F		5F							8 entradas mA c.c.
COMUNICACIONES ENTRE RELÉS (seleccione un máximo de 1 por unidad)																	2A		2A							C37.94SM, 1300 nm, modo único, ELED, 1 canal modo único
																	2B		2B							C37.94SM, 1300 nm, modo único, ELED, 2 canales modo único
																	2E		2E							Bifásico, un solo canal
																	2F		2F							Bifásico, canal dual
																	2G		2G							IEEE C37.94, 820 nm, 128 kbps, multimodo, LED, 1 canal
																	2H		2H							IEEE C37.94, 820 nm, 128 kbps, multimodo, LED, 2 canales
																	|		2S							Switch Ethernet administrado de seis puertos con fuente de alimentación de alta tensión (110 a 250 V CC / 100 a 240 V CA)
																	|		2T							Switch Ethernet administrado de seis puertos con fuente de alimentación de baja tensión (48 V CC)
																	72		72							1550 nm, modo único, LÁSER, 1 canal
																	73		73							1550 nm, modo único, LÁSER, 2 canal
																	74		74							Canal 1 - RS422; Canal 2 - 1550 nm, modo único, LÁSER
																	75		75							Canal 1 - G.703; Canal 2 - 1550 nm, LÁSER modo único
																	76		76							IEEE C37.94, 820 nm, 64 kbps, multimodo, LED, 1 canal
																	77		77							IEEE C37.94, 820 nm, 64 kbps, multimodo, LED, 2 canales
																	7A		7A							820 nm, multimodo, LED, 1 canal
																	7B		7B							1300 nm, multimodo, LED, 1 canal
																	7C		7C							1300 nm, modo único, ELED, 1 canal
																	7D		7D							1300 nm, modo único, LÁSER, 1 canal
																	7E		7E							Canal 1 - G.703; Canal 2 - 820 nm, multimodo
																	7F		7F							Canal 1 - G.703; Canal 2 - 1300 nm, multimodo
																	7G		7G							Canal 1 - G.703; Canal 2 - 1300 nm, ELED modo único
																	7H		7H							820 nm, multimodo, LED, 2 canales
																	7I		7I							1300 nm, multimodo, LED, 2 canales
																	7J		7J							1300 nm, modo único, ELED, 2 canales
																	7K		7K							1300 nm, modo único, LÁSER, 2 canales
																	7L		7L							Canal 1 - RS422; Canal 2 - 820 nm, multimodo, LED
																	7M		7M							Canal 1 - RS422; Canal 2 - 1300 nm, multimodo, LED
																	7N		7N							Canal 1 - RS422; Canal 2 - 1300 nm, modo único, ELED
																	7P		7P							Canal 1 - RS422; Canal 2 - 1300 nm, modo único, LÁSER
																	7Q		7Q							Canal 1 - G.703; Canal 2 - 1300 nm, LÁSER modo único
																	7R		7R							G.703, 1 canal
																	7S		7S							G.703, 2 canales
																	7T		7T							RS422, 1 canal
																	7W		7W							RS422, 2 canales

A continuación se indican los códigos de pedido de las unidades de montaje vertical de tamaño reducido con TI y TT tradicionales.

Tabla 2–4: CÓDIGOS DE PEDIDO DEL G60 (UNIDADES VERTICALES DE TAMAÑO REDUCIDO)

	G60	- *	**	- *	*	*	- F **	- H **	- M **	- P/R **	Montaje vertical de tamaño reducido (vea la nota sobre la ranura P/R más abajo)
BASE UNIT	G60										Unidad base
CPU		E									RS485 and RS485
		G									RS485 y 10Base-F ST multimodo
		H									RS485 y 10Base-F redundante ST multimodo
		J									RS485 y 100Base-FX ST multimodo
		K									RS485 y 100Base-FX redundante ST multimodo
		N									RS485 y 10/100Base-T
SOFTWARE			00								Ninguna opción de software
			01								Ethernet Global Data (EGD); no disponible para las CPU de tipo E
			03								IEC 61850; no disponible para las CPU de tipo E
			04								Ethernet Global Data (EGD) e IEC 61850; no disponible para las CPU de tipo E
			06								Unidad de medida de fasor (PMU)
			07								IEC 61850 y unidad de medida de fasor (PMU)
MONTAJE/REVESTIMIENTO				V							Vertical (bastidor de 3/4)
				B							Vertical (bastidor de 3/4) con revestimiento para entornos hostiles
PLACA FRONTAL/PANTALLA					F						Pantalla en inglés
					D						Pantalla en francés
					R						Pantalla en ruso
					A						Pantalla en chino
					K						Panel frontal mejorado con pantalla en inglés
					M						Panel frontal mejorado con pantalla en francés
					Q						Panel frontal mejorado con pantalla en ruso
					U						Panel frontal mejorado con pantalla en chino
					L						Panel frontal mejorado con pantalla y botones programables por el usuario en inglés
					N						Panel frontal mejorado con pantalla y botones programables por el usuario en francés
					T						Panel frontal mejorado con pantalla y botones programables por el usuario en ruso
					V						Panel frontal mejorado con pantalla y botones programables por el usuario en chino
					W						Panel frontal mejorado con pantalla en turco
					Y						Panel frontal mejorado con pantalla y botones programables por el usuario en turco
FUENTE DE ALIMENTACIÓN						H					Fuente de alimentación de 125 / 250 V CA/CC
						L					Fuente de alimentación de 24 a 48 V (CC solamente)
MÓDULOS DE TI/TT							8F		8F		4TI/4TT estándar
							8G		8G		Tierra sensible 4TI/4TT
							8H		8H		8TI estándar
							8J		8J		Tierra sensible 8TI
							8L		8L		4TI/4TT estándar con diagnósticos mejorados
							8M		8M		Tierra sensible 4TI/4TT con diagnósticos mejorados
							8N		8N		8TI estándar con diagnósticos mejorados
							8R		8R		Tierra sensible 8TI con diagnósticos mejorados
ENTRADAS Y SALIDAS DIGITALES								XX	XX	XX	Ningún módulo
								4A	4A	4A	4 salidas MOSFET de estado sólido (sin supervisión)
								4B	4B	4B	4 salidas MOSFET de estado sólido (tensión con corriente opcional)
								4C	4C	4C	4 salidas MOSFET de estado sólido (corriente con tensión opcional)
								4D	4D	4D	16 entradas digitales con auto-burnishing
								4L	4L	4L	14 salidas selladas de forma A (sin supervisión)
								67	67	67	8 salidas de forma A (sin supervisión)
								6A	6A	6A	2 salidas de forma A (tensión con corriente opcional) y 2 salidas de forma C, 8 entradas digitales
								6B	6B	6B	2 salidas de forma A (tensión con corriente opcional) y 4 salidas de forma C, 4 entradas digitales
								6C	6C	6C	8 salidas de forma C
								6D	6D	6D	16 entradas digitales
								6E	6E	6E	4 salidas de forma C, 8 entradas digitales
								6F	6F	6F	8 salidas de forma C rápida
								6G	6G	6G	4 salidas de forma A (tensión con corriente opcional), 8 entradas digitales
								6H	6H	6H	6 salidas de forma A (tensión con corriente opcional), 4 entradas digitales
								6K	6K	6K	4 salidas de forma C y 4 salidas de forma C rápida
								6L	6L	6L	2 salidas de forma A (corriente con tensión opcional) y 2 salidas de forma C, 8 entradas digitales
								6M	6M	6M	2 salidas de forma A (corriente con tensión opcional) y 4 salidas de forma C, 4 entradas digitales
								6N	6N	6N	4 salidas de forma A (corriente con tensión opcional), 8 entradas digitales
								6P	6P	6P	6 salidas de forma A (corriente con tensión opcional), 4 entradas digitales
								6R	6R	6R	2 salidas de forma A (sin supervisión) y 2 salidas de forma C, 8 entradas digitales
								6S	6S	6S	2 salidas de forma A (sin supervisión) y 4 salidas de forma C, 4 entradas digitales
								6T	6T	6T	4 salidas de forma A (sin supervisión), 8 entradas digitales
								6U	6U	6U	6 salidas de forma A (sin supervisión), 4 entradas digitales
								6V	6V	6V	2 salidas de forma A, 1 salida de forma C, 2 salidas selladas de forma A (sin supervisión), 8 entradas digitales
ENTRADAS/SALIDAS								5A	5A	5A	4 entradas mA c.c., 4 salidas mA c.c. (solo se permite un módulo 5A)
DEL TRANSDUCTOR								5C	5C	5C	8 entradas de RTD
								5D	5D	5D	4 entradas de RTD, 4 salidas mA c.c. (solo se permite un módulo 5D)
								5E	5E	5E	4 entradas de RTD, 4 entradas mA c.c.
								5F	5F	5F	8 entradas mA c.c.
COMUNICACIONES ENTRE RELÉS										2A	C37.94SM, 1300 nm, modo único, ELED, 1 canal modo único
(seleccione un máximo de 1 por unidad)										2B	C37.94SM, 1300 nm, modo único, ELED, 2 canales modo único
Para el último módulo, se usa la ranura P para los módulos										2E	Bifásico, un solo canal
de entrada/salida digitales y de transductor; la ranura R										2F	Bifásico, canal dual
se usa para los módulos de comunicaciones entre relés.										2G	IEEE C37.94, 820 nm, 128 kbps, multimodo, LED, 1 canal
										2H	IEEE C37.94, 820 nm, 128 kbps, multimodo, LED, 2 canales
										72	1550 nm, modo único, LÁSER, 1 canal
										73	1550 nm, modo único, LÁSER, 2 canal
										74	Canal 1 - RS422; Canal 2 - 1550 nm, modo único, LÁSER
										75	Canal 1 - G.703; Canal 2 - 1550 nm, LÁSER modo único
										76	IEEE C37.94, 820 nm, 64 kbps, multimodo, LED, 1 canal
										77	IEEE C37.94, 820 nm, 64 kbps, multimodo, LED, 2 canales
										7A	820 nm, multimodo, LED, 1 canal
										7B	1300 nm, multimodo, LED, 1 canal
										7C	1300 nm, modo único, ELED, 1 canal
										7D	1300 nm, modo único, LÁSER, 1 canal
										7E	Canal 1 - G.703; Canal 2 - 820 nm, multimodo
										7F	Canal 1 - G.703; Canal 2 - 1300 nm, multimodo
										7G	Canal 1 - G.703; Canal 2 - 1300 nm, ELED modo único
										7H	820 nm, multimodo, LED, 2 canales
										7I	1300 nm, multimodo, LED, 2 canales
										7J	1300 nm, modo único, ELED, 2 canales
										7K	1300 nm, modo único, LÁSER, 2 canales
										7L	Canal 1 - RS422; Canal 2 - 820 nm, multimodo, LED
										7M	Canal 1 - RS422; Canal 2 - 1300 nm, multimodo, LED
										7N	Canal 1 - RS422; Canal 2 - 1300 nm, modo único, ELED
										7P	Canal 1 - RS422; Canal 2 - 1300 nm, modo único, LÁSER
										7Q	Canal 1 - G.703; Canal 2 - 1300 nm, LÁSER modo único
										7R	G.703, 1 canal
										7S	G.703, 2 canales
										7T	RS422, 1 canal
										7W	RS422, 2 canales

2

C) CÓDIGOS DE PEDIDO CON MÓDULOS DE BUS DE PROCESO

Los códigos de pedido de las unidades de montaje horizontal con módulo de bus de proceso se indican a continuación.

Tabla 2–5: CÓDIGOS DE PEDIDO DEL G60 (UNIDADES HORIZONTALES CON BUS DE PROCESO)

	G60	- *	**	- *	*	*	- F **	- H **	- M **	- F **	- U **	- W/X **	Montaje horizontal de tamaño completo
BASE UNIT	G60												Unidad base
CPU		E											RS485 and RS485
		G											RS485 y 10Base-F ST multimodo
		H											RS485 y 10Base-F redundante ST multimodo
		J											RS485 y 100Base-FX ST multimodo
		K											RS485 y 100Base-FX redundante ST multimodo
SOFTWARE			00										Ninguna opción de software
			01										Ethernet Global Data (EGD); no disponible para las CPU de tipo E
			03										IEC 61850; no disponible para las CPU de tipo E
			04										Ethernet Global Data (EGD) e IEC 61850; no disponible para las CPU de tipo E
			06										Unidad de medida de fasor (PMU)
			07										IEC 61850 y unidad de medida de fasor (PMU)
MONTAJE/REVESTIMIENTO				H									Horizontal (bastidor de 19”)
				A									Horizontal (bastidor de 19”) con revestimiento para entornos hostiles
PLACA FRONTAL/PANTALLA					C								Pantalla en inglés
					D								Pantalla en francés
					R								Pantalla en ruso
					A								Pantalla en chino
					F								Pantalla en inglés con 4 botones programables pequeños y 12 grandes
					G								Pantalla en francés con 4 botones programables pequeños y 12 grandes
					S								Pantalla en ruso con 4 botones programables pequeños y 12 grandes
					B								Pantalla en chino con 4 botones programables pequeños y 12 grandes
					K								Panel frontal mejorado con pantalla en inglés
					M								Panel frontal mejorado con pantalla en francés
					Q								Panel frontal mejorado con pantalla en ruso
					U								Panel frontal mejorado con pantalla en chino
					L								Panel frontal mejorado con pantalla y botones programables por el usuario en inglés
					N								Panel frontal mejorado con pantalla y botones programables por el usuario en francés
					T								Panel frontal mejorado con pantalla y botones programables por el usuario en ruso
					V								Panel frontal mejorado con pantalla y botones programables por el usuario en chino
FUENTE DE ALIMENTACIÓN (la fuente redundante debe ser del mismo tipo que la principal)						H							Fuente de alimentación de 125 / 250 V CA/CC
						H						RH	125 / 250 V CA/CC con fuente de alimentación redundante de 125 / 250 V CA/CC
						L							Fuente de alimentación de 24 a 48 V (CC solamente)
						L						RL	24 a 48 V (solo CC) con fuente de alimentación redundante de 24 a 48 V CC
MÓDULO DE BUS DE PROCESO								81					Módulo de bus de proceso digital de ocho puertos
ENTRADAS Y SALIDAS DIGITALES							XX		XX	XX	XX	XX	Ningún módulo
										4A	4A		4 salidas MOSFET de estado sólido (sin supervisión)
										4B	4B		4 salidas MOSFET de estado sólido (tensión con corriente opcional)
										4C	4C		4 salidas MOSFET de estado sólido (corriente con tensión opcional)
										4D	4D		16 entradas digitales con auto-burnishing
										4L	4L		14 salidas selladas de forma A (sin supervisión)
										67	67		8 salidas de forma A (sin supervisión)
										6A	6A		2 salidas de forma A (tensión con corriente opcional) y 2 salidas de forma C, 8 entradas digitales
										6B	6B		2 salidas de forma A (tensión con corriente opcional) y 4 salidas de forma C, 4 entradas digitales
										6C	6C		8 salidas de forma C
										6D	6D		16 entradas digitales
										6E	6E		4 salidas de forma C, 8 entradas digitales
										6F	6F		8 salidas de forma C rápida
										6G	6G		4 salidas de forma A (tensión con corriente opcional), 8 entradas digitales
										6H	6H		6 salidas de forma A (tensión con corriente opcional), 4 entradas digitales
										6K	6K		4 salidas de forma C y 4 salidas de forma C rápida
										6L	6L		2 salidas de forma A (corriente con tensión opcional) y 2 salidas de forma C, 8 entradas digitales
										6M	6M		2 salidas de forma A (corriente con tensión opcional) y 4 salidas de forma C, 4 entradas digitales
										6N	6N		4 salidas de forma A (corriente con tensión opcional), 8 entradas digitales
										6P	6P		6 salidas de forma A (corriente con tensión opcional), 4 entradas digitales
										6R	6R		2 salidas de forma A (sin supervisión) y 2 salidas de forma C, 8 entradas digitales
										6S	6S		2 salidas de forma A (sin supervisión) y 4 salidas de forma C, 4 entradas digitales
										6T	6T		4 salidas de forma A (sin supervisión), 8 entradas digitales
										6U	6U		6 salidas de forma A (sin supervisión), 4 entradas digitales
										6V	6V		2 salidas de forma A, 1 salida de forma C, 2 salidas selladas de forma A (sin supervisión), 8 entradas digitales
COMUNICACIONES ENTRE RELÉS (seleccione un máximo de 1 por unidad)											2A	2A	C37.94SM, 1300 nm, modo único, ELED, 1 canal modo único
											2B	2B	C37.94SM, 1300 nm, modo único, ELED, 2 canales modo único
											2E	2E	Bifásico, un solo canal
											2F	2F	Bifásico, canal dual
											2G	2G	IEEE C37.94, 820 nm, 128 kbps, multimodo, LED, 1 canal
											2H	2H	IEEE C37.94, 820 nm, 128 kbps, multimodo, LED, 2 canales
											72	72	1550 nm, modo único, LÁSER, 1 canal
											73	73	1550 nm, modo único, LÁSER, 2 canal
											74	74	Canal 1 - RS422; Canal 2 - 1550 nm, modo único, LÁSER
											75	75	Canal 1 - G.703; Canal 2 - 1550 nm, LÁSER modo único
											76	76	IEEE C37.94, 820 nm, 64 kbps, multimodo, LED, 1 canal
											77	77	IEEE C37.94, 820 nm, 64 kbps, multimodo, LED, 2 canales
											7A	7A	820 nm, multimodo, LED, 1 canal
											7B	7B	1300 nm, multimodo, LED, 1 canal
											7C	7C	1300 nm, modo único, ELED, 1 canal
											7D	7D	1300 nm, modo único, LÁSER, 1 canal
											7E	7E	Canal 1 - G.703; Canal 2 - 820 nm, multimodo
											7F	7F	Canal 1 - G.703; Canal 2 - 1300 nm, multimodo
											7G	7G	Canal 1 - G.703; Canal 2 - 1300 nm, ELED modo único
											7H	7H	820 nm, multimodo, LED, 2 canales
											7I	7I	1300 nm, multimodo, LED, 2 canales
											7J	7J	1300 nm, modo único, ELED, 2 canales
											7K	7K	1300 nm, modo único, LÁSER, 2 canales
											7L	7L	Canal 1 - RS422; Canal 2 - 820 nm, multimodo, LED
											7M	7M	Canal 1 - RS422; Canal 2 - 1300 nm, multimodo, LED
											7N	7N	Canal 1 - RS422; Canal 2 - 1300 nm, modo único, ELED
											7P	7P	Canal 1 - RS422; Canal 2 - 1300 nm, modo único, LÁSER
											7Q	7Q	Canal 1 - G.703; Canal 2 - 1300 nm, LÁSER modo único
											7R	7R	G.703, 1 canal
											7S	7S	G.703, 2 canales
											7T	7T	RS422, 1 canal
											7W	7W	RS422, 2 canales

Los códigos de pedido de unidades de montaje vertical de tamaño reducido con módulo de bus de proceso se indican a continuación.

Tabla 2–6: CÓDIGOS DE PEDIDO DEL G60 (UNIDADES VERTICALES DE TAMAÑO REDUCIDO CON BUS DE PROCESO)

	G60	-	*	**	-	*	*	- F	**	- H	**	- M	**	- P/R	**	Montaje vertical de tamaño reducido (vea la nota sobre la ranura P/R más abajo)
BASE UNIT	G60															Unidad base
CPU		E														RS485 and RS485
		G														RS485 y 10Base-F ST multimodo
		H														RS485 y 10Base-F redundante ST multimodo
		J														RS485 y 100Base-FX ST multimodo
		K														RS485 y 100Base-FX redundante ST multimodo
SOFTWARE			00													Ninguna opción de software
			01													Ethernet Global Data (EGD); no disponible para las CPU de tipo E
			03													IEC 61850; no disponible para las CPU de tipo E
			04													Ethernet Global Data (EGD) e IEC 61850; no disponible para las CPU de tipo E
			06													Unidad de medida de fasor (PMU)
			07													IEC 61850 y unidad de medida de fasor (PMU)
MONTAJE/REVESTIMIENTO				V												Vertical (bastidor de 3/4)
				B												Vertical (bastidor de 3/4) con revestimiento para entornos hostiles
PLACA FRONTAL/PANTALLA					F											Pantalla en inglés
					D											Pantalla en francés
					R											Pantalla en ruso
					A											Pantalla en chino
					K											Panel frontal mejorado con pantalla en inglés
					M											Panel frontal mejorado con pantalla en francés
					Q											Panel frontal mejorado con pantalla en ruso
					U											Panel frontal mejorado con pantalla en chino
					L											Panel frontal mejorado con pantalla y botones programables por el usuario en inglés
					N											Panel frontal mejorado con pantalla y botones programables por el usuario en francés
					T											Panel frontal mejorado con pantalla y botones programables por el usuario en ruso
					V											Panel frontal mejorado con pantalla y botones programables por el usuario en chino
FUENTE DE ALIMENTACIÓN						H										Fuente de alimentación de 125 / 250 V CA/CC
						L										Fuente de alimentación de 24 a 48 V (CC solamente)
MÓDULO DE BUS DE PROCESO											81					Módulo de bus de proceso digital de ocho puertos
ENTRADAS Y SALIDAS DIGITALES									XX				XX		XX	Ningún módulo
															4A	4 salidas MOSFET de estado sólido (sin supervisión)
															4B	4 salidas MOSFET de estado sólido (tensión con corriente opcional)
															4C	4 salidas MOSFET de estado sólido (corriente con tensión opcional)
															4D	16 entradas digitales con auto-burnishing
															4L	14 salidas selladas de forma A (sin supervisión)
															67	8 salidas de forma A (sin supervisión)
															6A	2 salidas de forma A (tensión con corriente opcional) y 2 salidas de forma C, 8 entradas digitales
															6B	2 salidas de forma A (tensión con corriente opcional) y 4 salidas de forma C, 4 entradas digitales
															6C	8 salidas de forma C
															6D	16 entradas digitales
															6E	4 salidas de forma C, 8 entradas digitales
															6F	8 salidas de forma C rápida
															6G	4 salidas de forma A (tensión con corriente opcional), 8 entradas digitales
															6H	6 salidas de forma A (tensión con corriente opcional), 4 entradas digitales
															6K	4 salidas de forma C y 4 salidas de forma C rápida
															6L	2 salidas de forma A (corriente con tensión opcional) y 2 salidas de forma C, 8 entradas digitales
															6M	2 salidas de forma A (corriente con tensión opcional) y 4 salidas de forma C, 4 entradas digitales
															6N	4 salidas de forma A (corriente con tensión opcional), 8 entradas digitales
															6P	6 salidas de forma A (corriente con tensión opcional), 4 entradas digitales
															6R	2 salidas de forma A (sin supervisión) y 2 salidas de forma C, 8 entradas digitales
															6S	2 salidas de forma A (sin supervisión) y 4 salidas de forma C, 4 entradas digitales
															6T	4 salidas de forma A (sin supervisión), 8 entradas digitales
															6U	6 salidas de forma A (sin supervisión), 4 entradas digitales
															6V	2 salidas de forma A, 1 salida de forma C, 2 salidas selladas de forma A (sin supervisión), 8 entradas digitales
COMUNICACIONES ENTRE RELÉS (seleccione un máximo de 1 por unidad Para el último módulo, se usa la ranura P para los módulos de entrada/salida digitales; la ranura R se usa para los módulos de comunicaciones entre relés.															2A	C37.94SM, 1300 nm, modo único, ELED, 1 canal modo único
															2B	C37.94SM, 1300 nm, modo único, ELED, 2 canales modo único
															2E	Bifásico, un solo canal
															2F	Bifásico, canal dual
															2G	IEEE C37.94, 820 nm, 128 kbps, multimodo, LED, 1 canal
															2H	IEEE C37.94, 820 nm, 128 kbps, multimodo, LED, 2 canales
															72	1550 nm, modo único, LÁSER, 1 canal
															73	1550 nm, modo único, LÁSER, 2 canal
															74	Canal 1 - RS422; Canal 2 - 1550 nm, modo único, LÁSER
															75	Canal 1 - G.703; Canal 2 - 1550 nm, LÁSER modo único
															76	IEEE C37.94, 820 nm, 64 kbps, multimodo, LED, 1 canal
															77	IEEE C37.94, 820 nm, 64 kbps, multimodo, LED, 2 canales
															7A	820 nm, multimodo, LED, 1 canal
															7B	1300 nm, multimodo, LED, 1 canal
															7C	1300 nm, modo único, ELED, 1 canal
															7D	1300 nm, modo único, LÁSER, 1 canal
															7E	Canal 1 - G.703; Canal 2 - 820 nm, multimodo
															7F	Canal 1 - G.703; Canal 2 - 1300 nm, multimodo
															7G	Canal 1 - G.703; Canal 2 - 1300 nm, ELED modo único
															7H	820 nm, multimodo, LED, 2 canales
															7I	1300 nm, multimodo, LED, 2 canales
															7J	1300 nm, modo único, ELED, 2 canales
															7K	1300 nm, modo único, LÁSER, 2 canales
															7L	Canal 1 - RS422; Canal 2 - 820 nm, multimodo, LED
															7M	Canal 1 - RS422; Canal 2 - 1300 nm, multimodo, LED
															7N	Canal 1 - RS422; Canal 2 - 1300 nm, modo único, ELED
															7P	Canal 1 - RS422; Canal 2 - 1300 nm, modo único, LÁSER
															7Q	Canal 1 - G.703; Canal 2 - 1300 nm, LÁSER modo único
															7R	G.703, 1 canal
															7S	G.703, 2 canales
															7T	RS422, 1 canal
															7W	RS422, 2 canales

2.1.3 MÓDULOS DE SUSTITUCIÓN

Se pueden pedir módulos de sustitución por separado como se muestra más abajo. Al pedir un módulo de CPU o una placa frontal de sustitución, indique el número de serie de la unidad existente.

NOTA

Puede que no todos los módulos de sustitución sean aplicables al relé G60. Solo los módulos especificados en los códigos de pedido están disponibles como módulos de sustitución.

NOTA

Los códigos de los módulos de sustitución están sujetos a cambios sin previo aviso. Consulte la página de pedido de GE Multilin en http://www.gedigitalenergy.com/multilin/order.htm para conocer los últimos detalles relativos a las opciones de pedido de G60.

A continuación se muestran los códigos de pedido de los módulos de sustitución para las unidades de montaje horizontal.

Tabla 2–7: CÓDIGOS DE PEDIDO DE MÓDULOS DE REEMPLAZO, UNIDADES HORIZONTALES

UR	-	**	-	*	
FUENTE DE ALIMENTACIÓN		1H			125 / 250 V CA/CC
(la fuente redundante solo está disponible		1L			24 a 48 V (solo CC)
en unidades horizontales; debe ser del		RH			125 / 250 V CA/CC redundante
mismo tipo que la principal)		RH			24 a 48 V redundante (solo CC)
CPU		9E			RS485 y RS485 (Modbus RTU, DNP 3.0)
		9G			RS485 y 10Base-F (Ethernet, Modbus TCP/IP, DNP 3.0)
		9H			RS485 y 10Base-F redundante (Ethernet, Modbus TCP/IP, DNP 3.0)
		9J			RS485 y 100Base-FX ST multimodo (Ethernet, Modbus TCP/IP, DNP 3.0)
		9K			RS485 y 100Base-FX redundante ST multimodo (Ethernet, Modbus TCP/IP, DNP 3.0)
		9N			RS485 y 10/100Base-T
		9S			RS485 y switch Ethernet administrado de seis puertos
PLACA FRONTAL/PANTALLA		3C			Placa frontal horizontal con teclado numérico y pantalla en inglés
		3D			Placa frontal horizontal con teclado numérico y pantalla en francés
		3R			Placa frontal horizontal con teclado numérico y pantalla en ruso
		3A			Placa frontal horizontal con teclado numérico y pantalla en chino
		3P			Placa frontal horizontal con teclado numérico, botones programables por el usuario y pantalla en inglés
		3G			Placa frontal horizontal con teclado numérico, botones programables por el usuario y pantalla en francés
		3S			Placa frontal horizontal con teclado numérico, botones programables por el usuario y pantalla en ruso
		3B			Placa frontal horizontal con teclado numérico, botones programables por el usuario y pantalla en chino
		3K			Panel frontal mejorado con pantalla en inglés
		3M			Panel frontal mejorado con pantalla en francés
		3Q			Panel frontal mejorado con pantalla en ruso
		3U			Panel frontal mejorado con pantalla en chino
		3L			Panel frontal mejorado con pantalla y botones programables por el usuario en inglés
		3N			Panel frontal mejorado con pantalla y botones programables por el usuario en francés
		3T			Panel frontal mejorado con pantalla y botones programables por el usuario en ruso
		3V			Panel frontal mejorado con pantalla y botones programables por el usuario en chino
ENTRADAS Y SALIDAS DIGITALES		4A			4 salidas MOSFET de estado sólido (sin supervisión)
		4B			4 salidas MOSFET de estado sólido (tensión con corriente opcional)
		4C			4 salidas MOSFET de estado sólido (corriente con tensión opcional)
		4D			16 entradas digitales con auto-burnishing
		4L			14 salidas selladas de forma A (sin supervisión)
		67			8 salidas de forma A (sin supervisión)
		6A			2 salidas de forma A (tensión con corriente opcional) y 2 salidas de forma C, 8 entradas digitales
		6B			2 salidas de forma A (tensión con corriente opcional) y 4 salidas de forma C, 4 entradas digitales
		6C			8 salidas de forma C
		6D			16 entradas digitales
		6E			4 salidas de forma C, 8 entradas digitales
		6F			8 salidas de forma C rápida
		6G			4 salidas de forma A (tensión con corriente opcional), 8 entradas digitales
		6H			6 salidas de forma A (tensión con corriente opcional), 4 entradas digitales
		6K			4 salidas de forma C y 4 salidas de forma C rápida
		6L			2 salidas de forma A (corriente con tensión opcional) y 2 salidas de forma C, 8 entradas digitales
		6M			2 salidas de forma A (corriente con tensión opcional) y 4 salidas de forma C, 4 entradas digitales
		6N			4 salidas de forma A (corriente con tensión opcional), 8 entradas digitales
		6P			6 salidas de forma A (corriente con tensión opcional), 4 entradas digitales
		6R			2 salidas de forma A (sin supervisión) y 2 salidas de forma C, 8 entradas digitales
		6S			2 salidas de forma A (sin supervisión) y 4 salidas de forma C, 4 entradas digitales
		6T			4 salidas de forma A (sin supervisión), 8 entradas digitales
		6U			6 salidas de forma A (sin supervisión), 4 entradas digitales
		6V			2 salidas de forma A, 1 salida de forma C, 2 salidas selladas de forma A (sin supervisión), 8 entradas digitales
MÓDULOS DE TI/TT		8F			4TI/4TT estándar
(NO DISPONIBLES PARA C30)		8G			Tierra sensible 4TI/4TT
		8H			8TI estándar
		8J			Tierra sensible 8TI
		8L			4TI/4TT estándar con diagnósticos mejorados
		8M			Tierra sensible 4TI/4TT con diagnósticos mejorados
		8N			8TI estándar con diagnósticos mejorados
		8R			Tierra sensible 8TI con diagnósticos mejorados
COMUNICACIONES ENTRE RELÉS		2A			C37.94SM, 1300 nm, modo único, ELED, 1 canal modo único
		2B			C37.94SM, 1300 nm, modo único, ELED, 2 canales modo único
		2E			Bifásico, un solo canal
		2F			Bifásico, canal dual
		2G			IEEE C37.94, 820 nm, 128 kbps, multimodo, LED, 1 canal
		2H			IEEE C37.94, 820 nm, 128 kbps, multimodo, LED, 2 canales
		2S			Switch Ethernet administrado de seis puertos con fuente de alimentación de alta tensión (110 a 250 V CC / 100 a 240 V CA)
		2T			Switch Ethernet administrado de seis puertos con fuente de alimentación de baja tensión (48 V CC)
		72			1550 nm, modo único, LÁSER, 1 canal
		73			1550 nm, modo único, LÁSER, 2 canal
		74			Canal 1 - RS422; Canal 2 - 1550 nm, modo único, LÁSER
		75			Canal 1 - G.703; Canal 2 - 1550 nm, LÁSER modo único
		76			IEEE C37.94, 820 nm, multimodo, LED, 1 canal
		77			IEEE C37.94, 820 nm, multimodo, LED, 2 canales
		7A			820 nm, multimodo, LED, 1 canal
		7B			1300 nm, multimodo, LED, 1 canal
		7C			1300 nm, modo único, ELED, 1 canal
		7D			1300 nm, modo único, LÁSER, 1 canal
		7E			Canal 1 - G.703; Canal 2 - 820 nm, multimodo
		7F			Canal 1 - G.703; Canal 2 - 1300 nm, multimodo
		7G			Canal 1 - G.703; Canal 2 - 1300 nm, ELED modo único
		7H			820 nm, multimodo, LED, 2 canales
		7I			1300 nm, multimodo, LED, 2 canales
		7J			1300 nm, modo único, ELED, 2 canales
		7K			1300 nm, modo único, LÁSER, 2 canales
		7L			Canal 1 - RS422; Canal 2 - 820 nm, multimodo, LED
		7M			Canal 1 - RS422; Canal 2 - 1300 nm, multimodo, LED
		7N			Canal 1 - RS422; Canal 2 - 1300 nm, modo único, ELED
		7P			Canal 1 - RS422; Canal 2 - 1300 nm, modo único, LÁSER
		7Q			Canal 1 - G.703; Canal 2 - 1300 nm, LÁSER modo único
		7R			G.703, 1 canal
		7S			G.703, 2 canales
		7T			RS422, 1 canal
		7W			RS422, 2 canales
ENTRADAS/SALIDAS		5A			4 entradas mA c.c., 4 salidas mA c.c. (solo se permite un módulo 5A)
DEL TRANSDUCTOR		5C			8 entradas de RTD
		5D			4 entradas de RTD, 4 salidas mA c.c. (solo se permite un módulo 5D)
		5E			4 entradas mA c.c., 4 entradas de RTD
		5F			8 entradas mA c.c.

A continuación se muestran los códigos de pedido de los módulos de sustitución para las unidades de montaje vertical de tamaño reducido.

Tabla 2–8: CÓDIGOS DE PEDIDO DE MÓDULOS DE REEMPLAZO, UNIDADES VERTICALES

UR - ** - *		
FUENTE DE ALIMENTACIÓN	1H	125 / 250 V CA/CC
	1L	24 a 48 V (solo CC)
CPU	9E	RS485 y RS485 (Modbus RTU, DNP 3.0)
	9G	RS485 y 10Base-F (Ethernet, Modbus TCP/IP, DNP 3.0)
	9H	RS485 y 10Base-F redundante (Ethernet, Modbus TCP/IP, DNP 3.0)
	9J	RS485 y 100Base-FX ST multimodo (Ethernet, Modbus TCP/IP, DNP 3.0)
	9K	RS485 y 100Base-FX redundante ST multimodo (Ethernet, Modbus TCP/IP, DNP 3.0)
	9N	RS485 y 10/100Base-T
PLACA FRONTAL/PANTALLA	3F	Placa frontal vertical con teclado numérico y pantalla en inglés
	3D	Placa frontal vertical con teclado numérico y pantalla en francés
	3R	Placa frontal vertical con teclado numérico y pantalla en ruso
	3K	Placa frontal vertical con teclado numérico y pantalla en chino
	3K	Panel frontal mejorado con pantalla en inglés
	3M	Panel frontal mejorado con pantalla en francés
	3Q	Panel frontal mejorado con pantalla en ruso
	3U	Panel frontal mejorado con pantalla en chino
	3L	Panel frontal mejorado con pantalla y botones programables por el usuario en inglés
	3N	Panel frontal mejorado con pantalla y botones programables por el usuario en francés
	3T	Panel frontal mejorado con pantalla y botones programables por el usuario en ruso
	3V	Panel frontal mejorado con pantalla y botones programables por el usuario en chino
ENTRADAS/SALIDAS DIGITALES	4A	4 salidas MOSFET de estado sólido (sin supervisión)
	4B	4 salidas MOSFET de estado sólido (tensión con corriente opcional)
	4C	4 salidas MOSFET de estado sólido (corriente con tensión opcional)
	4D	16 entradas digitales con auto-burnishing
	4L	14 salidas selladas de forma A (sin supervisión)
	67	8 salidas de forma A (sin supervisión)
	6A	2 salidas de forma A (tensión con corriente opcional) y 2 salidas de forma C, 8 entradas digitales
	6B	2 salidas de forma A (tensión con corriente opcional) y 4 salidas de forma C, 4 entradas digitales
	6C	8 salidas de forma C
	6D	16 entradas digitales
	6E	4 salidas de forma C, 8 entradas digitales
	6F	8 salidas de forma C rápida
	6G	4 salidas de forma A (tensión con corriente opcional), 8 entradas digitales
	6H	6 salidas de forma A (tensión con corriente opcional), 4 entradas digitales
	6K	4 salidas de forma C y 4 salidas de forma C rápida
	6L	2 salidas de forma A (corriente con tensión opcional) y 2 salidas de forma C, 8 entradas digitales
	6M	2 salidas de forma A (corriente con tensión opcional) y 4 salidas de forma C, 4 entradas digitales
	6N	4 salidas de forma A (corriente con tensión opcional), 8 entradas digitales
	6P	6 salidas de forma A (corriente con tensión opcional), 4 entradas digitales
	6R	2 salidas de forma A (sin supervisión) y 2 salidas de forma C, 8 entradas digitales
	6S	2 salidas de forma A (sin supervisión) y 4 salidas de forma C, 4 entradas digitales
	6T	4 salidas de forma A (sin supervisión), 8 entradas digitales
	6U	6 salidas de forma A (sin supervisión), 4 entradas digitales
	6V	2 salidas de forma A, 1 salida de forma C, 2 salidas selladas de forma A (sin supervisión), 8 entradas digitales
MÓDULOS DE TI/TT (NO DISPONIBLES PARA C30)	8F	4TI/4TT estándar
	8G	Tierra sensible 4TI/4TT
	8H	8TI estándar
	8J	Tierra sensible 8TI
	8L	4TI/4TT estándar con diagnósticos mejorados
	8M	Tierra sensible 4TI/4TT con diagnósticos mejorados
	8N	8TI estándar con diagnósticos mejorados
	8R	Tierra sensible 8TI con diagnósticos mejorados
COMUNICACIONES ENTRE RELÉS	2A	C37.94SM, 1300 nm, modo único, ELED, 1 canal modo único
	2B	C37.94SM, 1300 nm, modo único, ELED, 2 canales modo único
	2E	Bifásico, un solo canal
	2F	Bifásico, canal dual
	2G	IEEE C37.94, 820 nm, 128 kbps, multimodo, LED, 1 canal
	2H	IEEE C37.94, 820 nm, 128 kbps, multimodo, LED, 2 canales
	72	1550 nm, modo único, LÁSER, 1 canal
	73	1550 nm, modo único, LÁSER, 2 canal
	74	Canal 1 - RS422; Canal 2 - 1550 nm, modo único, LÁSER
	75	Canal 1 - G.703; Canal 2 - 1550 nm, LÁSER modo único
	76	IEEE C37.94, 820 nm, 64 kbps, multimodo, LED, 1 canal
	77	IEEE C37.94, 820 nm, 64 kbps, multimodo, LED, 2 canales
	7A	820 nm, multimodo, LED, 1 canal
	7B	1300 nm, multimodo, LED, 1 canal
	7C	1300 nm, modo único, ELED, 1 canal
	7D	1300 nm, modo único, LÁSER, 1 canal
	7E	Canal 1 - G.703; Canal 2 - 820 nm, multimodo
	7F	Canal 1 - G.703; Canal 2 - 1300 nm, multimodo
	7G	Canal 1 - G.703; Canal 2 - 1300 nm, ELED modo único
	7H	820 nm, multimodo, LED, 2 canales
	7I	1300 nm, multimodo, LED, 2 canales
	7J	1300 nm, modo único, ELED, 2 canales
	7K	1300 nm, modo único, LÁSER, 2 canales
	7L	Canal 1 - RS422; Canal 2 - 820 nm, multimodo, LED
	7M	Canal 1 - RS422; Canal 2 - 1300 nm, multimodo, LED
	7N	Canal 1 - RS422; Canal 2 - 1300 nm, modo único, ELED
	7P	Canal 1 - RS422; Canal 2 - 1300 nm, modo único, LÁSER
	7Q	Canal 1 - G.703; Canal 2 - 1300 nm, LÁSER modo único
	7R	G.703, 1 canal
	7S	G.703, 2 canales
	7T	RS422, 1 canal
	7W	RS422, 2 canales
ENTRADAS/SALIDAS DEL TRANSDUCTOR	5A	4 entradas mA c.c., 4 salidas mA c.c. (solo se permite un módulo 5A)
	5C	8 entradas de RTD
	5D	4 entradas de RTD, 4 salidas mA c.c. (solo se permite un módulo 5D)
	5E	4 entradas mA c.c., 4 entradas de RTD
	5F	8 entradas mA c.c.

LAS ESPECIFICACIONES ESTÁN SUJETAS A CAMBIO SIN PREVIO AVISO

2.2.1 ELEMENTOS DE PROTECCIÓN

NOTA

Los tiempos de operación siguientes incluyen el tiempo de activación de un contacto de salida de forma A clasificado de disparo si no se indica lo contrario. Los operandos de la FlexLogic™ de un elemento dado son 4 ms más rápidos. Es necesario tenerlo en cuenta al utilizar FlexLogic™ para interconectar con otros elementos de protección o de control del relé, al crear ecuaciones de la FlexLogic™, o al interconectar con otros IED o dispositivos del sistema de potencia a través de comunicaciones u otros contactos de salida.

DISTANCIA DE FASE

Característica: mho (memoria polarizada o compensada) o quad (memoria polarizada o no direccional), seleccionable individualmente por zona
Número de zonas: 3
Direccionalidad: adelante, inversa o no direccional por zona
Alcance (secundario Ω): 0,02 a 500,00 Ω en pasos de 0,01
Precisión de alcance: ±5 % incluido el efecto de los transitorios de CVT hasta un SIR de 30
Distancia:
- Ángulo característico: 30 a 90° en pasos de 1
- Ángulo de límite de comparador: 30 a 90° en pasos de 1

Supervisión direccional:
- Ángulo característico: 30 a 90° en pasos de 1
- Ángulo de límite: 30 a 90° en pasos de 1

Difusor derecho (solo Quad):
- Alcance: 0,02 a 500 Ω en pasos de 0,01
- Ángulo característico: 60 a 90° en pasos de 1

Difusor izquierdo (solo Quad):
- Alcance: 0,02 a 500 Ω en pasos de 0,01
- Ángulo característico: 60 a 90° en pasos de 1

Retardo: 0,000 a 65,535 s en pasos de 0,001
Precisión de tiempo: ±3 % o 4 ms, lo que sea mayor
Supervisión de corriente:
- Nivel: corriente línea a línea
- Arranque: 0.050 a 30.000 pu en pasos de 0.001
- Desactivación: 97 a 98%

Duración de memoria: 5 a 25 ciclos en pasos de 1
Ubicación TT: todos los transformadores triángulo-estrella y estrella-triángulo
Ubicación TI: todos los transformadores triángulo-estrella y estrella-triángulo
Arranque de la supervisión de tensión (aplicaciones de compensación serie): 0 a 5.000 pu en pasos de 0.001
Tiempo de operación: 1 a 1.5 ciclos (típico)
Tiempo de reposición: 1 ciclo de potencia (típico)

STATOR DIFFERENTIAL

Arranque: 0.050 a 1.00 pu en pasos de 0.01
Pendiente 1 y 2: 1 a 100 % en pasos de 1
Interrupción 1: 1.00 a 1.50 pu en pasos de 0.01
Interrupción 2: 1.50 a 30.00 pu en pasos de 0.01
Tiempo de operación: <¾ de ciclo a I_{diff} > 5 × arranque

FALTA A TIERRA RESTRINGIDA

Arranque: 0.005 a 30.000 pu en pasos de 0.001
Reposición: 97 al 98 % de arranque
Pendiente: 0 a 100 % en pasos de 1 %
Retardo de activación del arranque: 0 a 600.00 s en pasos de 0.01
Retardo de reposición: 0 a 600.00 s en pasos de 0.01
Tiempo de operación: <1 ciclo del sistema de potencia

FASE/NEUTRO/TIERRA TOC

Corriente: Fasor o RMS
Nivel de arranque: 0,000 a 30,000 pu en pasos de 0,001
Nivel de reposición: 97 al 98 % de arranque
Nivel de precisión:
- durante 0.1 a 2.0 × TI: ±0.5 % de lectura ±0.4 % de nominal (lo que sea mayor)
- durante > 2.0 × TI: ±1.5 % de lectura > 2.0 × Nominal de TI

Formas de curva: extremadamente, muy y moderadamente inversas IEEE; inversa corta y A/B/C IEC (y BS); extremadamente, muy y moderadamente inversas GE IAC; I^2t; FlexCurves™ (programables); tiempo definido (curva base de 0.01 s)
Multiplicador de curva: Temporizador = 0.00 a 600.00 en pasos de 0.01
Tipo de reposición: Instantáneo/por tiempo (por IEEE)
Precisión de temporización: Activación a > 1.03 × arranque real ±3.5 % de tiempo de operación o ±½ ciclo (lo que sea mayor)

FASE/NEUTRO/TIERRA IOC

Nivel de arranque: 0.000 a 30.000 pu en pasos de 0.001
Nivel de reposición: 97 al 98 % de arranque
Nivel de precisión:
0.1 a 2.0 × Clasificación TI: ±0.5 % de lectura ±0.4 % de clasificación (lo que sea mayor)
> 2.0 × Clasificación TI ±1.5 % de lectura
Sobrealcance: <2%
Retardo de activación del arranque: 0.00 a 600.00 s en pasos de 0.01
Retardo de restablecimiento: 0.00 a 600.00 s en pasos de 0.01
Tiempo de operación: <16 ms a 3 × arranque a 60 ms (IOC de fase/tierra)
<20 ms a 3 × arranque a 60 Hz (IOC de neutro)
Precisión de temporización: activación a 1.5 × arranque ±3 % o ±4 ms (lo que sea mayor)

SOBRETENSIÓN DIRECCIONAL DE FASE

Conexión del relé: 90° (cuadratura)
Tensión de cuadratura: secuencia de fase ABC: fase A (V_{BC}), fase B (V_{CA}), fase C (V_{AB}); secuencia de fase ACB: fase A (V_{CB}), fase B (V_{AC}), fase C (V_{BA})
Umbral de tensión de polarización: 0,000 a 3,000 pu en pasos de 0,001
Umbral de sensibilidad de corriente: 0,05 pu
Ángulo característico: 0 a 359° en pasos de 1
Precisión angular: ±2 °
Tiempo de operación (operandos de la FlexLogic™): Disparo (carga inversa, fallo hacia delante):< 12 ms, normalmente
Bloqueo (carga hacia delante, fallo inverso):< 8 ms, normalmente

SOBREINTENSIDAD DIRECCIONAL EN NEUTRO

Direccionalidad: Coexisten hacia delante e inversa
Polarización: Tensión, Corriente, Dual
Tensión de polarización: V_0 o VX
Corriente de polarización: IG
Corriente de operación: I_0
Detección de nivel: 3 × (|I_0| – *K* × |I_1|), IG
Restricción, *K*: 0.000 a 0.500 en pasos de 0.001
Ángulo característico: -90 a 90° en pasos de 1
Ángulo de límite: 40 a 90° en pasos de 1, independiente para hacia delante e inversa
Precisión angular: ±2 °
Compensación de la impedancia: 0.00 a 250.00 Ω en pasos de 0.01
Nivel de arranque: 0.002 a 30.000 pu en pasos de 0.01
Nivel de reposición: 97 a 98 %
Tiempo de operación: < 16 ms en arranque 3 × a 60 Hz

NEGATIVE SEQUENCE DIRECTIONAL OC

Direccionalidad: Coexisten hacia delante e inversa
Polarización: Tensión
Tensión de polarización: V_2
Corriente de operación: I_2
Detección de nivel: Secuencia cero:|I_0| – *K* × |I_1|
Secuencia negativa:|I_2| – *K* × |I_1|
Restricción, *K*: 0.000 a 0.500 en pasos de 0.001
Ángulo característico: 0 a 90° en pasos de 1
Ángulo de límite: 40 a 90° en pasos de 1, independiente para hacia delante e inversa
Precisión angular: ±2 °
Compensación de la impedancia: 0.00 a 250.00 Ω en pasos de 0.01
Nivel de arranque: 0,015 a 30,000 pu en pasos de 0,01
Nivel de reposición: 97 a 98 %
Tiempo de operación: < 16 ms en arranque 3 × a 60 Hz

GENERATOR UNBALANCE

Corriente nominal de generador: 0.000 a 1.250 pu en pasos de 0.001
Etapas: 2 (I^2t con reposición lineal y tiempo definido)
Nivel de arranque: 0.00 a 100.00 % en pasos de 0.01
Nivel de reposición: 97 al 98 % de arranque
Nivel de precisión:
0.1 a 2 x clasificación TI: ±0.5 % de lectura o 1 % de clasificación (lo que sea mayor)
> 2.0 x clasificación TI: ±1.5 % de lectura
Temporizador (valor K): 0.00 a 100.00 en pasos de 0.01
Retardo de activación del arranque: 0.0 a 1000.0 s en pasos de 0.1
Retardo de restablecimiento: 0.0 a 1000.0 s en pasos de 0.1
Precisión de tiempo: ±3 % o ±20 ms, lo que sea mayor
Tiempo de operación: < 50 ms a 60 Hz

PROTECCIÓN CONTRA FASE DIVIDIDA

Cantidad de operación: corriente de TI de fase dividida sesgada por corriente de carga de generador
Nivel de arranque: 0.020 a 1.500 pu en pasos de 0.001
Nivel de reposición: 97 al 98 % de arranque
Nivel de precisión: ±0.5 % de lectura o ±1 % de clasificado
Retardo de activación del arranque: 0.000 a 65.535 s en pasos de 0.001
Precisión de tiempo: ±3 % o ±5 ciclos, lo que sea mayor
Tiempo de operación: < 5 ciclos a 1.10 × arranque a 60 Hz

POTENCIA DIRECCIONAL SENSIBLE

Potencia medida: trifásica, RMS verdadero
Número de fases: 2
Ángulo característico: 0 a 359° en pasos de 1
Ángulo de calibración: 0.00 a 0.95° en pasos de 0.05
Potencia mínima: –1.200 a 1.200 pu en pasos de 0.001
Nivel de precisión de arranque: ±1 % o ±0.001 pu, lo que sea mayor
Histéresis: 2 % o 0.001 pu, lo que sea mayor
Retardo de activación del arranque: 0 a 600.00 s en pasos de 0.01
Precisión de tiempo: ±3 % o ±4 ms, lo que sea mayor
Tiempo de operación: 50 ms

SUBTENSIÓN DE FASE

Nivel de arranque: 0.000 a 3.000 pu en pasos de 0.001
Nivel de reposición: 102 al 103 % de arranque
Nivel de precisión: ±0.5 % de lectura, de 10 a 208 V
Formas de curva: Inversa de GE IAV; Tiempo definido (curva base de 0.1 s)
Multiplicador de curva: Temporizador = 0.00 a 600.00 en pasos de 0.01
Precisión de temporización: Activación a < 0.90 × arranque ±3.5 % de tiempo de operación o ±4 ms (lo que sea mayor)

SUBTENSIÓN AUXILIAR

Nivel de arranque: 0,000 a 3,000 pu en pasos de 0,001
Nivel de reposición: 102 al 103 % de arranque
Nivel de precisión: ±0.5 % de lectura, de 10 a 208 V
Formas de curva: Inversa de GE IAV, tiempo definido
Multiplicador de curva: Temporizador = 0 a 600.00 en pasos de 0.01
Precisión de temporización: ±3 % de tiempo de operación o ±4 ms (lo que sea mayor)

SUBTENSIÓN DE TERCER ARMÓNICO DE NEUTRO

Cantidad de operación: Tercer armónico de subtensión auxiliar
Subtensión:
- Nivel de arranque: 0.000 a 3.000 pu en pasos de 0.001
- Nivel de reposición: 102 al 103 % de arranque
- Precisión: ±2 % de lectura de 1 a 120 V

Potencia:
- Nivel de arranque: 0.000 a 1.200 pu en pasos de 0.001
- Nivel de reposición: 97 a 98 % de arranque
- Precisión: ±5 % o ±0.01 pu, lo que sea mayor

Inhibición de subtensión
- Nivel: 0.000 a 3.000 pu en pasos de 0.001 pu
- Precisión: ±0.5 % de lectura de 10 a 208 V

Retardo de activación del arranque: 0 a 600.00 s en pasos de 0.01
Precisión de tiempo: ±3 % o ±20 ms, lo que sea mayor
Tiempo de operación: < 30 ms en arranque 1.10 × a 60 Hz

SOBRETENSIÓN DE FASE

Tensión: Solo fasor
Nivel de arranque: 0.000 a 3.000 pu en pasos de 0.001
Nivel de reposición: 97 al 98 % de arranque
Nivel de precisión: ±0.5 % de lectura, de 10 a 208 V
Retardo de activación del arranque: 0.00 a 600.00 en pasos de 0.01 s
Tiempo de operación: < 30 ms en arranque de 1.10 × a 60 Hz
Precisión de tiempo: ±3 % o ±4 ms, lo que sea mayor

SOBRETENSIÓN DE NEUTRO

Nivel de arranque: 0,000 a 3,000 pu en pasos de 0,001
Nivel de reposición: 97 al 98 % de arranque
Nivel de precisión: ±0.5 % de lectura, de 10 a 208 V
Retardo de activación del arranque: 0.00 a 600.00 s en pasos de 0.01 (tiempo definido) o curva definida por el usuario
Retardo de restablecimiento: 0.00 a 600.00 s en pasos de 0.01
Precisión de tiempo: ±3 % o ±20 ms, lo que sea mayor
Tiempo de operación: < 30 ms en arranque de 1.10 × a 60 Hz

SOBRETENSIÓN AUXILIAR

Nivel de arranque: 0,000 a 3,000 pu en pasos de 0,001
Nivel de reposición: 97 al 98 % de arranque
Nivel de precisión: ±0.5 % de lectura, de 10 a 208 V
Retardo de activación del arranque: 0 a 600.00 s en pasos de 0.01
Retardo de restablecimiento: 0 a 600.00 s en pasos de 0.01
Precisión de temporización: ±3 % de tiempo de operación o ±4 ms, lo que sea mayor
Tiempo de operación: < 30 ms en arranque de 1.10 × a 60 Hz
Tiempo de operación cuando se realiza inyección de 20 Hz: 8 ciclos del sistema de potencia

SOBRETENSIÓN DE SECUENCIA NEGATIVA

Nivel de arranque: 0,000 a 1,250 pu en pasos de 0,001
Nivel de reposición: 97 al 98 % de arranque
Nivel de precisión: ±0.5 % de lectura, de 10 a 208 V
Retardo de activación del arranque: 0 a 600.00 s en pasos de 0.01
Retardo de restablecimiento: 0 a 600.00 s en pasos de 0.01
Precisión de tiempo: ±3 % o ±20 ms, lo que sea mayor
Tiempo de operación: < 30 ms en arranque 1.10 × a 60 Hz

VOLTS PER HERTZ

Tensión: Solo fasor

Nivel de arranque: 0.80 a 4.00 en pasos de 0.01 pu V/Hz

Nivel de reposición: 97 al 98 % de arranque

Nivel de precisión: ±0,02 pu

Curvas de temporización:
Tiempo definido; inversa A, B y C, FlexCurves™ A, B, C y D

Multiplicador de TD: 0.05 a 600.00 s en pasos de 0.01

Retardo de restablecimiento:
0.0 a 1000.0 s en pasos de 0.1

Precisión de temporización:
±3 % o ±15 ciclos (lo que sea mayor) para valores mayores que 1.1 × arranque

TIERRA DEL ESTÁTOR 100 %

Cantidad de operación: $\frac{V\_neutral\_3rd}{V\_neutral\_3rd + V\_zero\_3rd}$

Nivel de arranque: 0,000 a 0,900 pu en pasos de 0,001

Nivel de reposición: 97 al 98 % de arranque

Nivel de precisión: ±2 % de lectura, de 1 a 120 V

Retardo de activación del arranque:
0 a 600.00 s en pasos de 0.01

Nivel de supervisión de tercer armónico:
0,0010 a 0,1000 pu en pasos de 0,0001

Precisión de tiempo: ±3 % o ±20 ms, lo que sea mayor

Tiempo de operación: < 30 ms en arranque 1.10 × a 60 Hz

TIERRA DEL ESTÁTOR SUBARMÓNICO

Precisión de arranque de resistencia de tierra del estátor:
±5 % de lectura entre 1 y 10 kΩ, ±10 % de lectura entre 10 y 20 kΩ

Capacidad total de estátor a tierra:
200 nF a 2 µF

Precisión de medición de tensión de subarmónico:
±2 % de lectura o 0.2 V de 0.5 a 25 V AC

Precisión de medición de corriente de subarmónico:
±2 % de lectura o 5 mA de 5 a 200 mA

Tiempo de operación de elemento subarmónico:
0.6 a 1.2 s

Nivel de precisión de reposición de elemento subarmónico:
102 a 103 % de arranque

Precisión de retardo: ±3 % de configuración de retardo o ±4 ms, lo que sea mayor

TIERRA DE ROTOR

Resistencia de tierra de rotor medida:
1 kΩ a 20 MΩ

Precisión de resistencia tierra:
±5 % de lectura ±250 Ω de 1 a 500 kΩ

Capacidad del devanado de excitación:
1 a 10 µF

Tensión de rotor máxima:
tensión de rotor nominal CC 600 V / pico de ondulación de 1000 V para opción de caja única; tensión de rotor nominal CC 800 V / pico de ondulación de 2000 V para opción de caja con resistor externo

Rango de medición de tensión de rotor:
15 a 800 V

Precisión de medición de tensión de rotor:
±1 V o ±3 % de lectura (para GPM-F-L); ±1 V o ±5 % de lectura (para GPM-F-H)

Precisión de corriente RMS de tierra de rotor:
±5% de la lectura

Precisión de ubicación de fallo:
±5 % de lectura

Tiempo de operación típico de resistencia de tierra de rotor:
1.1 s + (1 / frecuencia de inyección)

Nivel de precisión de reposición de elemento de tierra de rotor:
102 a 103 % de arranque

Precisión de retardo: ±3 % de configuración de retardo o ±4ms, lo que sea mayor

CORRIENTE DE ROTOR:

Precisión de medición de corriente de rotor (mA c.c.):
±0.2 % de escala completa

Sobreintensidad de rotor y tiempo de operación de subintensidad:
1 ciclo del sistema de potencia

Nivel de precisión de reposición de elemento de corriente de rotor:
102 a 103 % de arranque para subintensidad; 97 a 98 % de arranque para sobreintensidad

Precisión de retardo de tiempo:
±3 % de configuración de retardo o ±4 ms, lo que sea mayor

UNDERFREQUENCY

Señal mínima: 0.10 a 1.25 pu en pasos de 0.01
Nivel de arranque: 20.00 a 65.00 Hz en pasos de 0.01
Nivel de reposición: arranque + 0.03 Hz
Nivel de precisión: ±0,001 Hz
Retardo: 0 a 65,535 s en pasos de 0,001
Precisión de temporizador:
±3 % o 4 ms, lo que sea mayor
Tiempo de operación: normalmente 4 ciclos con cambio de 0.1 Hz/s
normalmente 3.5 ciclos con cambio de 0.3 Hz/s
normalmente 3 ciclos con cambio de 0.5 Hz/s

Los tiempos típicos son tiempos de operación medios que incluyen variables como cambio de frecuencia, método de prueba, etc., y pueden variar en ciclos de ±0.5.

OVERFREQUENCY

Nivel de arranque: 20.00 a 65.00 Hz en pasos de 0.01
Nivel de reposición: arranque – 0.03 Hz
Nivel de precisión: ±0,001 Hz
Retardo: 0 a 65,535 s en pasos de 0,001
Precisión de temporizador:
±3 % o 4 ms, lo que sea mayor
Tiempo de operación: normalmente 4 ciclos con cambio de 0.1 Hz/s
normalmente 3.5 ciclos con cambio de 0.3 Hz/s
normalmente 3 ciclos con cambio de 0.5 Hz/s

Los tiempos típicos son tiempos de operación medios que incluyen variables como cambio de frecuencia, método de prueba, etc., y pueden variar en ciclos de ±0.5.

ÍNDICE DE CAMBIO DE FRECUENCIA

tendencia df/dt: ascendente, descendente, bidireccional
nivel de arranque de df/dt:
0.10 a 15.00 Hz/s en pasos de 0.01
nivel de reposición de df/dt:
96 % de arranque
nivel de precisión de df/dt:
80 mHz/s o 3.5 %, lo que sea mayor
Supervisión de sobretensión.:
0.100 a 3.000 pu en pasos de 0.001
Supervisión de sobrecorriente:
0.000 a 30.000 pu en pasos de 0.001
Retardo de activación del arranque:
0 a 65.535 s en pasos de 0.001
Retardo de restablecimiento:
0 a 65.535 s en pasos de 0.001
Precisión de tiempo: ±3 % o ±4 ms, lo que sea mayor
95 % de tiempo de adaptación de df/dt:
< 24 ciclos
Tiempo de operación: normalmente 6.5 ciclos a 2 × arranque
normalmente 5.5 ciclos a 3 × arranque
normalmente 4.5 ciclos a 5 × arranque

TIEMPO DE OPERACIÓN ACUMULADO FUERA DE FASE (OOB) DE FRECUENCIA DE TURBINA

Acumulación de frecuencia OOB:
7 conjuntos; 20 a 70 Hz en pasos de 0.01
Arranque de acumulación de frecuencia OOB:
1 a 65536 s en pasos de 1
Valor predefinido de acumulador de frecuencia OOB:
1 a 65536 s en pasos de 1
Nivel de precisión: ±0,01 Hz
Supervisión de tensión/amp mínima:
0.1 a 1.25 pu de V_1 o I_1
Precisión de temporización de acumulación:
±1 % o 1 segundo, lo que sea mayor

SYNCHROCHECK

Diferencia máxima de tensión:
0 a 400000 V en pasos de 1
Diferencia máxima angular:
0 a 100° en pasos de 1
Máxima diferencia de frecuencia:
0.00 a 2.00 Hz en pasos de 0.01
Histéresis para máxima diferencia de frecuencia:
0.00 a 0.10 Hz en pasos de 0.01
Función de fuente inactiva:
Ninguna, LV1 & DV2, DV1 & LV2, DV1 o DV2, DV1 o DV2, DV1 & DV2
(L = activa, D = inactiva)

DETECCIÓN DE OSCILACIÓN DE POTENCIA

Funciones: Bloqueo de oscilación de potencia, disparo fuera de secuencia
Característica: Mho o Quad
Impedancia medida: Secuencia positiva
Modos de bloqueo y disparo:
2 pasos o 3 pasos
Modo de disparo: Temprano o con retardo
Supervisión de corriente:
Nivel de arranque: 0.050 a 30.000 pu en pasos de 0.001
Nivel de reposición: 97 a 98 % de arranque
Alcance hacia delante/de inversión (seg. Ω):
0.10 a 500.00 Ω en pasos de 0.01
Difusores izquierdo y derecho (seg. Ω):
0.10 a 500.00 Ω en pasos de 0.01
Precisión de impedancia:
±5%
Impedancias de ángulo hacia delante/de inversión:
40 a 90° en pasos de 1
Precisión angular: ±2 °
Ángulos límite característicos:
40 a 140° en pasos de 1
Temporizadores: 0.000 a 65.535 s en pasos de 0.001
Precisión de tiempo: ±3 % o 4 ms, lo que sea mayor

ENERGIZACIÓN ACCIDENTAL

Estado de operación: Sobretensión
Condición de armado: Subtensión y/o máquina sin conexión
Sobrecorriente
- Nivel de arranque: 0.000 a 3.000 pu en pasos de 0.001
- Nivel de reposición: 97 a 98 % de arranque
- Nivel de precisión: ±0.5 % de lectura de 0.1 a 2.0 × Clasificación TI

Subtensión:
- Nivel de arranque: 0.000 a 3.000 pu en pasos de 0.001
- Nivel de reposición: 102 al 103 % de arranque
- Nivel de precisión: ±0.5 % de lectura de 10 a 208 V

Tiempo de operación: < 30 ms a 1.10 × arranque a 60 Hz

PÉRDIDA DE EXCITACIÓN

Estado de operación: Impedancia de secuencia positiva
Característica: 2 círculos de mho compensados independientes
Centro: 0.10 a 300.0 Ω (s) en pasos de 0.01
Radio: 0.10 a 300.0 Ω (s) en pasos de 0.01
Precisión de alcance: ±3%
Supervisión de subtensión
- Nivel: 0.000 a 1.250 pu en pasos de 0.001
- Precisión: ±0.5 % de lectura de 10 a 208 V

Retardo de activación del arranque: 0 a 65.535 s en pasos de 0.001
Precisión de tiempo: ±3 % o ±20 ms, lo que sea mayor
Tiempo de operación: <50 ms

PROTECCIÓN DE SOBRECARGA TÉRMICA

Curvas de sobrecarga térmica: Curva IEC 255-8
Corriente base: 0.20 a 3.00 pu en pasos de 0.01
Factor de sobrecarga (*k*): 1.00 a 1.20 pu en pasos de 0.05
Constante de tiempo de disparo: 0 a 1000 min. en pasos de 1
Constante de tiempo de reposición: 0 a 1000 min. en pasos de 1
Tiempo de reposición mínimo: 0 a 1000 min. en pasos de 1
Precisión de temporización (curva fría): ±100 ms o 2 %, lo que sea mayor
Precisión de temporización (curva caliente): ±500 ms o 2 %, lo que sea mayor para $I_p < 0.9 \times k \times I_b$ e $I / (k \times I_b) > 1.1$

PROTECCIÓN DE RTD

Arranque: 1 a 249°C en pasos de 1
Nivel de reposición: 2°C de arranque
Precisión de temporización: <1 s
Elementos: disparo y alarma

PROTECCIÓN DE RTD REMOTO

Nivel de arranque: 1 a 200°C
Nivel de reposición: 2°C de arranque
Retardo de tiempo: <10 s
Elementos: disparo y alarma

BUS DE DISPARO (DISPARO SIN FLEXLOGIC™)

Número de elementos: 6
Número de entradas: 16
Tiempo de operación: <2 ms a 60 Hz
Precisión de tiempo: ±3 % o ±10 ms, lo que sea mayor

2.2.2 ELEMENTOS PROGRAMABLES POR EL USUARIO

FLEXLOGIC™

Lenguaje de programación: Notación polaca inversa con visualización gráfica (teclado numérico programable)
Líneas de código: 512
Variables internas: 64
Operaciones admitidas: NOT, XOR, OR (entradas 2 a 16), AND (entradas 2 a 16), NOR (entradas 2 a 16), NAND (entradas 2 a 16), *Latch* (dominio de restablecimiento), detectores de borde, temporizadores
Entradas: cualquier entrada de variable lógica, contacto o virtual
Número de temporizadores: 32
Retardo de activación del arranque: 0 a 60000 (ms, s, min.) en pasos de 1
Retardo de desactivación: 0 a 60000 (ms, s, min.) en pasos de 1

FLEXCURVES™

Número: 4 (A a D)
Puntos de reposición: 40 (0 a 1 de captura)
Puntos de operación: 80 (1 a 20 de captura)
Retardo: 0 a 65535 ms en pasos de 1

ESTADOS FLEX

Número: hasta 256 variables lógicas agrupadas en 16 direcciones de Modbus
Programabilidad: cualquier entrada de variable lógica, contacto o virtual

FLEXELEMENTS™

Número de elementos: 16

Señal de operación: cualquier valor real analógico, o dos valores en modo diferencial

Modo de señal de operación: valor con signo o absoluto

Modo de operación: nivel, triángulo

Dirección del comparador: por encima, por debajo

Nivel de arranque: –90.000 a 90.000 pu en pasos de 0.001

Histéresis: 0.1 a 50.0 % en pasos de 0.1

Dt en triángulo: 20 ms a 60 días

Retardo de activación del arranque y desactivación: 0.000 a 65.535 s en pasos de 0.001

LATCHES NO VOLÁTILES

Tipo: establecer dominante o reponer dominante

Número: 16 (programación individual)

Salida: almacenada en memoria no volátil

Secuencia de ejecución: como entrada antes de protección, control y FlexLogic™

LED PROGRAMABLES POR EL USUARIO

Número: 48 más disparo y alarma

Programabilidad: desde cualquier entrada de variable lógica, contacto o virtual

Modo de reposición: reposición automática o retenido

PRUEBA DE LED

Iniciación: desde cualquier entrada digital o estado programable por el usuario

Número de pruebas: 3, se pueden interrumpir en cualquier momento

Duración de prueba completa: unos 3 minutos

Secuencia de prueba 1: todos los LED encendidos

Secuencia de prueba 2: todos los LED apagados, de uno en uno durante 1 s

Secuencia de prueba 3: todos los LED encendidos, de uno en uno durante 1 s

PANTALLAS CONFIGURABLES POR EL USUARIO

Número de pantallas: 16

Líneas de presentación: 2 × 20 caracteres alfanuméricos

Parámetros: hasta 5, cualquier dirección de registro de Modbus

Invocación y desplazamiento: teclado numérico, o cualquier estado programable por el usuario, incluidos botones

PULSADORES DE CONTROL

Número de pulsadores: 7

Operación: operandos FlexLogic™ de activación

BOTONES PROGRAMABLES POR EL USUARIO (OPCIONAL)

Número de botones: 12 (placa frontal estándar); 16 (placa frontal aumentada)

Modo: Reinicialización automática, Retenido

Mensaje en pantalla: 2 líneas de 20 caracteres cada una

Temporizador de desactivación: 0.00 a 60.00 s en pasos de 0.05

Temporizador de autoreposición: 0.2 a 600.0 s en pasos de 0.1

Temporizador de espera: 0.0 a 10.0 s en pasos de 0.1

SELECTOR SWITCH

Número de elementos: 2

Límite de posición superior: 1 a 7 en pasos de 1

Modo de selección: límite de tiempo o reconocimiento

Temporizador de límite de tiempo: 3.0 a 60.0 s en pasos de 0.1

Entradas de control: aumentador y 3 bits

Modo de encendido: restauración desde memoria no volátil, modo de sincronización con una entrada de control de 3 bits o modo de sincronización/restauración

ELEMENTOS DIGITALES

Número de elementos: 48

Señal de operación: cualquier operando de la FlexLogic™

Retardo de activación del arranque: 0.000 a 999999.999 s en pasos de 0.001

Retardo de reposición: 0.000 a 999999.999 s en pasos de 0.001

Precisión de tiempo: ±3 % o ±4 ms, lo que sea mayor

2.2.3 SUPERVISIÓN

OSCILOGRAFÍA

Máximo de registros: 64

Periodo de muestreo: 64 muestras por ciclo de potencia

Disparos: cualquier elemento de arranque, desactivación o funcionamiento de elemento;
cambio de estado de entrada digital;
cambio de estado de salida digital;
ecuación FlexLogic™

Datos: canales de entrada de CA;
estado de elemento;
estado de entrada digital;
estado de salida digital

Almacenamiento de datos: en memoria no volátil

REGISTRADOR DE EVENTOS

Capacidad: 1024 eventos

Etiqueta temporal: hasta 1 microsegundo

Disparos: cualquier elemento de arranque, desactivación o funcionamiento de elemento;
cambio de estado de entrada digital;
cambio de estado de salida digital;
eventos de autochequeo

Almacenamiento de datos:
en memoria no volátil

REPORTE DE FALLA PROGRAMABLE POR EL USUARIO

Número de elementos: 2

Disparador por pre-falta cualquier operando FlexLogic™

Disparador por falta: cualquier operando FlexLogic™

Cantidades de registrador:
32 (cualquier valor de FlexAnalog)

HISTOGRAMA

Número de canales: 1 a 16

Parámetros: cualquier valor real analógico disponible

Periodo de muestreo: 15 a 3600000 ms en pasos de 1

Disparo: cualquier operando FlexLogic™

Modo: continuo o por disparo

Capacidad de almacenamiento:
(NN depende de la memoria)
Frecuencia de 1 segundo:
01 canal durante NN días
16 canales durante NN días
↓
Frecuencia de 60 segundos:
01 canal durante NN días
16 canales durante NN días

UNIDAD DE MEDIDA DE FASOR

Formato de salida: según norma IEEE C37.118

Número de canales: 14 sincrofasores, 8 análogos, 16 digitales

TVE (error de vector total) <1 %

Disparo: frecuencia, tensión, corriente, potencia, índice de cambio de frecuencia, definido por el usuario

Frecuencia de informes: 1, 2, 5, 10, 12, 15, 20, 25, 30, 50, 60 o veces por segundo

Número de clientes: uno a través de puerto TCP/IP, dos a través de puertos UDP/IP

Rangos de CA: como se indica en las secciones de especificaciones correspondientes

Formato de informes de red:
Números enteros de 16 bits o de coma flotante IEEE de 32 bits

Estilo de informes de red:
coordenadas rectangulares (reales e imaginarias) o polares (magnitud y ángulo)

Posfiltrado: ninguno, 3 puntos, 5 puntos, 7 puntos

Calibración: ±5°

2.2.4 MEDICIÓN

CORRIENTE RMS: FASE, NEUTRO Y TIERRA

Precisión a
0.1 a 2.0 × Clasificación TI:
±0.25 % de lectura ±0.1 % de clasificación (lo que sea mayor)
> 2.0 × Clasificación de TI:
±1.0 % de lectura

TENSIÓN RMS

Precisión: ±0.5 % de lectura de 10 a 208 V

POTENCIA REAL (VATIOS)

Precisión: ±1.0 % de lectura a
$-0.8 < PF \le -1.0$ y $0.8 < PF \le 1.0$

POTENCIA REACTIVA (VARS)

Precisión: ±1.0 % de lectura a $-0.2 \le PF \le 0.2$

POTENCIA APARENTE (VA)

Precisión: ±1,0% de lectura

VATIOS HORA (POSITIVOS Y NEGATIVOS)

Precisión: ±2,0% de lectura

Rango: ±0 a 1×10^6 MWh

Parámetros: solo tres fases

Índice de actualización: 50 ms

VAR HORAS (POSITIVOS Y NEGATIVOS)

Precisión: ±2,0% de lectura

Rango: ±0 a 1×10^6 Mvarh

Parámetros: solo tres fases

Índice de actualización: 50 ms

ARMÓNICOS DE CORRIENTE

Armónicos: armónico 2º a 25º: por fase, se indica como % de f_1 (fasor de frecuencia fundamental)
THD: por fase, se indica como % de f_1

Precisión:

ARMÓNICOS: 1. f_1 > 0.4 pu: (0.20 % + 0.035 % / armónico) de lectura o 0.15 % de 100 %, lo que sea mayor
2. f_1 < 0.4 pu: igual que anterior más % error de f_1

THD: 1. f_1 > 0.4 pu: (0.25 % + 0.035 % / armónico) de lectura o 0.20 % de 100 %, lo que sea mayor
2. f_1 < 0.4 pu: igual que anterior más % error de f_1

ARMÓNICOS DE TENSIÓN

Armónicos: armónico 2º a 25º: por fase, se indica como % de f_1 (fasor de frecuencia fundamental)
THD: por fase, se indica como % de f_1

Precisión:

ARMÓNICOS: 1. f_1 > 0.4 pu: (0.20 % + 0.035 % / armónico) de lectura o 0.15 % de 100 %, lo que sea mayor
2. f_1 < 0.4 pu: igual que anterior más % error de f_1

THD: 1. f_1 > 0.4 pu: (0.25 % + 0.035 % / armónico) de lectura o 0.20 % de 100 %, lo que sea mayor
2. f_1 < 0.4 pu: igual que anterior más % error de f_1

FRECUENCIA

Precisión a

V = 0.8 a 1.2 pu: ±0.001 Hz (cuando la señal de tensión se usa para medir la frecuencia)
I = 0.1 a 0.25 pu: ±0.05 Hz
I > 0.25 pu: ±0.001 Hz (cuando la señal de corriente se usa para medir la frecuencia)

2.2.5 ENTRADAS

CORRIENTE CA

Primario clasificado TI: 1 a 50000 A
Secundario clasificado TI: 1 A o 5 A por conexión
Frecuencia nominal: 20 a 65 Hz
Carga del relé: < 0.2 VA en secundario la nominal
Rango de conversión:
Estándar TI: 0.02 a 46 × la nominal TI simétrico RMS
Módulo de TI de tierra sensible: 0.002 a 4.6 × la nominal TI simétrico RMS
Resistencia a corriente: 20 ms a 250 veces la nominal
1 s a 100 la nominal
continuo 4xInom. Los UR equipados con 24 entradas de TI tienen un temperatura máxima de funcionamiento de 50°C
Clasificación de cortocircuito: 150000 AMPS simétricos de RMS, máximo de 250 V (corriente primaria a TI externo)

TENSIÓN CA

Secundario clasificado TT: 50.0 a 240.0 V
Relación de TT: 1.00 a 24000.00
Frecuencia nominal: 20 a 65 Hz
Carga del relé: < 0.25 VA a 120 V
Rango de conversión: 1 a 275 V
Resistencia a tensión: continua a 260 V a neutro
1 min/hr a 420 V a neutro

CONTACTOS DE ENTRADA

Contactos secos: 1000 Ω máximo
Contactos húmedos: 300 V CC máximo
Umbrales seleccionables: 17 V, 33 V, 84 V, 166 V
Tolerancia: ±10%
Contactos por retorno común: 4
Tiempo de reconocimiento: < 1 ms
Tiempo de rebote: 0.0 a 16.0 ms en pasos de 0.5
Consumo de corriente continua: 3 mA (con energización)

CONTACTOS DE ENTRADA CON AUTO-BURNISHING

Contactos secos: 1000 Ω máximo
Contactos húmedos: 300 V CC máximo
Umbrales seleccionables: 17 V, 33 V, 84 V, 166 V
Tolerancia: ±10%
Contactos por retorno común: 2
Tiempo de reconocimiento: < 1 ms
Tiempo de rebote: 0.0 a 16.0 ms en pasos de 0.5
Consumo de corriente continua: 3 mA (con energización)
Corriente de impulso de autopulido: 50 to 70 mA
Duración de impulso de auto-burnishing: 25 a 50 ms

ENTRADAS DCMA

Entrada de corriente (mA CC): 0 a –1, 0 a +1, –1 a +1, 0 a 5, 0 a 10, 0 a 20, 4 a 20 (programable)
Impedancia de entrada: 379 Ω ±10 %
Rango de conversión: – 1 a + 20 mA CC
Precisión: ±0.2 % de escala completa
Tipo: Pasivo

ENTRADAS RTD

Tipos (3 hilos): 100 Ω Platino, 100 y 120 Ω Níquel, 10 Ω Cobre
Corriente de detección: 5 mA
Rango: –50 a +250 ºC
Precisión: ±2°C
Aislamiento: 36 V pk-pk

ENTRADAS DE RTD REMOTO

Tipo de cable: tres hilos
Tipo de sensor: 100 Ω platino (DIN 43760), 100 Ω níquel, 120 Ω níquel, 10 Ω cobre
Corriente de detección RTD: 3 mA
Rango: –40 a +200 ºC
Precisión: ±2° C
Resistencia de terminal: 25 Ω máximo para platino y níquel; 3 Ω máx. para cobre
Aislamiento: 36 Vpk

ENTRADA IRIG-B

Modulación de amplitud: 1 a 10 V pk-pk
Desviación de CC: TTL
Impedancia de entrada: 22 kΩ
Aislamiento: 2 kV

ENTRADAS REMOTAS (IEC 61850 GSSE/GOOSE)

Puntos de entrada: 32, configurados desde pares de 64 bits entrantes
Dispositivos remotos: 16
Estados predeterminados en pérdida de comunicación: encendido, apagado, último apagado, último encendido
Entradas DPS remotas: 5

ENTRADAS DIRECTAS

Puntos de entrada: 32
Dispositivos remotos: 16
Estados predeterminados en pérdida de comunicación: encendido, apagado, último apagado, último encendido
Configuración en anillo: Sí, No
Frecuencia de datos: 64 o 128 kbps
CRC: 32 bits
Alarma CRC:
  Responde a: Frecuencia de mensajes de error CRC
  Número de mensajes de supervisión: 10 a 10000 en pasos de 1
  Umbral de alarma: 1 a 1000 en pasos de 1
Alarma de mensaje no devuelto:
  Responde a: Frecuencia de mensajes no devueltos en configuración en anillo
  Número de mensajes de supervisión: 10 a 10000 en pasos de 1
  Umbral de alarma: 1 a 1000 en pasos de 1

TELEPROTECTION

Puntos de entrada: 16
Dispositivos remotos: 3
Estados predeterminados en pérdida de comunicación: encendido, apagado, último apagado, último encendido
Configuración en anillo: No
Frecuencia de datos: 64 o 128 kbps
CRC: 32 bits

2.2.6 FUENTE DE ALIMENTACIÓN

RANGO INFERIOR

Tensión CC nominal: 24 a 48 V
Tensión CC mínima: 20 V
Tensión CC máxima: 60 V
Latch de pérdida de tensión: duración de 20 ms a nominal
NOTA: Rango inferior es solo CC.

RANGO SUPERIOR

Tensión CC nominal: 125 a 250 V
Tensión CC mínima: 88 V
Tensión CC máxima: 300 V
Tensión CA nominal: 100 a 240 V a 50/60 Hz
Tensión CA mínima: 88 V de 25 a 100 Hz
Tensión CA máxima: 265 V de 25 a 100 Hz
Latch de pérdida de tensión: duración de 200 ms a nominal

TODOS LOS RANGOS

Resistencia de tensión: 2 × tensión nominal más alta durante 10 ms
Consumo de potencia: típica = 15 a 20 W/VA
máxima = 50 W/VA
póngase en contacto con fábrica para obtener el consumo exacto del código de orden

FUSIBLE INTERNO

CLASIFICACIONES
Fuente de alimentación de rango inferior: 8 A / 250 V
Fuente de alimentación de rango superior: 4 A / 250 V

CAPACIDAD DE INTERRUPCIÓN
CA: 100 000 A RMS simétrico
CC: 10 000 A

2

RELÉ DE FORMA A

Capacidad de carga y conexión durante 0.2 s:
30 A según ANSI C37.90

Potencia continua: 6 A

Interrupción (CC inductiva, L/R = 40 ms):

VOLTAGE	CURRENT
24 V	1 A
48 V	0,5 A
125 V	0,3 A
250 V	0,2 A

Tiempo de operación: < 4 ms

Material de contacto: aleación de plata

RELÉ DE *LATCH*

Capacidad de carga y conexión durante 0.2 s:
30 A según ANSI C37.90

Carga continua: 6 A según IEEE C37.90

Interrupción (CC resistente según IEC61810-1):

VOLTAGE	CURRENT
24 V	6 A
48 V	1,6 A
125 V	0,4 A
250 V	0,2 A

Tiempo de operación: < 4 ms

Material de contacto: aleación de plata

Control: entradas de operación y reposición separadas

Modo de control: prioridad para operar o para reiniciar

SUPERVISIÓN DE TENSIÓN DE FORMA A

Tensión aplicable: aprox. 15 a 250 V CC

Corriente de carga lenta: aprox. 1 a 2.5 mA

SUPERVISIÓN DE CORRIENTE DE FORMA A

Corriente de umbral: aprox. 80 to 100 mA

FORMA C Y RELÉ DE FALLO CRÍTICO

Capacidad de carga y conexión durante 0.2 s:
30 A según ANSI C37.90

Carga continua: 8 A

Interrupción (CC inductiva, L/R = 40 ms):

VOLTAGE	CURRENT
24 V	1 A
48 V	0,5 A
125 V	0,3 A
250 V	0,2 A

Tiempo de operación: < 8 ms

Material de contacto: aleación de plata

RELÉ DE FORMA C RÁPIDO

Capacidad de carga y conexión:
0.1 A máx. (carga resistente)

Impedancia de carga mínima:

TENSIÓN DE ENTRADA	IMPEDANCIA	
	RESISTENCIA 2 W	RESISTENCIA 1 W
250 V CC	20 KΩ	50 KΩ
120 V CC	5 KΩ	2 KΩ
48 V CC	2 KΩ	2 KΩ
24 V CC	2 KΩ	2 KΩ

Nota: los valores para 24 V y 48 V son iguales porque se necesita una caída de tensión del 95 % en la impedancia de carga.

Tiempo de operación: < 0,6 ms

Resistor limitador interno: 100 Ω, 2 W

RELÉ DE SALIDA DE ESTADO SÓLIDO

Tiempo de operación y finalización:
<100 μs

Tensión máxima: 265 V CC

Máxima corriente continua:
5 A a 45°C; 4 A a 65°C

Capacidad de carga y conexión:
durante 0.2 s: 30 A según ANSI C37.90
durante 0,03 s 300 A

Capacidad del interruptor de potencia:

	UL508	Aplicación de utilidad (esquema de reenganchador)	Aplicación industrial
Operaciones/ intervalo	5.000 ops / 1 s-On, 9 s-Off	5 ops / 0,2 s-On, 0,2 s-Off dentro de 1 minuto	10.000 ops / 0,2 s-On, 30 s-Off
	1.000 ops / 0,5 s-On, 0,5 s-Off		
Capacidad de interrupción (0 a 250 V CC)	3,2 A L/R = 10 ms	10 A L/R = 40 ms	10 A L/R = 40 ms
	1,6 A L/R = 20 ms		
	0,8 A L/R = 40 ms		

SALIDA IRIG-B

Amplitud: 10 V nivel RS485 pico-pico

Carga máxima: 100 ohms

Retardo: 1 ms para entrada AM
40 μs para entrada de cambio CC

Aislamiento: 2 kV

SALIDA EXTERNA DE LA FUENTE DE ALIMENTACIÓN (PARA CONTACTO DE ENTRADA SECO)

Capacidad: 100 mA CC a 48 V CC

Aislamiento: ±300 Vpk

SALIDAS REMOTAS (IEC 61850 GSSE/GOOSE)

Puntos de salida estándar: 32

Puntos de salida de usuario: 32

SALIDAS DIRECTAS

Puntos de salida: 32

SALIDAS DCMA

Rango: –1 a 1 mA, 0 a 1 mA, 4 a 20 mA

Máx. resistencia de carga:
12 kΩ para rango –1 a 1 mA
12 kΩ para rango 0 a 1 mA
600 Ω para rango 4 a 20 mA

Precisión: ±0.75 % de escala completa para rango 0 a 1 mA
±0.5 % de escala completa para rango –1 a 1 mA
±0.75 % de escala completa para rango 0 a 20 mA

99 % de tiempo de corrección a un cambio de paso:
100 ms

Aislamiento: 1,5 kV

Señal de indicación: cualquier cantidad de FlexAnalog

Límites superior e inferior de señal de indicación:
–90 a 90 pu en pasos de 0.001

SWITCH ETHERNET (ALTA TENSIÓN, TIPO 2S)

Tensión CC nominal: 110 a 240 V CC

Tensión CC mínima: 88 V CC

Tensión CC máxima: 300 V CC

Corriente de entrada: 0.9 A CC máximo

Tensión CA nominal: 100 a 240 V AC, 0.26 a 0.16 A/26 a 39 VA a 50/60 Hz

Tensión CA mínima: 85 V AC, 0.31 A/22 VA a 50/60 Hz

Tensión CA máxima: 265 V AC, 0.16 A/42 VA a 50/60 Hz

Fusible interno: 3 A / 350 V CA, cerámica, SLO BLO axial;
Fabricante: Conquer; Número de pieza: SCD-A 003

SWITCH ETHERNET (BAJA TENSIÓN, TIPO 2T)

Tensión nominal: 48 V CC, 0.31 A/15 W

Tensión mínima: 30 V CC, 0.43 A/16 W

Tensión máxima: 60 V CC

Fusible interno: 5 A / 350 V CA, cerámica, SLO BLO axial;
Fabricante: Conquer; Número de pieza: SCD-A 005

2.2.8 MÓDULOS DE TIERRA DE ROTOR Y DEL ESTÁTOR

CONTACTOS DE ENTRADA DEL MÓDULO GPM-F

Humedecimiento interno:
24 V CC

Umbral de comparador de entrada:
6 V CC

Contacto externo: seco

Corriente con energización:
< 10 mA

Tiempo de rebote: 10 ms

RELÉ DE FALLO CRÍTICO DEL MÓDULO GPM-F

Capacidad de carga y conexión:
30 A durante 0.2 s según ANSI C37.90

Carga continua: 8 A

Interrupción (inductiva CC, L/R = 40 ms):
1 A a 24 V, 0.5 A a 48 V, 0.3 A a 125 V, 0.2 A a 250 V

Tiempo de operación: < 8 ms

Material de contacto: aleación de plata

FUENTE DE ALIMENTACIÓN DEL MÓDULO GPM-F

GPM-F-L: 100 a 240V CA a 50/60Hz y 10 VA
125 a 250V CC a 10W

GPM-F-HM: 100 a 240V CA a 50/60Hz y 10 VA
125 a 250V CC a 10W

MÓDULO GPM-S-G

Fuente de alimentación: 100 a 240 V CA a 50/60 Hz y 110VA
125 a 250 V CC a 110W

Clasificaciones de salida:
26 V rectangular a 20 Hz, capacidad de carga 80 VA

MÓDULO GPM-S-B

Clasificación de potencia:
80 VA

Clasificaciones de entrada:
máximo 30 V rectangular a 20 Hz

MÓDULO GPM-F-R

Resistencia limitadora de corriente:
12.5 Ω × 4

Resistencia divisora de tensión:
5 Ω × 3

TI DE PROTECCIÓN DE CONEXIÓN A TIERRA DEL ESTÁTOR

Número de pieza: 204-SD-43737

Proporción de giros: 400:5A

Factor de clasificación (RF):
3,0

Frecuencia: 20 Hz

Aislamiento de tensión: 600 V

Nivel básico de impulso (BIL):
10 kV

PRUEBAS TIPO DE LOS MÓDULOS GPM-F-HM, GPM-F-L, GPM-F-R, GPM-S-B Y GPM-S-G

PRUEBA	NORMA DE REFERENCIA	NIVEL DE PRUEBA	
		TIPOS GPM-F	TIPOS GPM-S
Tensión no disruptiva del dieléctrico	EN60255-5	2,3 kV CA / 4,6 kV CC	2,3 kV CA/3,3 kV CC
Tensión de resistencia al choque	EN60255-5	5 kV	5 kV
Aislamiento	EN60255-5	500 V CC	500 V CC
Oscilación amortiguada	IEC61000-4-18IEC60255-22-1	2,5 kV CM, 1 kV DM	2,5 kV CM, 1 kV DM
Descarga electrostática	EN61000-4-2/IEC60255-22-2	Nivel 4	Nivel 4
Inmunidad a RF	EN61000-4-3/IEC60255-22-3	20 V/m	20 V/m
Perturbación de transitorios rápidos	EN61000-4-4/IEC60255-22-4	Clase A y B	Clase A y B
Inmunidad de picos	EN61000-4-5/IEC60255-22-5	Nivel 4	Nivel 4
Inmunidad a RF conducida	EN61000-4-6/IEC60255-22-6	Nivel 3	Nivel 3
Interrupción y rizado de tensión CC	IEC60255-11	Rizado del 15 %, interrupciones de 1 ms a 5 s	Rizado del 15 %, interrupciones de 1 ms a 5 s
Emisiones radiadas y conducidas	CISPR11 / CISPR22 / IEC60255-25	Clase A	Clase A
Vibración sinusoidal	IEC60255-21-1	Clase 2	Clase 1
Impacto y choque	IEC60255-21-2	Clase 2	Clase 1
Sísmica	IEC60255-21-3	Clase 2	Clase 1
Inmunidad magnética de potencia	IEC61000-4-8	Nivel 5	Nivel 5
Inmunidad magnética de pulso	IEC61000-4-9	Nivel 4	Nivel 4
Inmunidad magnética amortiguada	IEC61000-4-10	Nivel 4	Nivel 4
Caída e interrupción de tensión	IEC61000-4-11	Caídas de 0 %, 40 %, 70 %, 80 %; 250/300 interrupciones de ciclo	Caídas de 0 %, 40 %, 70 %, 80 %; 250/300 interrupciones de ciclo
Rizado de tensión	IEC61000-4-17	Rizado del 15 %	Rizado del 15 %
Protección contra ingreso	IEC60529	IP10	IP10
Condiciones ambientales (frío)	IEC60068-2-1	–40 °C, 16 horas	–40 °C, 16 horas
Condiciones ambientales (calor seco)	IEC60068-2-2	85 °C, 16 horas	85 °C, 16 horas
Ciclo de humedad relativa	IEC60068-2-30	6 días, variante 1	6 días, variante 1
Oscilación de SWC	IEEE/ANSI C37.90.1	2,5 kV, 1 MHz	2,5 kV, 1 MHz
Transitorios de SWC	IEEE/ANSI C37.90.1	4 kV 2,5 kHz	4 kV 2,5 kHz
Inmunidad a RF	IEEE/ANSIC37.90.2	20 V/m	20 V/m
ESD	IEEE/ANSIC37.90.3	15 kV aire / 8 kV contacto	15 kV aire / 8 kV contacto
Seguridad	UL508	e83849 NKCR2	e83849 NKCR2
	UL C22.2-14	e83849 NKCR8	e83849 NKCR8

RS232

Puerto delantero: 19.2 kbps, Modbus® RTU

RS485

1 o 2 puertos traseros: Hasta 115 kbps, Modbus® RTU, aislados juntos a 36 Vpk

Distancia típica: 1200 m

Aislamiento: 2 kV

ETHERNET (FIBRA)

PARAMETER	TIPO DE FIBRA		
	MULTIMODO 10MB	MULTIMODO 100MB	MODO ÚNICO 100MB
Longitud de onda	820 nm	1310 nm	1310 nm
Conector	ST	ST	SC
Potencia de transmisión	–20 dBm	–20 dBm	–15 dBm
Sensibilidad del receptor	–30 dBm	–30 dBm	–30 dBm
Balance de potencia	10 dB	10 dB	15 dB
Potencia de entrada máxima	–7,6 dBm	–14 dBm	–7 dBm
Distancia típica	1,65 km	2 km	15 km
Duplex	full/half	full/half	full/half
Redundancia	sí	sí	sí

UR-2S y UR-2T solo admiten multimodo a 100 Mb

ETHERNET (PAR TRENZADO 10/100 MB)

Modos: 10 MB, 10/100 MB (detección automática)

Conector: RJ45

Error de sincronización del reloj SNTP:

<10 ms (típico)

PUERTOS ÓPTICOS DE FIBRA DE SWITCH ETHERNET

Cálculo de longitud máxima de segmento de fibra:

La longitud máxima de segmento de fibra entre dos interruptores adyacentes o entre un interruptor y un dispositivo se calcula como se indica a continuación. Primero se calcula el presupuesto de potencia óptica (OPB) de cada dispositivo según las hojas de datos del fabricante.

$$\text{OPB} = P_{T(MIN)} - P_{R(MIN)}$$

donde OPB = presupuesto de potencia óptica, P_T = potencia de salida del transmisor, y P_R = sensibilidad del receptor.

A continuación se calcula el peor supuesto de presupuesto de potencia óptica ($_{PEOR}$OPB)tomando el más bajo de los dos balances de potencia calculados, restando 1 dB por el envejecimiento del LED, y restando la pérdida de inserción total. La pérdida de inserción total se calcula multiplicando por 0,5 dB el número de conectores de cada segmento de fibra. Por ejemplo, con un solo cable de fibra entre dos dispositivos, habrá un mínimo de dos conexiones en los segmentos de fibra de transmisión o recepción para una pérdida de inserción total de 1db en una de las dos direcciones:

$$\text{Total insertion loss} = \text{number of connectors} \times 0{,}5 \text{ dB}$$
$$= 2 \times 0{,}5 \text{ dB} = 1{,}0 \text{ dB}$$

El presupuesto de potencia óptica de peor supuesto entre dos módulos 2T o 2S con un solo cable de fibra es:

$$\text{OPB}_{\text{WORST}} = \text{OPB} - 1 \text{ dB (LED aging)} - \text{total insertion loss}$$
$$10dB - 1dB - 1dB = 8dB$$

Para calcular una longitud máxima de fibra, divida el presupuesto de potencia óptica de peor supuesto por la atenuación de cable por unidad de distancia especificada en las hojas de datos del fabricante. Por ejemplo, la atenuación típica para el cable de fibra óptica 62.5/125 μm es unos 2.8 dB por kilómetro. En nuestro ejemplo, la longitud máxima de fibra óptica sería:

$$\text{Maximum fiber length} = \frac{\text{OPB}_{\text{WORST}} \text{ (in dB)}}{\text{cable loss (in dB/km)}}$$
$$= \frac{8 \text{ dB}}{2{,}8 \text{ dB/km}} = 2{,}8km$$

El cliente debe usar la atenuación especificada en las hojas de datos del fabricante para realizar un cálculo exacto de la longitud máxima de fibra.

PUERTOS T BASE DE SWITCH ETHERNET 10/100

Tipo de conector: RJ45

LONGITUDES MÁXIMAS DE SEGMENTO ETHERNET 10 MBPS

Par trenzado sin protección:

100 m (328 pies)

Par trenzado con protección:

150 m (492 pies)

LONGITUDES MÁXIMAS DE SEGMENTO ETHERNET RÁPIDO

10Base-T (CAT 3, 4, 5 UTP):

100 m (328 pies)

100Base-TX (CAT 5 UTP):

100 m (328 pies)

Par trenzado con protección:

150 m (492 pies)

2

OPCIONES DE INTERFAZ DE PAR TRENZADO CON PROTECCIÓN

TIPO DE INTERFAZ	DISTANCIA TÍPICA
RS422	1.200 m
G.703	100 m

NOTA La distancia RS422 se basa en la potencia del transmisor y no tiene en cuenta la fuente de reloj proporcionada por el usuario.

BALANCE DE POTENCIA DE ENLACE

EMISOR, TIPO DE FIBRA	POTENCIA DE TRANSMISIÓN	SENSIBILIDAD RECIBIDA	BALANCE DE POTENCIA
LED de 820 nm, Multimodo	–20 dBm	–30 dBm	10 dB
LED de 1.300 nm, Multimodo	–21 dBm	–30 dBm	9 dB
ELED de 1300 nm, modo único	–23 dBm	–32 dBm	9 dB
Láser de 1300 nm, modo único	–1 dBm	–30 dBm	29 dB
Láser de 1550 nm, modo único	+5 dBm	–30 dBm	35 dB

NOTA Estos balances de potencia se calculan a partir de los peores supuestos del fabricante sobre de potencia del transmisor y sobre sensibilidad del receptor.

NOTA Los balances de potencia para el ELED de 1300nm se calculan a partir de la potencia del transmisor y la sensibilidad del receptor del fabricante a temperatura ambiente. A temperaturas extremas estos valores variarán en función de la tolerancia de los componentes. Por término medio, la potencia de salida disminuirá si la temperatura se incrementa, con un factor de 1dB / 5°C.

ALIMENTACIÓN DE ENTRADA ÓPTICA MÁXIMA

EMISOR, TIPO DE FIBRA	ALIMENTACIÓN DE ENTRADA ÓPTICA MÁXIMA
LED de 820 nm, multimodo	–7,6 dBm
LED de 1300 nm, multimodo	–11 dBm
ELED de 1300 nm, modo único	–14 dBm
Láser de 1300 nm, modo único	–14 dBm
Láser de 1550 nm, modo único	–14 dBm

DISTANCIA DE ENLACE TÍPICA

TIPO DE EMISOR	TIPO DE CABLE	TIPO DE CONECTOR	DISTANCIA TÍPICA
LED de 820 nm, multimodo	62,5/125 µm	ST	1,65 km
LED de 1.300 nm, multimodo	62,5/125 µm	ST	3,8 km
ELED de 1300 nm, modo único	9/125 µm	ST	11,4 km
Láser de 1300 nm, modo único	9/125 µm	ST	64 km
Láser de 1550 nm, modo único	9/125 µm	ST	105 km

NOTA Las distancias típicas mostradas se basan en los siguientes supuestos de pérdida del sistema. Puesto que las pérdidas reales variarán de una instalación a otra, la distancia cubierta por el sistema puede variar.

PÉRDIDAS DEL CONECTOR (TOTAL DE AMBOS EXTREMOS)

Conector ST 2 dB

PÉRDIDAS EN FIBRA

Multimodo de 820 nm 3 dB/km

Multimodo de 1300 nm 1 dB/km

Modo único de 1300 nm 0,35 dB/km

Modo único de 1550 nm 0,25 dB/km

Pérdidas de empalme: un empalme cada 2 km, con una pérdida de 0,05 dB por empalme.

MARGEN DEL SISTEMA

Se ha sumado a los cálculos una pérdida adicional de 3 dB para compensar todas las demás pérdidas.

La diferencia compensada entre los canales de transmisión y recepción (asimetría de canal) se retrasa utilizando el reloj por satélite de GPS: 10 ms.

2.2.11 CONDICIONES AMBIENTALES

TEMPERATURAS AMBIENTE

Temperatura de almacenamiento: –40 a 85°C

Temperatura de funcionamiento: – 40 a 60°C. El contraste de LCD puede perder calidad con temperaturas inferiores a – 20°C

HUMEDAD

Humedad: funcionamiento, hasta 95 % (sin condensación) a 55°C (según IEC60068-2-30 variante 1, 6 días).

OTROS

Altitud: 2000 m (máximo)

Grado de polución: II

Categoría de sobretensión: II

Protección contra ingreso: IP20 parte delantera, IP10 parte trasera

2.2.12 PRUEBAS TIPO

G60 PRUEBAS TIPO

PRUEBA	NORMA DE REFERENCIA	NIVEL DE PRUEBA
Tensión no disruptiva del dieléctrico	EN60255-5	2,2 kV
Tensión de resistencia al choque	EN60255-5	5 kV
Oscilación amortiguada	IEC61000-4-18/IEC60255-22-1	2,5 kV CM, 1 kV DM
Descarga electrostática	EN61000-4-2/IEC60255-22-2	Nivel 3
Inmunidad a RF	EN61000-4-3/IEC60255-22-3	Nivel 3
Perturbación de transitorios rápidos	EN61000-4-4/IEC60255-22-4	Clase A y B
Inmunidad de picos	EN61000-4-5/IEC60255-22-5	Niveles 3 y 4
Inmunidad a RF conducida	EN61000-4-6/IEC60255-22-6	Nivel 3
Inmunidad de frecuencia de potencia	EN61000-4-7/IEC60255-22-7	Clase A y B
Interrupción y rizado de tensión CC	IEC60255-11	Rizado del 12 %, interrupciones de 200 ms
Emisiones radiadas y conducidas	CISPR11 / CISPR22 / IEC60255-25	Clase A
Vibración sinusoidal	IEC60255-21-1	Clase 1
Impacto y choque	IEC60255-21-2	Clase 1
Sísmica	IEC60255-21-3	Clase 1
Inmunidad magnética de potencia	IEC61000-4-8	Nivel 5
Inmunidad magnética de pulso	IEC61000-4-9	Nivel 4
Inmunidad magnética amortiguada	IEC61000-4-10	Nivel 4
Caída e interrupción de tensión	IEC61000-4-11	Caídas de 0, 40, 70, 80 %; 250 / 300 interrupciones de ciclo
Oscilación amortiguada	IEC61000-4-12	2,5 kV CM, 1 kV DM
Inmunidad a RF conducida, 0 a 150 kHz	IEC61000-4-16	Nivel 4
Rizado de tensión	IEC61000-4-17	Rizado del 15 %
Protección contra ingreso	IEC60529	IP40 frontal, IP10 posterior
Frío	IEC60068-2-1	–40 °C durante 16 horas
Calor	IEC60068-2-2	85 °C durante 16 horas
Humedad	IEC60068-2-30	6 días, variante 1
Oscilación amortiguada	IEEE/ANSI C37.90.1	2,5 kV, 1 MHz
Inmunidad a RF	IEEE/ANSI C37.90.2	20 V/m, 80 MHz a 1 GHz
Seguridad	UL508	e83849 NKCR
Seguridad	UL C22.2-14	e83849 NKCR7
Seguridad	UL1053	e83849 NKCR

2.2.13 PRUEBAS DE PRODUCCIÓN

TÉRMICO

Los productos superan una prueba ambiental basada en un proceso de muestreo de nivel de calidad aceptado (AQL).

2.2.14 APROBACIONES

APROBACIONES

CUMPLIMIENTO	DIRECTIVA DEL CONSEJO APLICABLE	DE ACUERDO CON
CE	Directiva de baja tensión	EN 60255-5
	Directiva EMC	EN 60255-26 / EN 50263
		EN 61000-6-5
C-UL-US	---	UL 508
		UL 1053
		C22.2 N.º 14

2.2.15 MANTENIMIENTO

MONTAJE

Fije los soportes de montaje con un par de 20 libras por pulgada (±2 libras por pulgada).

LIMPIEZA

Normalmente, no se requiere limpieza. Si se acumula polvo en la pantalla de la placa frontal, se puede usar un paño seco.

AVISO

Los aparatos que se almacenan en un estado sin energización se deben encender una vez el año, durante una hora continuamente, para evitar el deterioro de los condensadores electrolíticos.

A) UNIDADES HORIZONTALES

El relé G60 está disponible como unidad horizontal de montaje en bastidor de 19 pulgadas con una placa frontal extraíble. Al hacer el pedido, se puede pedir la placa frontal estándar o la mejorada. La placa frontal mejorada contiene más botones programables por el usuario e indicadores LED.

El diseño modular permite al personal cualificado actualizar o reparar el relé fácilmente. La placa frontal tiene bisagras para facilitar el acceso a los módulos extraíbles. También se puede quitar si el montaje se va a realizar en puertas de profundidad limitada.

A continuación se indican las dimensiones de la carcasa, junto con los detalles del recorte del panel para montar el panel. Cuando vaya a colocar el recorte del panel, asegúrese de disponer de espacio suficiente para abrir la placa frontal sin que los equipos cercanos lo dificulten.

El relé debe ser montado de manera que el panel frontal descanse nivelado con la puerta del panel, permitiendo el acceso al teclado y al puerto de comunicaciones RS232 al operador. La relé se fija al panel con los cuatro tornillos suministrados.

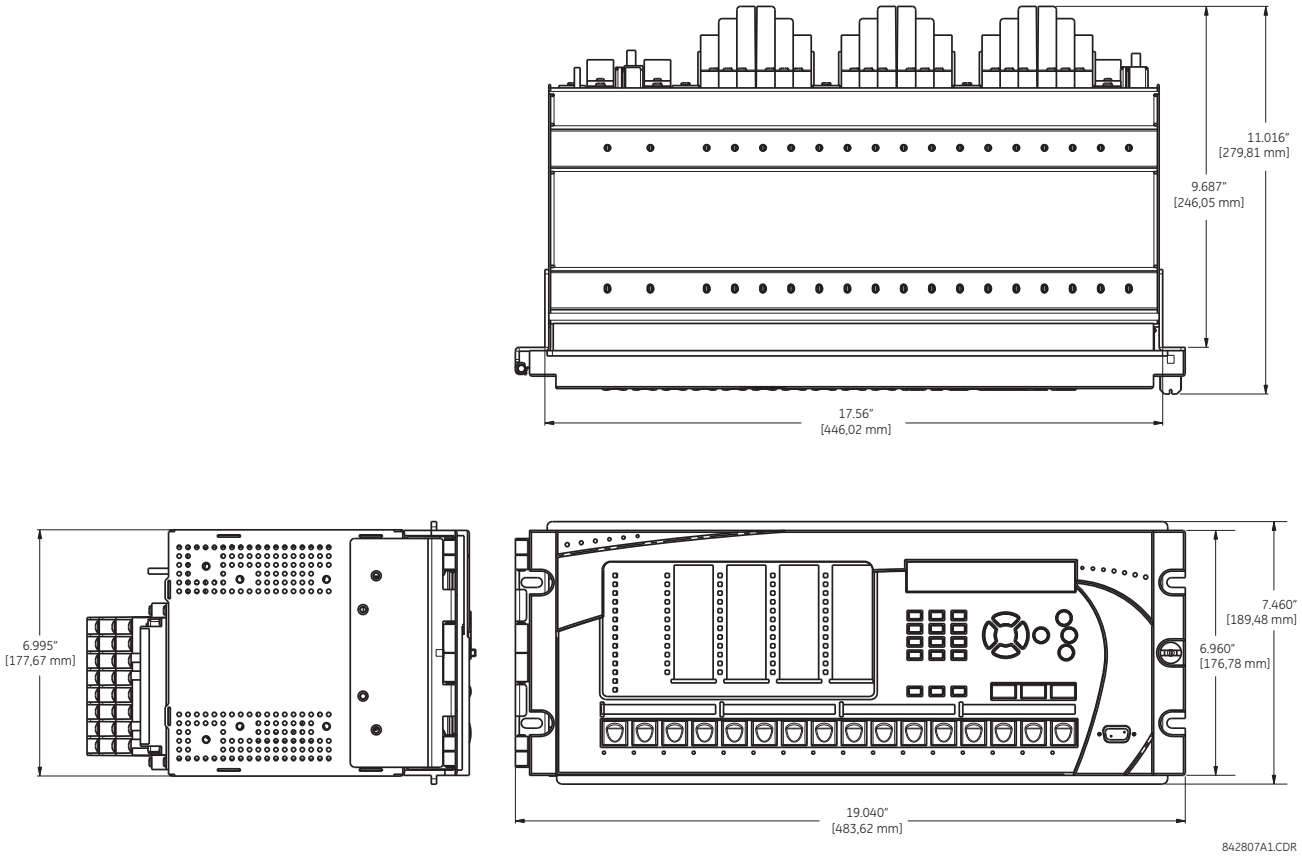


Figura 3–1: G60 DIMENSIONES HORIZONTALES (PANEL MEJORADO)

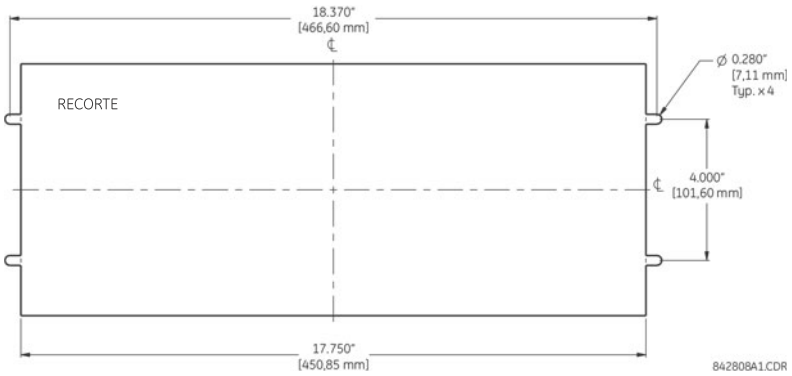


Figura 3–2: G60 MONTAJE HORIZONTAL (PANEL MEJORADO)

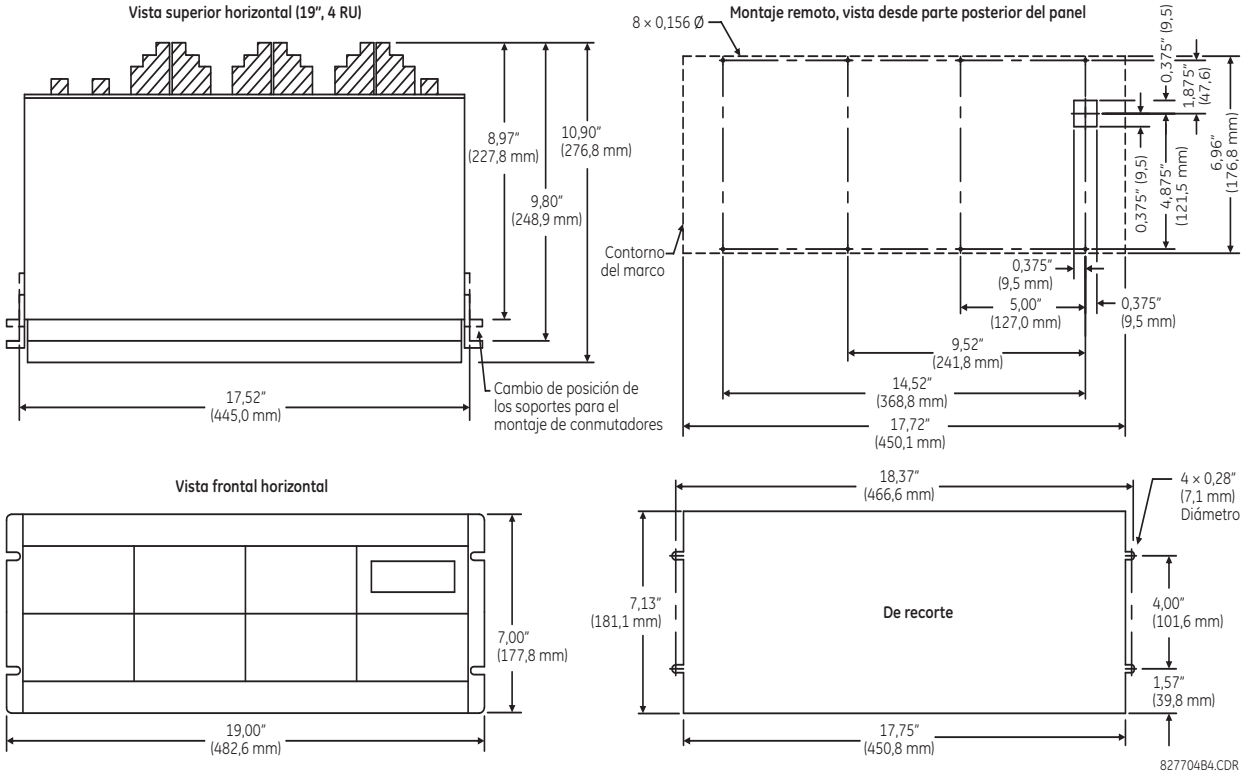


Figura 3–3: G60 MONTAJE Y DIMENSIONES HORIZONTALES (PANEL ESTÁNDAR)

B) UNIDADES VERTICALES

El relé G60 está disponible en forma de unidad de montaje vertical y tamaño reducido (¾), con una placa frontal extraíble. Al hacer el pedido, se puede pedir la placa frontal estándar o la mejorada. La placa frontal mejorada contiene más botones programables por el usuario e indicadores LED.

El diseño modular permite al personal cualificado actualizar o reparar el relé fácilmente. La placa frontal tiene bisagras para facilitar el acceso a los módulos extraíble. También se puede quitar si el montaje se va a realizar en puertas de profundidad limitada.

A continuación se indican las dimensiones de la carcasa, junto con los detalles del recorte del panel para montar el panel. Cuando vaya a colocar el recorte del panel, asegúrese de disponer de espacio suficiente para abrir la placa frontal sin que los equipos cercanos lo dificulten.

El relé debe ser montado de manera que el panel frontal descanse nivelado con la puerta del panel, permitiendo el acceso al teclado y al puerto de comunicaciones RS232 al operador. La relé se fija al panel con los cuatro tornillos suministrados.

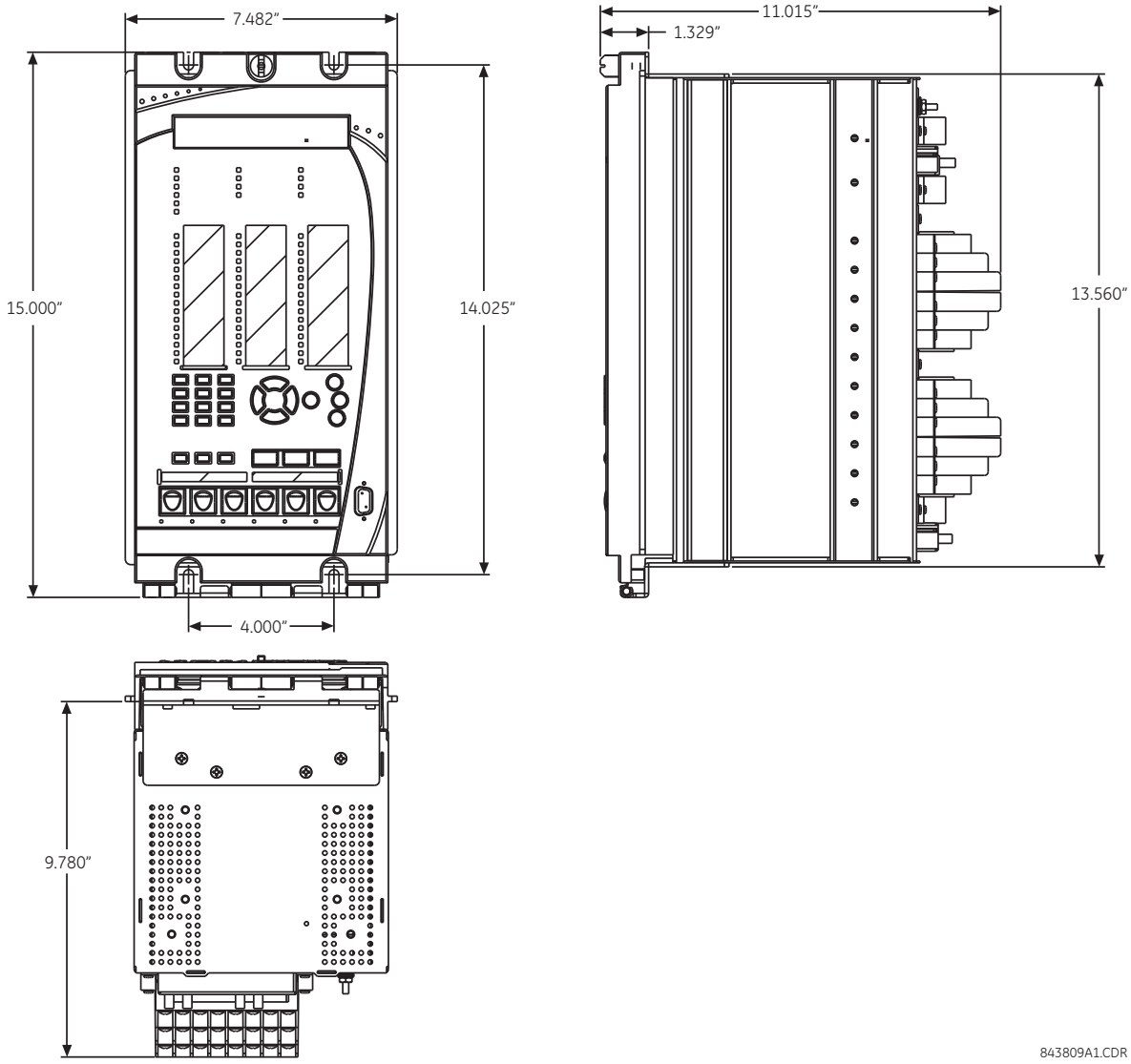


Figura 3–4: G60 DIMENSIONES VERTICALES (PANEL MEJORADO)

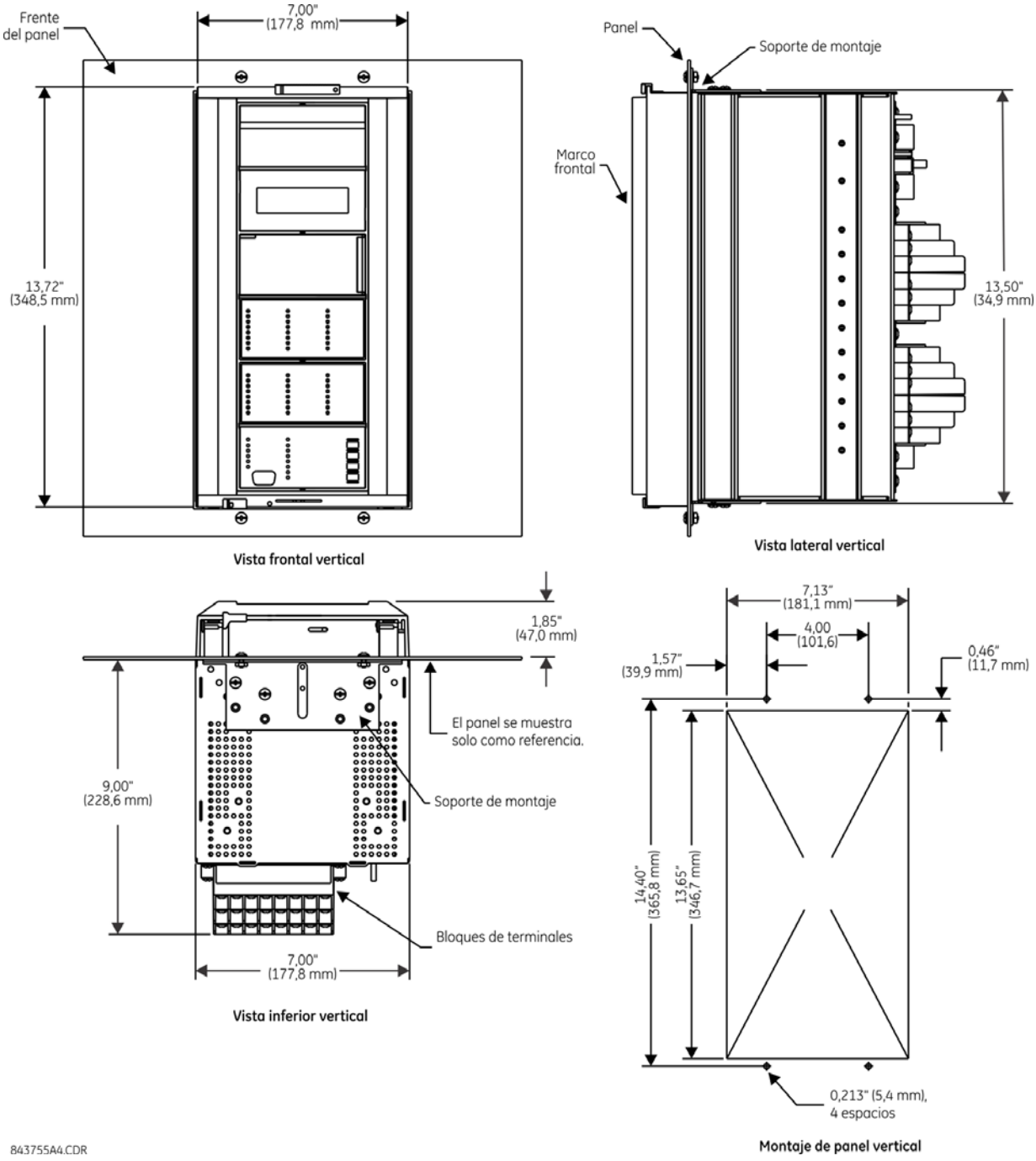


Figura 3–5: G60 MONTAJE VERTICAL Y DIMENSIONES (PANEL ESTÁNDAR)

Para obtener información sobre los dispositivos G60 de montaje lateral con panel frontal mejorado, consulte los siguientes documentos disponibles en el sitio web de GE Multilin.

- GEK-113180: Instrucciones de montaje del panel frontal de montaje lateral UR-V de la serie UR.
- GEK-113181: Conexión del panel frontal de montaje lateral UR-V mejorado a un dispositivo vertical de la serie UR.
- GEK-113182: Conexión del panel frontal de montaje lateral UR-V mejorado a un dispositivo horizontal de la serie UR montado en vertical.

Para obtener información sobre los dispositivos G60 de montaje lateral con el panel frontal estándar, consulte las figuras siguientes.

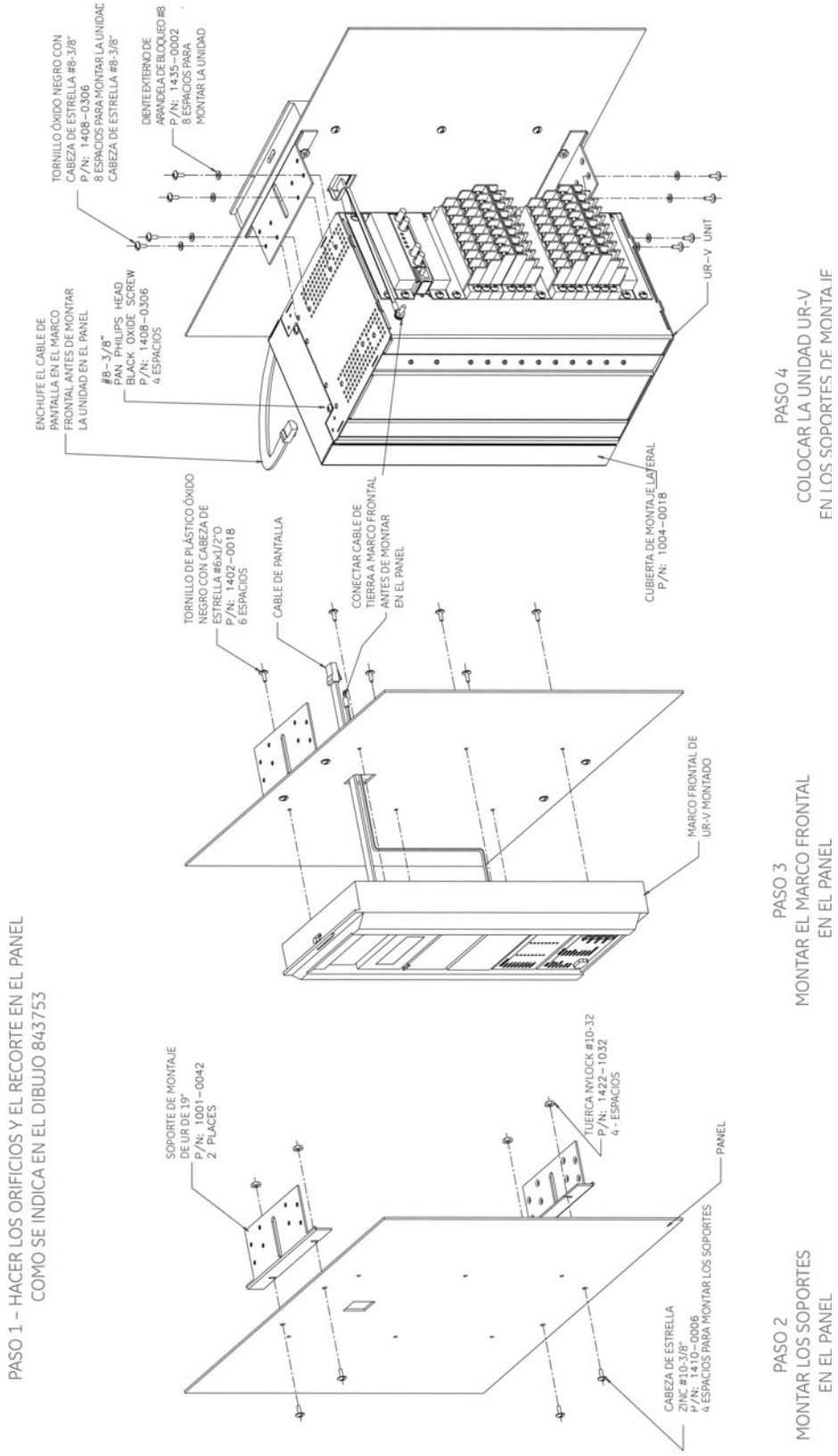


Figura 3–6: G60 INSTALACIÓN CON MONTAJE VERTICAL LATERAL (PANEL ESTÁNDAR)

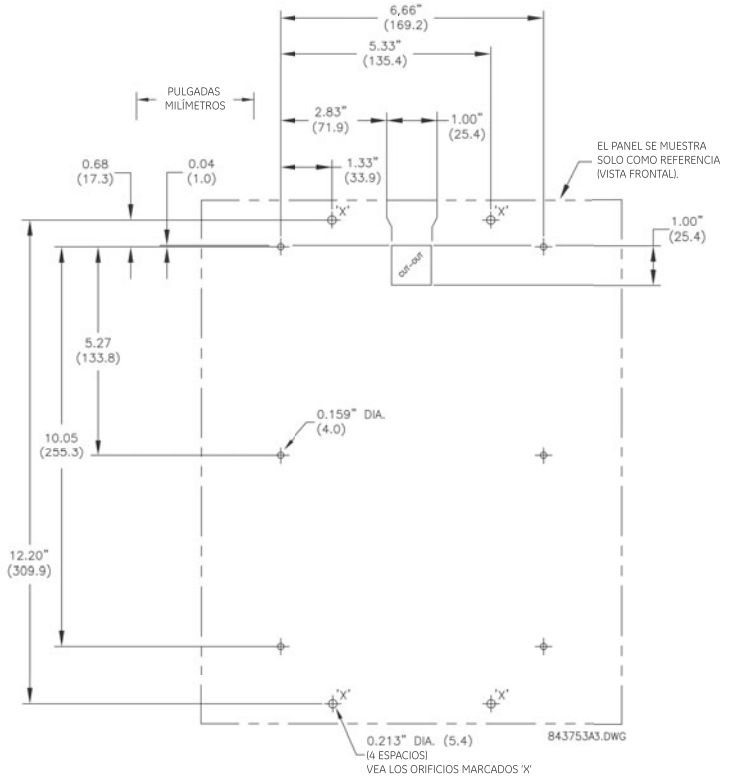


Figura 3–7: G60 DIMENSIONES TRASERAS EN MONTAJE VERTICAL LATERAL (PANEL ESTÁNDAR)

3.1.2 RETIRADA E INSERCIÓN DE LOS MÓDULOS

ADVERTENCIA **La retirada e inserción del módulo solo se pueden realizar cuando la unidad no está alimentada. La inserción de un módulo incorrecto en una ranura puede producir lesiones a las personas, dañar la unidad o los equipos conectados, o hacer que el funcionamiento no sea el deseado.**

AVISO Se debe disponer de protección de descarga electrostática adecuada (por ejemplo, una correa estática) al entrar en contacto con los módulos cuando el relé recibe alimentación de potencia.

El relé, por su diseño modular, admite la retirada e inserción de módulos. Los módulos solo se deben sustituir por módulos iguales en las ranuras configuradas en fábrica originalmente.

La placa frontal mejorada se puede abrir hacia la izquierda, una vez que se ha quitado el tornillo, como muestra más abajo. De esta forma se facilita el acceso a los módulos para su extracción. El panel frontal mejorado se abre totalmente y permite acceder fácilmente a todos los módulos del G60.

842812A1.CDR

Figura 3–8: RETIRADA E INSERCIÓN DE MÓDULO UR (PLACA FRONTAL MEJORADA)

La placa frontal estándar se puede abrir hacia la izquierda, después de deslizar hacia arriba la sujeción de la derecha, como se muestra más abajo. De esta forma se facilita el acceso a los módulos para su extracción.

842760A1.CDR

Figura 3–9: RETIRADA E INSERCIÓN DE MÓDULO UR (PLACA FRONTAL ESTÁNDAR)

Para quitar un módulo correctamente, se debe tirar a la vez de los clips de retirada/inserción de las partes superior e inferior de cada módulo. Antes de realizar esta acción, la **alimentación se debe quitar del relé**. Tome nota de la ubicación original del módulo para asegurarse de que el mismo módulo o el de sustitución se inserta en la ranura correcta. Los módulos con entrada de corriente proporcionan cortocircuito automático de los circuitos externos de TI.

Para insertar un módulo correctamente, asegúrese de que el tipo de módulo **correcto** se inserta en la posición de ranura **correcta**. Los clips de extracción/inserción de las partes superior e inferior de cada módulo deben estar sueltos al insertar el módulo en la ranura con cuidado. Una vez que los clips hayan pasado del borde elevado del chasis, fíjelos a la vez. Cuando los clips estén fijados en su posición, el módulo estará insertado completamente.

NOTA

Todos los módulos de CPU, excepto el 9E, están equipados con las opciones 10/100Base-T, 10Base-F o 100Base-FX. Estos conectores se deben quitar individualmente del módulo para poder sacarlo del chasis.

NOTA

La versión 4.0x del relé G60 incluye nuevos módulos de hardware. Los nuevos módulos de CPU se especifican con los códigos 9E y superiores. Los nuevos módulos de TI/TT se especifican con los códigos 8F y superiores.

Los nuevos módulos de TI/TT solo se pueden usar con las nuevas CPU. De la misma forma, los módulos de TI/TT antiguos solo se pueden usar con las CPU antiguas. En caso de que haya alguna discrepancia entre el módulo de CPU y de TI/TT, el relé no funcionará y aparecerá un error **DSP ERROR** o **HARDWARE MISMATCH**.

Todos los demás módulos de entrada y salida son compatibles con el nuevo hardware. Las versiones de firmware 4.0x y posteriores solo son compatibles con los nuevos módulos del hardware. Las versiones anteriores del firmware (3.4x y anteriores) solo son compatibles con los módulos de hardware antiguos.

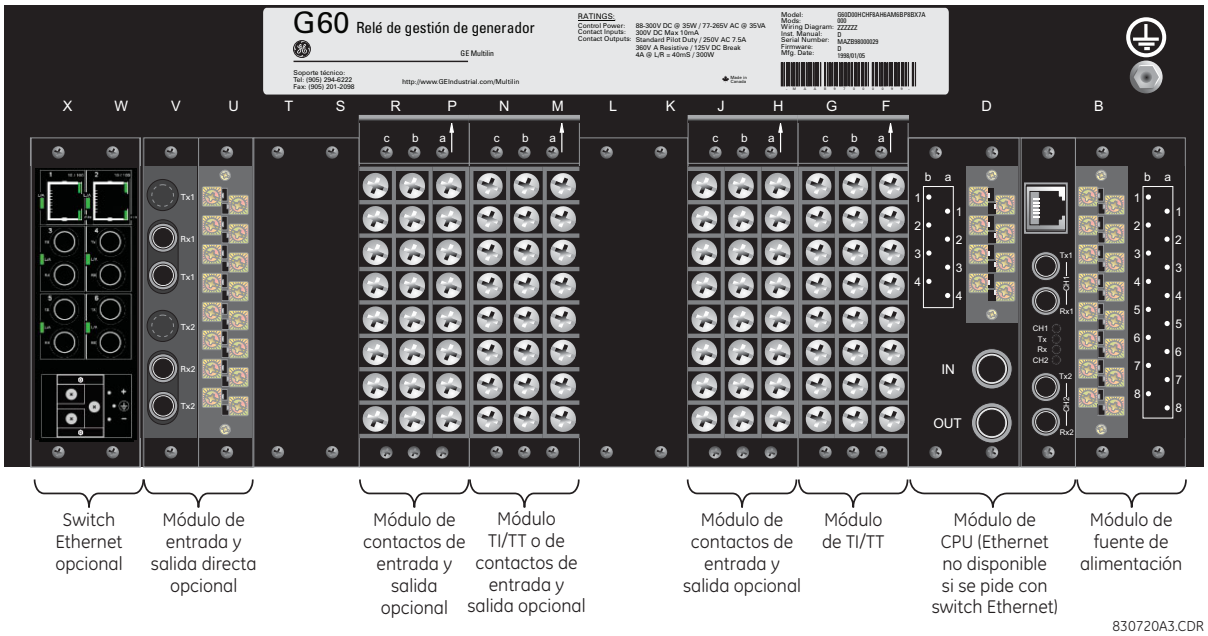


Figura 3–10: VISTA DE TERMINALES TRASEROS

ADVERTENCIA **No toque los terminales traseros mientras el relé está energizado.**

En el relé se usa una convención para las asignaciones de número de terminal. Tienen tres caracteres asignados en orden de posición de ranura en el módulo, número de fila y letra de columna. En los módulos de dos ranuras, la designación de ranuras se toma desde la primera posición de ranura (la más próxima al módulo de CPU) que se indica con un marcador de flecha en el bloque de terminales. Consulte en la figura siguiente un ejemplo de las asignaciones de los terminales traseros.

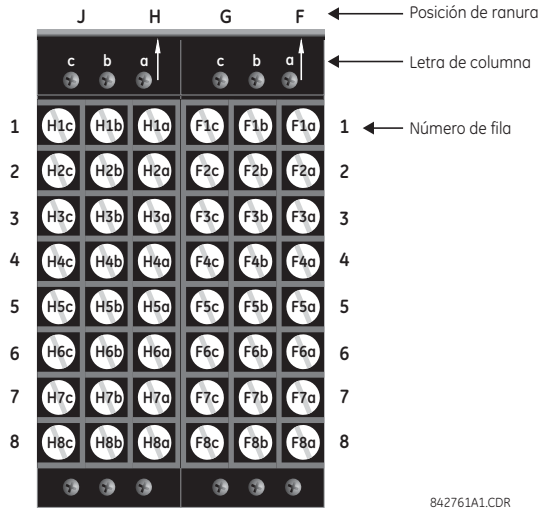


Figura 3–11: EJEMPLO DE MÓDULOS EN LAS RANURAS F Y H

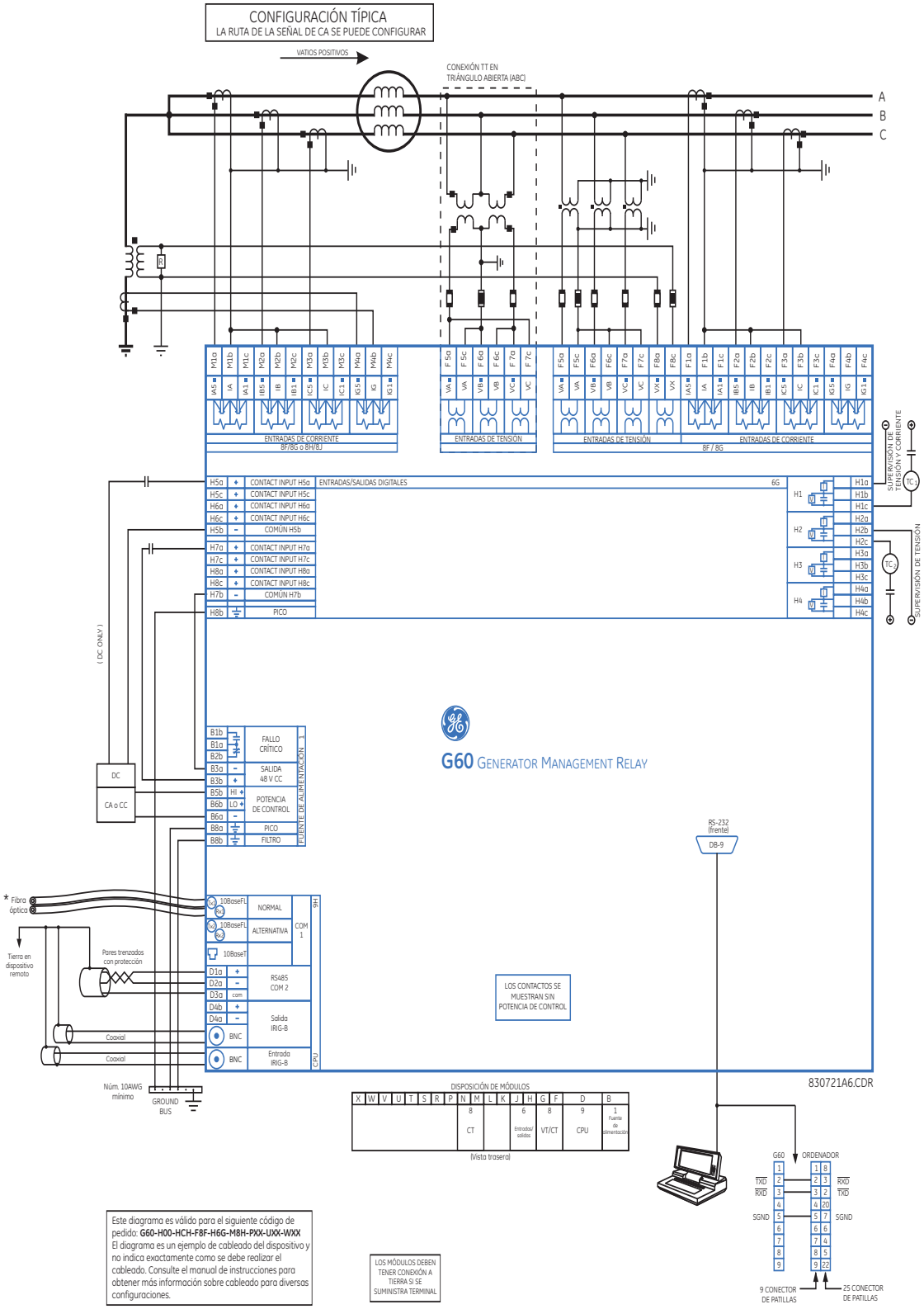


Figura 3–12: DIAGRAMA DE CABLEADO TÍPICO

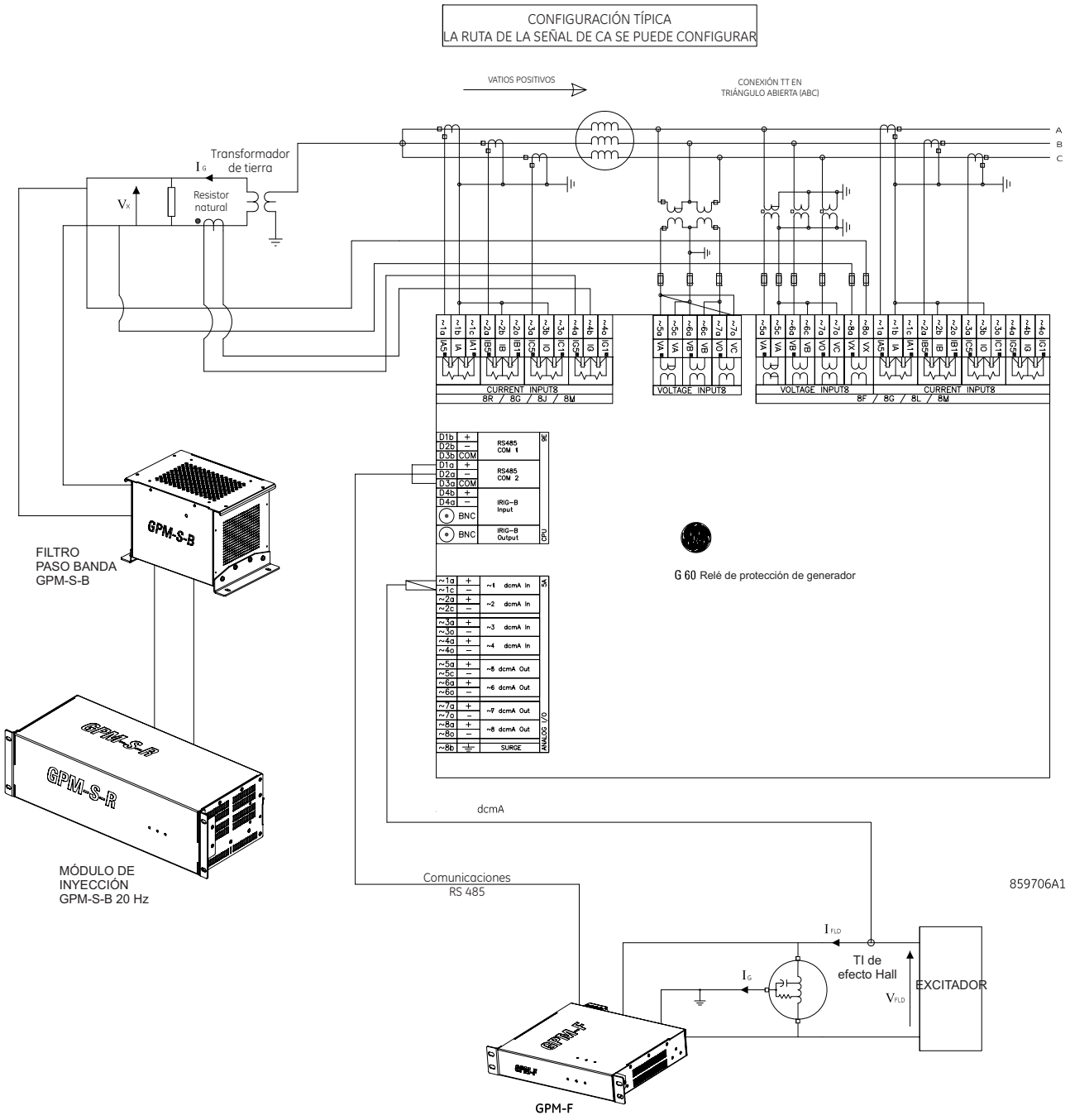


Figura 3–13: CABLEADO TÍPICO CON LOS MÓDULOS GPM-F Y GPM-S

3.2.2 RIGIDEZ DIELÉCTRICA

La rigidez dieléctrica del hardware de los módulos de la serie UR se muestra en la tabla siguiente:

Tabla 3–1: RIGIDEZ DIELÉCTRICA DEL HARDWARE DE MÓDULOS DE LA SERIE UR

TIPO DE MÓDULO	FUNCIÓN DE MÓDULO	TERMINALES		RIGIDEZ DIELÉCTRICA (CA)
		DESDE	HASTA	
1	Fuente de alimentación	Alto (+); Bajo (+); (–)	Chasis	2000 V CA durante 1 minuto
1	Fuente de alimentación	48 V CC (+) y (–)	Chasis	2000 V CA durante 1 minuto
1	Fuente de alimentación	Terminales del relé	Chasis	2000 V CA durante 1 minuto
2	Reservado	N/A	N/A	N/A
3	Reservado	N/A	N/A	N/A
4	Reservado	N/A	N/A	N/A
5	Entradas/salidas analógicas	Todos excepto 8b	Chasis	< 50 V CC
6	Entradas/salidas digitales	Todos	Chasis	2000 V CA durante 1 minuto
7	G.703	Todos excepto 2b, 3a, 7b, 8a	Chasis	2000 V CA durante 1 minuto
	RS422	Todos excepto 6a, 7b, 8a	Chasis	< 50 V CC
8	TI/TT	Todos	Chasis	2000 V CA durante 1 minuto
9	CPU	Todos	Chasis	2000 V CA durante 1 minuto

En el hardware se usan filtros y abrazaderas de protección de transitorios para evitar daños causados por transitorios de tensión de picos altos, interferencias de radiofrecuencia (RFI) e interferencias electromagnéticas (EMI). Estos componentes protectores **pueden resultar dañados** si se aplica la tensión de prueba especificada por ANSI/IEEE C37.90 durante más de un minuto, que es el tiempo especificado.

3.2.3 FUENTE DE ALIMENTACIÓN

AVISO LA TENSIÓN SUMINISTRADA AL RELÉ DEBE ESTAR DENTRO DEL RANGO DE LA FUENTE DE ALIMENTACIÓN CORRESPONDIENTE DEL RELÉ. SI LA TENSIÓN SE APLICA A LOS TERMINALES INCORRECTOS SE PUEDEN PRODUCIR DAÑOS.

AVISO El relé G60, como casi todos los relés electrónicos, contiene condensadores electrolíticos. Es bien sabido que estos condensadores se deterioran con el tiempo si no se aplica tensión periódicamente. El deterioro se puede evitar encendiendo los relés una vez el año.

El módulo de fuente de alimentación se puede pedir para dos rangos de tensión posibles, con o sin opción de potencia redundante. Cada rango tiene una conexión de entrada dedicada para el funcionamiento correcto. Los rangos se muestran a continuación (consulte la sección *Especificaciones técnicas* del capítulo 2 para obtener más información):

- Rango (LO) bajo: 24 a 48 V nominal (solo CC)
- Rango superior (HI): 125 a 250 V nominal

El módulo de fuente de alimentación proporciona potencia al relé y suministra potencia para las conexiones de contactos de entrada secos.

El módulo de fuente de alimentación proporciona potencia de 48 V CC para conexiones de contactos de entrada secos y un relé de fallo crítico (consulte el *Diagrama de cableado típico* anterior). El relé de fallo crítico es un dispositivo de forma C que recibe energía una vez que se aplica alimentación y el relé funciona correctamente, sin fallos de autochequeo críticos. Si los controles de diagnóstico de autochequeo continuados detectan un fallo crítico (consulte la sección *Errores de autochequeo* en el capítulo 7) o se pierde alimentación, el relé se desenergiza.

Para obtener sistemas de alta fiabilidad, el G60 tiene una opción redundante en la que dos fuentes de alimentación del G60 se ponen en paralelo en el bus. Si una de las fuentes de alimentación experimenta un error, la segunda se hará con toda la carga del relé sin interrupción alguna. Cada fuente de alimentación tiene un LED verde en la parte delantera del módulo para indicar que está funcionando. El relé de fallo crítico del módulo también indicará que una fuente de alimentación tiene un fallo.

Un LED en la parte delantera del módulo muestra el estado de la fuente de alimentación:

INDICACIÓN DE LED	FUENTE DE ALIMENTACIÓN
SIEMPRE ENCENDIDO	OK
ENCENDIDO/APAGADO ALTERNATIVAMENTE	Fallo
OFF	Fallo

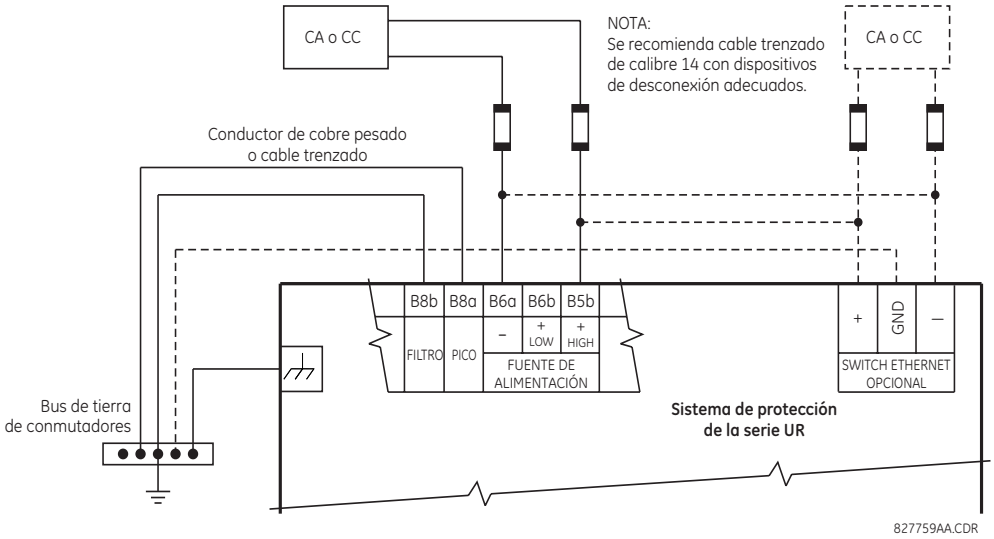


Figura 3–14: CONEXIÓN DE FUENTE DE ALIMENTACIÓN

3.2.4 MÓDULOS DE TI/TT

Un módulo de TI/TT puede tener entradas de tensión en los canales 1 a 4 inclusive, o en los canales 5 a 8 inclusive. Los canales 1 y 5 se deben conectar a la fase A, y se etiquetan así en el relé. Asimismo, los canales 2 y 6 se deben conectar a la fase B, y los canales 3 y 7 a la fase C.

Los canales 4 y 8 se deben conectar a una fuente monofásica. Para las entradas de tensión, estos canales se etiquetan como tensión auxiliar (VX). Para las entradas de corriente, estos canales se deben conectar a un TI entre el neutro y la tierra del sistema, y se etiquetan como corriente de tierra (IG).

AVISO Compruebe que la conexión realizada en la corriente nominal del relé de 1 A o 5 A coincide con la clasificación del secundario de los TI conectados. Los TI sin correspondencia podrían dañar el equipo o proporcionar protección inadecuada.

Los módulos de TI/TT se pueden pedir con una entrada de corriente de tierra estándar que sea igual que la entrada de corriente de fase. Cada entrada de corriente CA tiene un transformador de aislamiento y un mecanismo de cortocircuito automático que pone la entrada en cortocircuito cuando el módulo se saca del chasis. No hay conexiones de tierra internas en las entradas de corriente. Se pueden usar transformadores de corriente con primarios de 1 a 50000 y secundarios de 1 A o 5 A.

También hay disponibles módulos de TI/TT con una entrada de tierra sensible. La entrada de TI de tierra de los módulos de tierra sensible es diez veces más sensible que la entrada de TI de tierra de los módulos de TI/TT estándar. Sin embargo, las entradas de TI de fase y las de TT de fase son iguales que las de los módulos de TI/TT normales.

Los módulos anteriores están disponibles con diagnóstico mejorado. Estos módulos pueden detectar automáticamente fallos de hardware de TI/TT y poner el relé fuera de servicio.

Las conexión de TI para rotaciones de fase ABC de y ACB son idénticas que las indicadas en el *Diagrama de cableado típico*.

La ubicación exacta de un TI de equilibrio de núcleo de secuencia cero para detectar corriente de falta a tierra se muestra a continuación. Se recomienda usar cables de par trenzado en el TI de secuencia cero.

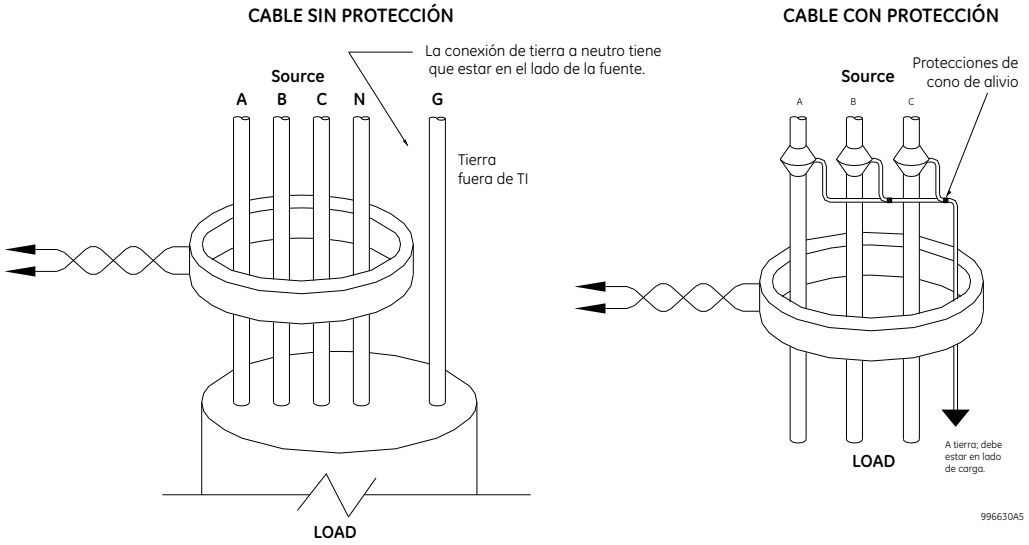


Figura 3–15: INSTALACIÓN DE TI DE EQUILIBRIO DE NÚCLEO DE SECUENCIA CERO

Los canales de tensión de fase se usan en casi todas las actividades de medición y protección. El canal de tensión auxiliar se usa como entrada de las funciones de control de sincronismo y de voltios por hercio.

NOTA

Sustituya el símbolo "~" con la posición de ranura del módulo en la figura siguiente.

Figura 3–16: CABLEADO DEL MÓDULO DE TI/TT

3.2.5 MÓDULOS DE BUS DE PROCESO

El relé G60 se puede pedir con un módulo de interfaz de bus de proceso. Este módulo está diseñado para hacer de interfaz con el sistema GE Multilin HardFiber, y permite las comunicaciones bidireccionales de fibra óptica IEC 61850 con hasta ocho unidades de combinación HardFiber, conocidas como “Bricks”. El sistema HardFiber se integra sin problemas con las aplicaciones de la serie UR existentes, incluidas las funciones de protección, FlexLogic™, medición y comunicaciones.

El sistema de bus de proceso IEC 61850 ofrece las siguientes ventajas:

- Reduce considerablemente el trabajo asociado al diseño, la instalación, y las pruebas de las aplicaciones de protección y control con el G60, porque se reduce el número de terminaciones de cobre individuales.
- Se integra sin dificultad con las aplicaciones del G60 existentes, ya que el módulo de interfaz de bus de proceso IEC 61850 sustituye a los módulos de TI/TT tradicionales.
- Se comunica mediante la mensajería abierta estándar IEC 61850.

Para obtener más información sobre el sistema HardFiber, consulte la publicación GEK-113500: HardFiber System Instruction Manual.

3.2.6 CONTACTOS DE ENTRADA Y DE SALIDA

Cada módulo de contactos de entradas/salidas tiene 24 conexiones terminales. Estos están en tres terminales por fila, con ocho filas en total. Cualquier fila de tres terminales se puede usar para las salidas de un relé. Por ejemplo, para salidas de relé de forma C, los terminales se conectan a los terminales normalmente abierto (NO), normalmente cerrado (NC) y común del relé. Para una salida de forma A, existen las opciones de usar la detección de corriente o de tensión para la característica de supervisión, dependiendo del módulo pedido. La configuración de terminales para los contactos de entrada es distinta en cada caso.

Los contactos de entrada se agrupan con un retorno común. El relé G60 tiene dos versiones de agrupación: cuatro entradas por retorno común y dos entradas por retorno común. Cuando se pide un módulo de contactos de entradas/salidas, se usan cuatro entradas por común. Las cuatro entradas por común permiten entradas de alta densidad junto con las salidas. Cuatro entradas comparten un campo común. Si las entradas se deben aislar por fila, se debe seleccionar dos entradas por retorno común (módulo 4D).

En las tablas y los diagramas de las páginas siguientes se ilustran los tipos de módulo (6A, etc.) y las disposiciones de los contactos que se pueden pedir para el relé. Puesto que se usa una fila entera para un solo contacto de salida, el nombre se asigna utilizando la posición de la ranura en el módulo y el número de fila. Con todo, como hay dos contactos de entrada por fila, estos nombres se asignan por posición de la ranura en el módulo, número de fila y posición de columna.

Algunas salidas del relé de forma A/estado sólido incluyen circuitos para supervisar la tensión CC del contacto de salida cuando está abierto, y la corriente CC a través del contacto de salida cuando está cerrado. Cada uno de los monitores contiene un detector de nivel cuya salida se establece en la lógica “On = 1” cuando la corriente del circuito es superior al ajuste del umbral. La supervisión de tensión se establece en “On = 1” cuando la corriente está por encima unos 1 a 2,5 mA, y la supervisión de corriente se establece en “On = 1” cuando la corriente está supera unos 80 a 100 mA. La supervisión de tensión se usa para comprobar el estado de todo el circuito de disparo. La supervisión de corriente se puede usar para aislar el contacto de salida hasta que un contacto externo haya interrumpido el flujo de corriente.

A continuación se muestran diagramas de bloque para las salidas del relé de forma A y de estado sólido, con supervisión de tensión opcional, supervisión de corriente opcional y sin supervisión. Los valores reales que se muestran para el contacto de salida 1 son los mismos para todos los contactos de salida.

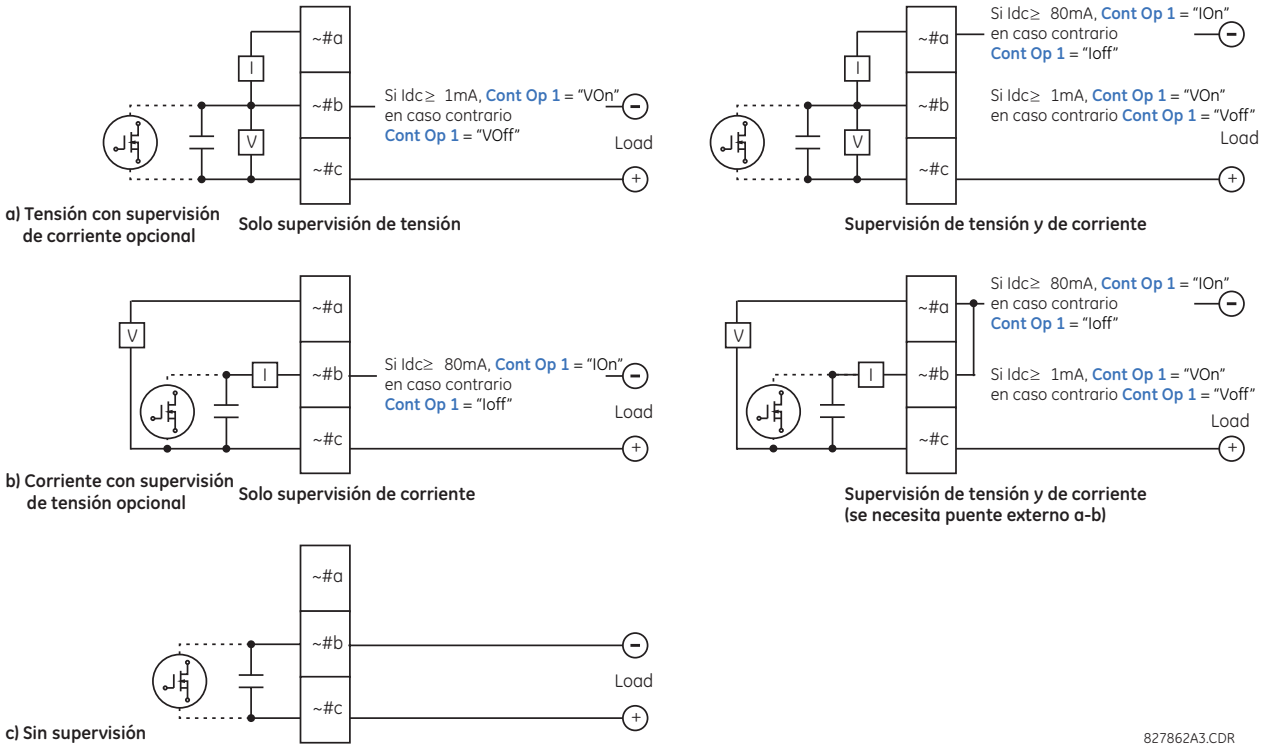


Figura 3–17: CONTACTOS DE SALIDA DE FORMA A Y DE ESTADO SÓLIDO CON SUPERVISIÓN DE TENSIÓN Y DE CORRIENTE

La operación de la supervisión de tensión y de corriente se indica con los correspondientes operandos de la FlexLogic™ (CONT OP # VON, CONT OP # VOFF y CONT OP # ION) que se pueden usar en la lógica de protección, control y alarma. La aplicación típica de la supervisión de tensión es la supervisión de integridad del circuito de disparo del interruptor de potencia. Una aplicación típica de la supervisión de corriente es el aislamiento del comando de control.

En la sección *Elementos digitales* del capítulo 5 puede consultar un ejemplo de cómo se pueden aplicar contactos del relé de forma A y de estado sólido a la supervisión de integridad de circuito de disparo del interruptor de potencia.

ADVERTENCIA **Los contactos del relé NO se deben tocar cuando la unidad está energizada. Si es necesario usar los contactos del relé para aplicaciones accesibles de baja tensión, es responsabilidad del usuario asegurarse de que el nivel de aislamiento es adecuado.**

NOTA

USO DE SALIDAS DEL RELÉ DE FORMA A Y DE ESTADO SÓLIDO EN CIRCUITOS DE ALTA IMPEDANCIA

En el caso de los contactos de salida del relé de forma A y de estado sólido equipados internamente con un circuito de medición de tensión en el contacto, el circuito tiene una impedancia que puede dar problemas si se usa junto con equipos externos de supervisión de alta impedancia de entrada, por ejemplo los circuitos de disparo de equipo de prueba del relé. Estos circuitos de supervisión pueden seguir leyendo que el contacto de forma A está cerrado después de que se ha cerrado y vuelto a abrir cuando se mide como impedancia.

La solución a este problema es usar la entrada de disparador de medición de tensión del equipo de prueba del relé, y conectar el contacto de forma A a través de un resistor de caída de tensión a una fuente de tensión CC. Si se usa como fuente la salida de 48 V CC de la fuente de alimentación, un resistor de 500 Ω, 10 W. En esta configuración, la tensión a través del contacto de forma A o del resistor se puede usar para supervisar el estado de la salida.

NOTA

Donde aparezca el símbolo "~", sustitúyalo con la posición de ranura del módulo. Donde aparezca el símbolo"#", sustitúyalo con el número de contacto.

AVISO Cuando se usa la supervisión de corriente para aislar los contactos de salida del relé de forma A y de estado sólido, el operando de la FlexLogic™ que controla el contacto de salida debe tener un retardo de reposición de 10 ms para evitar daños en el contacto de salida (en situaciones en que el elemento que inicia el contacto de salida está rebotando, en valores próximos al valor de arranque).

Tabla 3–2: ASIGNACIONES DE LOS MÓDULOS DE CONTACTOS DE ENTRADA Y DE SALIDA

MÓDULO ~6A	
ASIGNACIÓN DE TERMINAL	SALIDA O ENTRADA
~1	Forma A
~2	Forma A
~3	Forma C
~4	Forma C
~5a, ~5c	2 entradas
~6a, ~6c	2 entradas
~7a, ~7c	2 entradas
~8a, ~8c	2 entradas

MÓDULO ~6B	
ASIGNACIÓN DE TERMINAL	SALIDA O ENTRADA
~1	Forma A
~2	Forma A
~3	Forma C
~4	Forma C
~5	Forma C
~6	Forma C
~7a, ~7c	2 entradas
~8a, ~8c	2 entradas

MÓDULO ~6C	
ASIGNACIÓN DE TERMINAL	SALIDA
~1	Forma C
~2	Forma C
~3	Forma C
~4	Forma C
~5	Forma C
~6	Forma C
~7	Forma C
~8	Forma C

MÓDULO ~6D	
ASIGNACIÓN DE TERMINAL	SALIDA
~1a, ~1c	2 entradas
~2a, ~2c	2 entradas
~3a, ~3c	2 entradas
~4a, ~4c	2 entradas
~5a, ~5c	2 entradas
~6a, ~6c	2 entradas
~7a, ~7c	2 entradas
~8a, ~8c	2 entradas

MÓDULO ~6E	
ASIGNACIÓN DE TERMINAL	SALIDA O ENTRADA
~1	Forma C
~2	Forma C
~3	Forma C
~4	Forma C
~5a, ~5c	2 entradas
~6a, ~6c	2 entradas
~7a, ~7c	2 entradas
~8a, ~8c	2 entradas

MÓDULO ~6F	
ASIGNACIÓN DE TERMINAL	SALIDA
~1	Forma C rápida
~2	Forma C rápida
~3	Forma C rápida
~4	Forma C rápida
~5	Forma C rápida
~6	Forma C rápida
~7	Forma C rápida
~8	Forma C rápida

MÓDULO ~6G	
ASIGNACIÓN DE TERMINAL	SALIDA O ENTRADA
~1	Forma A
~2	Forma A
~3	Forma A
~4	Forma A
~5a, ~5c	2 entradas
~6a, ~6c	2 entradas
~7a, ~7c	2 entradas
~8a, ~8c	2 entradas

MÓDULO ~6H	
ASIGNACIÓN DE TERMINAL	SALIDA O ENTRADA
~1	Forma A
~2	Forma A
~3	Forma A
~4	Forma A
~5	Forma A
~6	Forma A
~7a, ~7c	2 entradas
~8a, ~8c	2 entradas

MÓDULO ~6K	
ASIGNACIÓN DE TERMINAL	SALIDA
~1	Forma C
~2	Forma C
~3	Forma C
~4	Forma C
~5	Forma C rápida
~6	Forma C rápida
~7	Forma C rápida
~8	Forma C rápida

MÓDULO ~6L	
ASIGNACIÓN DE TERMINAL	SALIDA O ENTRADA
~1	Forma A
~2	Forma A
~3	Forma C
~4	Forma C
~5a, ~5c	2 entradas
~6a, ~6c	2 entradas
~7a, ~7c	2 entradas
~8a, ~8c	2 entradas

MÓDULO ~6M	
ASIGNACIÓN DE TERMINAL	SALIDA O ENTRADA
~1	Forma A
~2	Forma A
~3	Forma C
~4	Forma C
~5	Forma C
~6	Forma C
~7a, ~7c	2 entradas
~8a, ~8c	2 entradas

MÓDULO ~6N	
ASIGNACIÓN DE TERMINAL	SALIDA O ENTRADA
~1	Forma A
~2	Forma A
~3	Forma A
~4	Forma A
~5a, ~5c	2 entradas
~6a, ~6c	2 entradas
~7a, ~7c	2 entradas
~8a, ~8c	2 entradas

MÓDULO ~6P	
ASIGNACIÓN DE TERMINAL	SALIDA O ENTRADA
~1	Forma A
~2	Forma A
~3	Forma A
~4	Forma A
~5	Forma A
~6	Forma A
~7a, ~7c	2 entradas
~8a, ~8c	2 entradas

MÓDULO ~6R	
ASIGNACIÓN DE TERMINAL	SALIDA O ENTRADA
~1	Forma A
~2	Forma A
~3	Forma C
~4	Forma C
~5a, ~5c	2 entradas
~6a, ~6c	2 entradas
~7a, ~7c	2 entradas
~8a, ~8c	2 entradas

MÓDULO ~6S	
ASIGNACIÓN DE TERMINAL	SALIDA O ENTRADA
~1	Forma A
~2	Forma A
~3	Forma C
~4	Forma C
~5	Forma C
~6	Forma C
~7a, ~7c	2 entradas
~8a, ~8c	2 entradas

MÓDULO ~6T	
ASIGNACIÓN DE TERMINAL	SALIDA O ENTRADA
~1	Forma A
~2	Forma A
~3	Forma A
~4	Forma A
~5a, ~5c	2 entradas
~6a, ~6c	2 entradas
~7a, ~7c	2 entradas
~8a, ~8c	2 entradas

MÓDULO ~6U	
ASIGNACIÓN DE TERMINAL	SALIDA O ENTRADA
~1	Forma A
~2	Forma A
~3	Forma A
~4	Forma A
~5	Forma A
~6	Forma A
~7a, ~7c	2 entradas
~8a, ~8c	2 entradas

MÓDULO ~6V	
ASIGNACIÓN DE TERMINAL	SALIDA O ENTRADA
~1	Forma A
~2	Forma A
~3	Forma C
~4	2 salidas
~5a, ~5c	2 entradas
~6a, ~6c	2 entradas
~7a, ~7c	2 entradas
~8a, ~8c	2 entradas

MÓDULO ~67	
ASIGNACIÓN DE TERMINAL	SALIDA
~1	Forma A
~2	Forma A
~3	Forma A
~4	Forma A
~5	Forma A
~6	Forma A
~7	Forma A
~8	Forma A

MÓDULO ~4A	
ASIGNACIÓN DE TERMINAL	SALIDA
~1	No se usa
~2	Estado sólido
~3	No se usa
~4	Estado sólido
~5	No se usa
~6	Estado sólido
~7	No se usa
~8	Estado sólido

MÓDULO ~4B	
ASIGNACIÓN DE TERMINAL	SALIDA
~1	No se usa
~2	Estado sólido
~3	No se usa
~4	Estado sólido
~5	No se usa
~6	Estado sólido
~7	No se usa
~8	Estado sólido

MÓDULO ~4C	
ASIGNACIÓN DE TERMINAL	SALIDA
~1	No se usa
~2	Estado sólido
~3	No se usa
~4	Estado sólido
~5	No se usa
~6	Estado sólido
~7	No se usa
~8	Estado sólido

MÓDULO ~4D	
ASIGNACIÓN DE TERMINAL	SALIDA
~1a, ~1c	2 entradas
~2a, ~2c	2 entradas
~3a, ~3c	2 entradas
~4a, ~4c	2 entradas
~5a, ~5c	2 entradas
~6a, ~6c	2 entradas
~7a, ~7c	2 entradas
~8a, ~8c	2 entradas

MÓDULO ~4L	
ASIGNACIÓN DE TERMINAL	SALIDA
~1	2 salidas
~2	2 salidas
~3	2 salidas
~4	2 salidas
~5	2 salidas
~6	2 salidas
~7	2 salidas
~8	No se usa

842762A3.CDR

Figura 3–18: CABLEADO DE MÓDULOS DE CONTACTOS DE ENTRADA Y DE SALIDA (1 de 2)

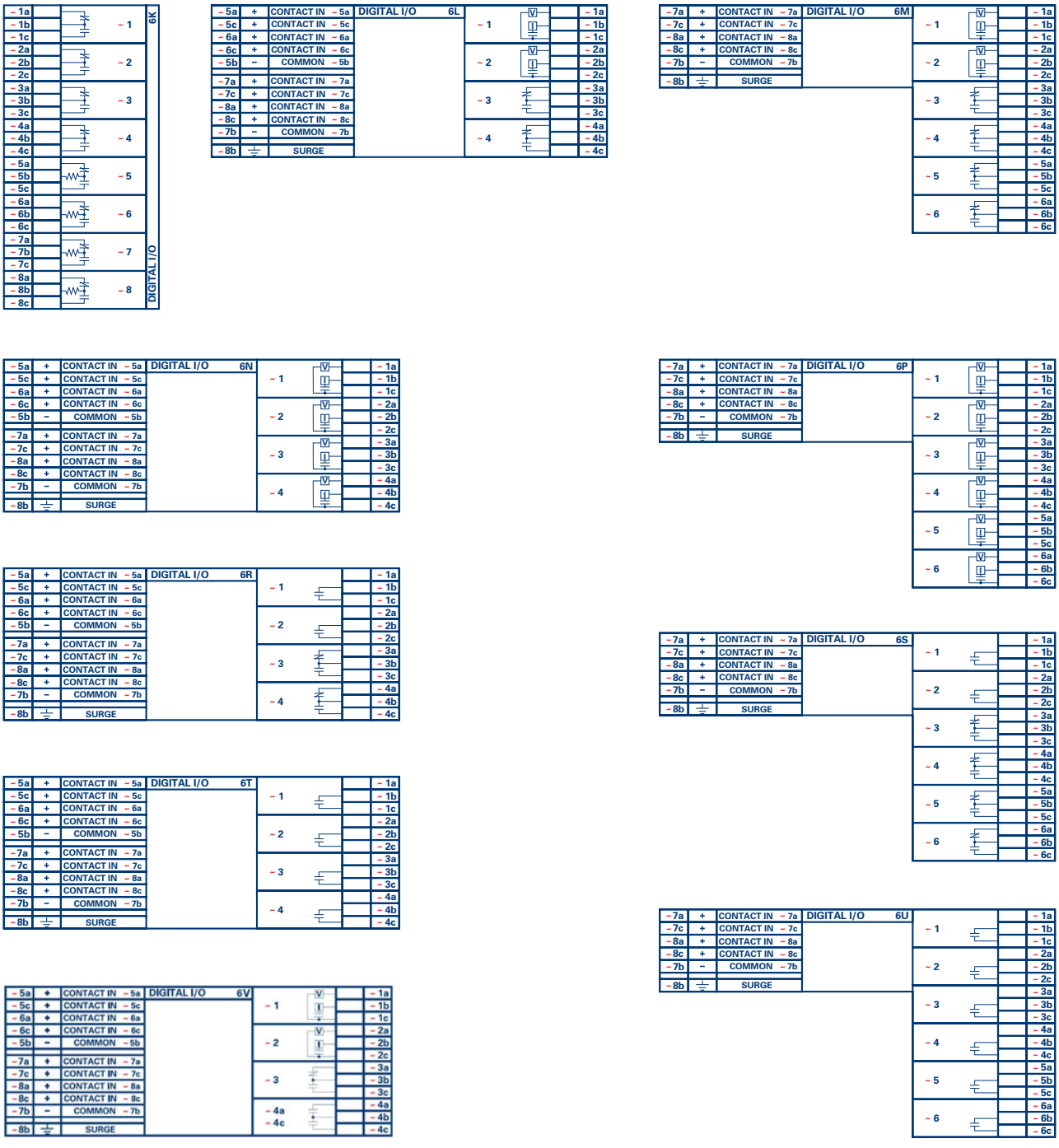


Figura 3–19: CABLEADO DE MÓDULOS DE CONTACTOS DE ENTRADA Y DE SALIDA (2 de 2)

AVISO PARA QUE LA FUNCIONALIDAD SEA CORRECTA, SE DEBE USAR LA POLARIDAD CORRECTA EN TODAS LAS CONEXIONES DE SALIDA DE ESTADO SÓLIDO Y LOS CONTACTOS DE ENTRADA.

CONTACTOS DE ENTRADA:

Un contacto seco tiene un lado conectado al terminal B3b. Se trata del carril de tensión CC positiva de 48 V que suministra el módulo de la fuente de alimentación. El otro lado del contacto seco está conectado al terminal de contacto de entrada necesario. Cada grupo de contactos de entrada tiene su propio terminal (negativo) común, que se debe conectar al terminal negativo de CC (B3a) del módulo de la fuente de alimentación. Cuando se cierra un contacto seco, una corriente de 1 a 3 mA fluye por el circuito asociado.

Un contacto húmedo tiene un lado conectado al terminal positivo de una fuente de alimentación CC externa. El otro lado del este contacto está conectado al terminal de contacto de entrada necesario. Si se usa un contacto húmedo, el lado negativo de la fuente externa se debe conectar al terminal común del relé (negativo) de cada grupo de contactos. La tensión máxima de la fuente externa para esta disposición es de 300 V CC.

El umbral de tensión en el que cada grupo de cuatro contactos de entrada detectará un contacto de entrada cerrado se puede programar en 17 V CC para fuentes de 24 V, 33 V CC para fuentes de 48 V, 84 V CC para fuentes de 110 a 125 V, y 166 V CC para fuentes de 250 V.

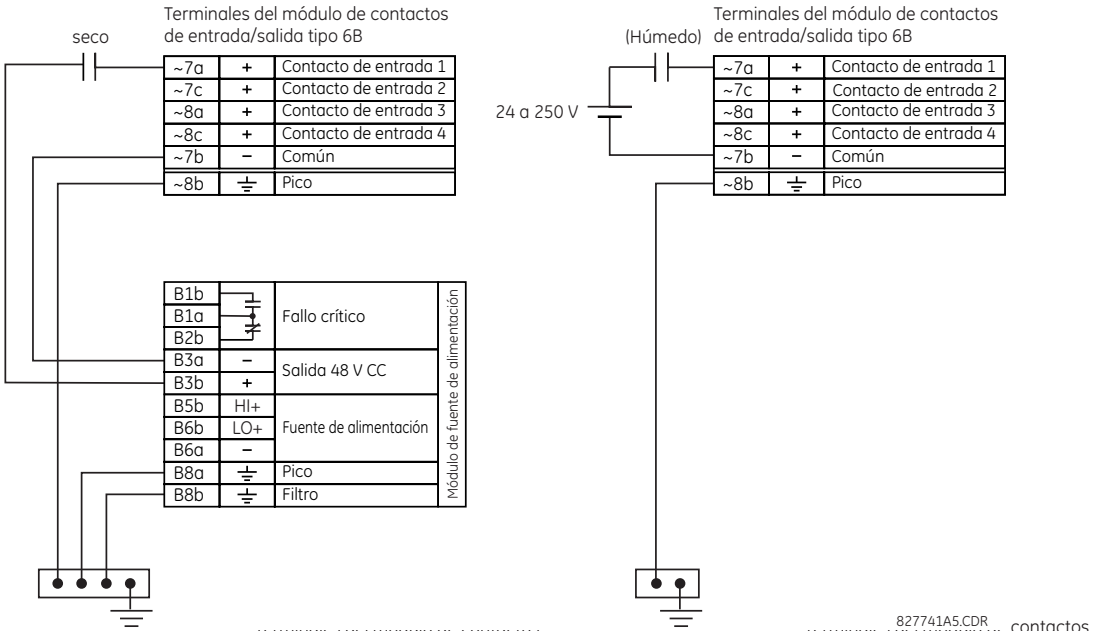


Figura 3–20: CONEXIONES DE CONTACTOS DE ENTRADA SECOS Y HÚMEDOS

NOTA

Donde aparezca un símbolo “~”, sustitúyalo con la posición de ranura del módulo.

Los contactos de salida se pueden pedir de forma A o de forma C. Los contactos de forma A se pueden conectar para la supervisión de circuitos externa. Estos contactos se suministran con circuitos de supervisión de tensión y corriente usados para detectar pérdida de tensión CC en un circuito, y para detectar la presencia de corriente CC en los contactos cuando se cierra el contacto de forma A. Si se habilita, la supervisión de corriente se puede utilizar como señal de aislamiento para garantizar que el contacto de forma A no trata de abrir el circuito de bobina inductiva cuando está energizada y suelda los contactos de salida.

NOTA

El relé no detecta una falta a tierra de CC en la salida externa de fuente de alimentación de 48 V CC. Se recomienda usar una fuente CC externa.

USO DE CONTACTOS DE ENTRADA CON AUTO-BURNISHING:

Los contactos de entrada detectan un cambio de estado del contacto del dispositivo externo en función de la corriente medida. Cuando los dispositivos externos se encuentran en ambientes industriales adversos (al aire libre o en el interior), sus contactos pueden estar expuestos a diversos tipos de polución. Normalmente, existe hay una película fina de sulfato aislante, oxidación o agentes contaminantes en la superficie de los contactos, que en ocasiones hace difícil o imposible detectar una alteración del estado. Esta película se debe quitar para establecer la continuidad del circuito. Para ello, se puede usar un impulso de corriente mayor de la normal.

Los contactos de entrada con auto-burnishing crean un impulso de alta corriente cuando se alcanza el umbral, con objeto de eliminar la capa de oxidación y mantener los contactos en buenas condiciones. A continuación, la corriente del contacto de entrada se reduce a un estado estable. El impulso tendrá un retardo de 5 segundos tras el cambio de estado del contacto de entrada.

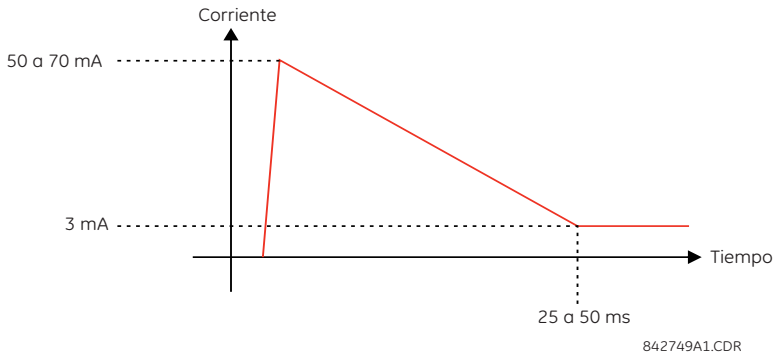


Figura 3–21: CORRIENTE A TRAVÉS DE LOS CONTACTOS DE ENTRADA CON AUTO-BURNISHING

Los contactos de entrada normales limitan la corriente a menos de 3 mA para reducir de carga en las baterías de la estación. En cambio, los contactos de entrada con auto-burnishing permiten corrientes de hasta 50-70 mA la primera vez que se detecta el cambio de estado. Después, en un plazo de 25 a 50 ms, esta corriente se reduce lentamente a 3 mA, según lo anteriormente indicado. La corriente máxima de 50 a 70 mA quema cualquier película que haya en los contactos, de forma que los cambios de estado de detectarán correctamente. Si el contacto del dispositivo externo está retornando, el auto-burnishing se inicia cuando el retorno del contacto del dispositivo externo finaliza.

Otra diferencia importante entre los módulos de entrada con auto-burnishing y normales es que solo dos contactos de entrada tienen tierra común, a diferencia de los cuatro contactos de entrada que comparten una tierra común (consulte los diagramas de *Cableado de módulos de contactos de entrada y de salida*). Esto es ventajoso al conectar contactos de entrada a distintas fuentes de tensión. En consecuencia, el ajuste del umbral de tensión también se define por cada grupo de dos contactos de entrada.

La característica de auto-burnishing se puede desactivar o activar con los conmutadores DIP de cada placa hija. Hay un conmutador DIP para cada contacto, hasta un total de 16 entradas.

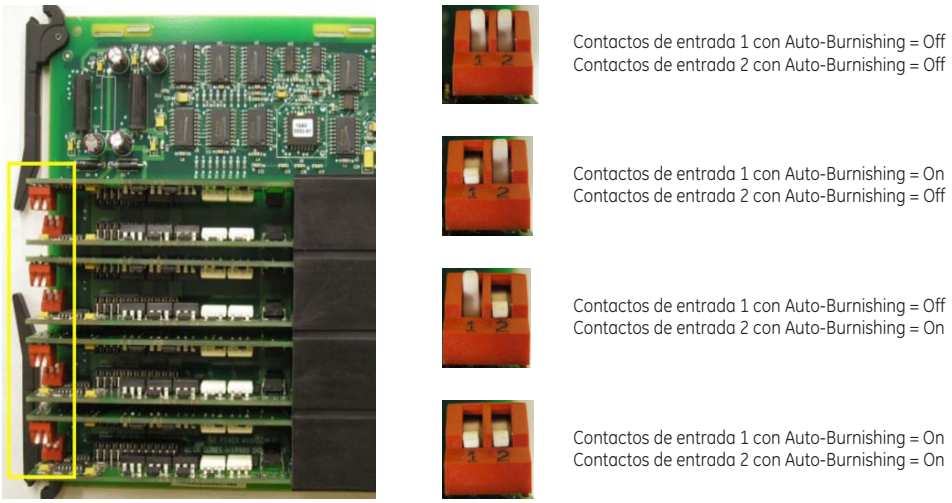


Figura 3–22: CONMUTADORES DIP CON AUTO-BURNISHING

NOTA

El circuito con auto-burnishing tiene un fusible interno por motivos de seguridad. Al realizar el mantenimiento normal, la función de auto-burnishing se puede comprobar con un osciloscopio.

3.2.7 ENTRADAS/SALIDAS DE TRANSDUCTOR

Los módulos de entrada de transductor pueden recibir señales de entrada de transductores externos de salida de mA c.c. (mA c.c. entrada) o de detectores de temperatura de resistencia (RTD). El hardware y el software están diseñados para recibir señales de estos transductores externos y convertir estas señales a un formato digital para su uso en caso necesario.

Los módulos de salida de transductor proporcionan salidas de corriente C.C. en varios rangos estándar de mA c.c. Hay software disponible para configurar casi cualquier cantidad analógica utilizada en el relé para controlar las salidas analógicas.

Cada módulo de entradas/salidas de transductor tiene un total de 24 conexiones de terminal. Las conexiones se organizan en ocho filas, con tres terminales por fila. Cualquier fila se puede usar para entradas o salidas. Los terminales de la columna “a” tienen polaridad positiva y los terminales de la columna “c” tienen polaridad negativa. Puesto que toda una fila se usa para un solo canal de entrada/salida, el nombre del canal se asigna usando la posición de la ranura y el número de fila del módulo.

Cada módulo exige también que se realice una conexión desde un bus de tierra externo en el terminal 8b. Las salidas de corriente requieren un cable blindado de par trenzado, con el blindaje conectado a tierra en un solo extremo. En la siguiente figura se ilustran los tipos de módulo de transductor (5A, 5C, 5D, 5E y 5F) y las disposiciones de canales que se pueden pedir para el relé.

NOTA

Donde aparezca un símbolo “~, sustitúyalo con la posición de ranura del módulo.

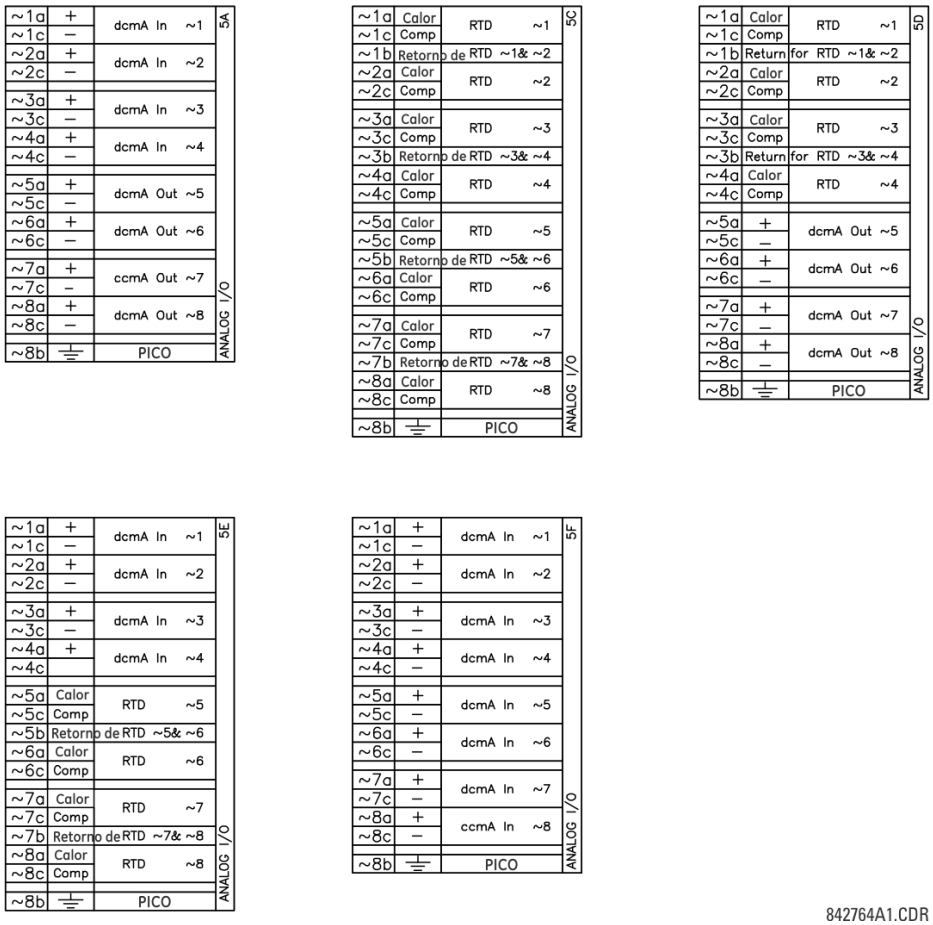


Figura 3–23: CABLEADO DEL MÓDULO DE ENTRADAS/SALIDAS DE TRANSDUCTOR

3.2.8 PUERTO DE PLACA FRONTAL RS232

En la placa frontal del G60 hay un puerto serie RS232C de 9 clavijas, que se usa para la programación con un ordenador personal. Para usar esta interfaz solo se necesita un ordenador con el software EnerVista UR Setup que se suministra con el relé. En la figura siguiente se muestra el cableado del puerto RS232, para conectores de 9 y 25 clavijas.

NOTA

La velocidad en baudios de este puerto es fija, **19200 bps**.

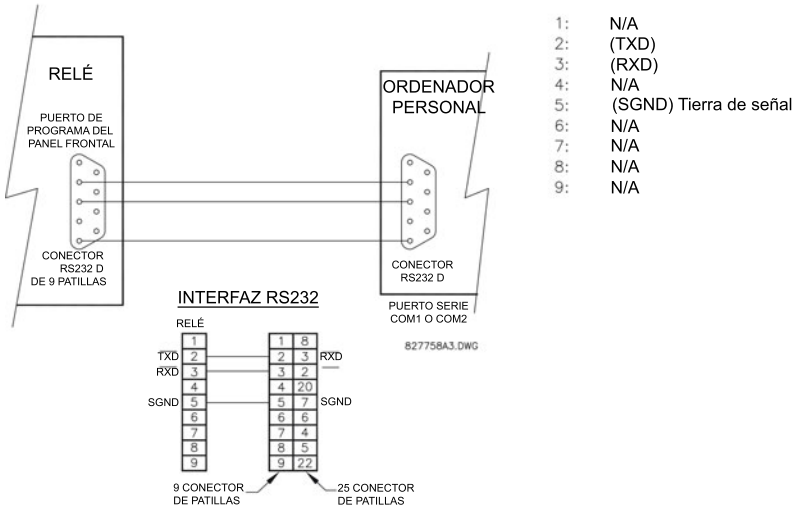


Figura 3–24: CONEXIÓN DEL PUERTO FRONTAL RS232

3.2.9 PUERTOS DE COMUNICACIONES CPU

A) OPCIONES

Además del puerto frontal RS232, el G60 dispone de otros dos puertos de comunicaciones o un switch Ethernet administrado de seis puertos, dependiendo del módulo de CPU instalado.

NOTA

Los módulos de CPU no requieren conexión de tierra contra picos de tensión.

Tabla 3–3: COMUNICACIONES DEL MÓDULO CPU

TIPO DE CPU	COM1	COM2
9E	RS485	RS485
9G	10Base-F y 10Base-T	RS485
9H	10Base-F redundante	RS485
9J	100Base-FX	RS485
9K	100Base-FX redundante	RS485

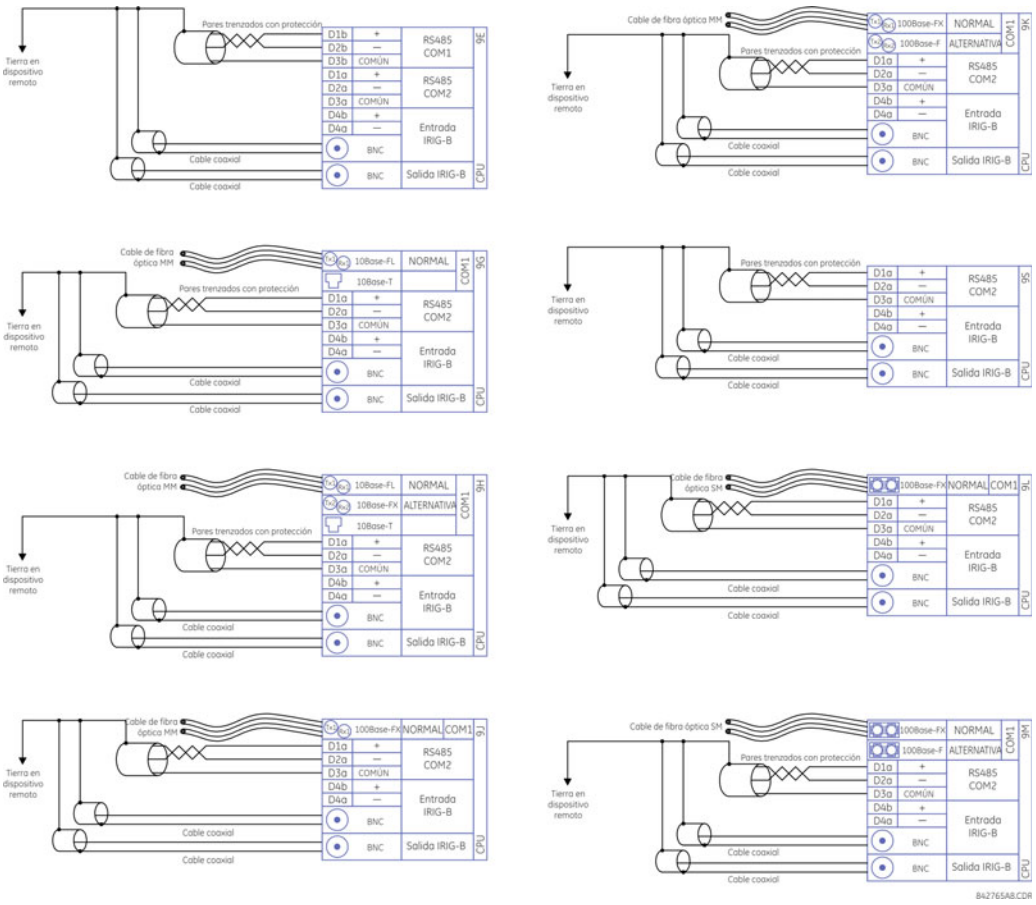


Figura 3–25: CABLEADO PARA COMUNICACIONES DEL MÓDULO DE LA CPU

B) PUERTOS RS485

La transmisión y recepción de datos RS485 son realizadas a través de un solo par trenzado. Los datos de transmisión y recepción se alternan en los dos mismos hilos. Con el uso de estos puertos, se puede realizar la supervisión continua y el control desde un equipo remoto, sistema SCADA o PLC.

Para minimizar errores debidos a ruido, se recomienda usar cable de par trenzado blindado. También es necesario observar la polaridad correcta. Por ejemplo, los relés se deben conectar con todos los terminales RS485 “+” conectados juntos, y todos los terminales RS485 “–” conectados juntos. Aunque los datos se transmiten a través de un par de dos hilos trenzados, todos los dispositivos RS485 requieren una referencia compartida, o tensión común. Se entiende que esta tensión común es una fuente de alimentación común. Algunos sistemas permiten usar el blindaje como cable común y conectarlo directamente al terminal COM (#3) del G60. Otros solo funcionan correctamente si el cable común se conecta al terminal COM del G60, pero aislado del blindaje.

Para evitar corrientes en bucle, el blindaje se debe poner a tierra en un solo punto. Si, por otros aspectos del sistema, es necesario que el blindaje se ponga a tierra en más de un punto, se deben instalar resistores (normalmente 100 ohms) entre el blindaje y tierra en cada uno de esos puntos. Por otra parte, cada relé se debe encadenar al siguiente del enlace. De esta forma se pueden conectar 32 relés como máximo sin que se exceda la capacidad del driver. En sistemas más grandes se deben añadir más canales. También se pueden usar los repetidores disponibles en el mercado para tener más de 32 relés en un solo canal. Las conexiones de estrella o de stub se deben evitar totalmente.

Los rayos y las sobrecorrientes de tierra pueden causar grandes diferencias de tensión momentáneas entre los extremos remotos del enlace de comunicaciones. Por esta razón, los dos puertos de comunicaciones disponen de dispositivos de protección internos contra picos. Una fuente de alimentación aislada con una interfaz de datos fotoacoplada actúa también para reducir el acoplamiento de ruidos. Para asegurar la máxima fiabilidad, todos los equipos deben tener instalados dispositivos similares de protección contra transitorios.

Los dos extremos del circuito RS485 se deben terminar con una impedancia, como se muestra a continuación.

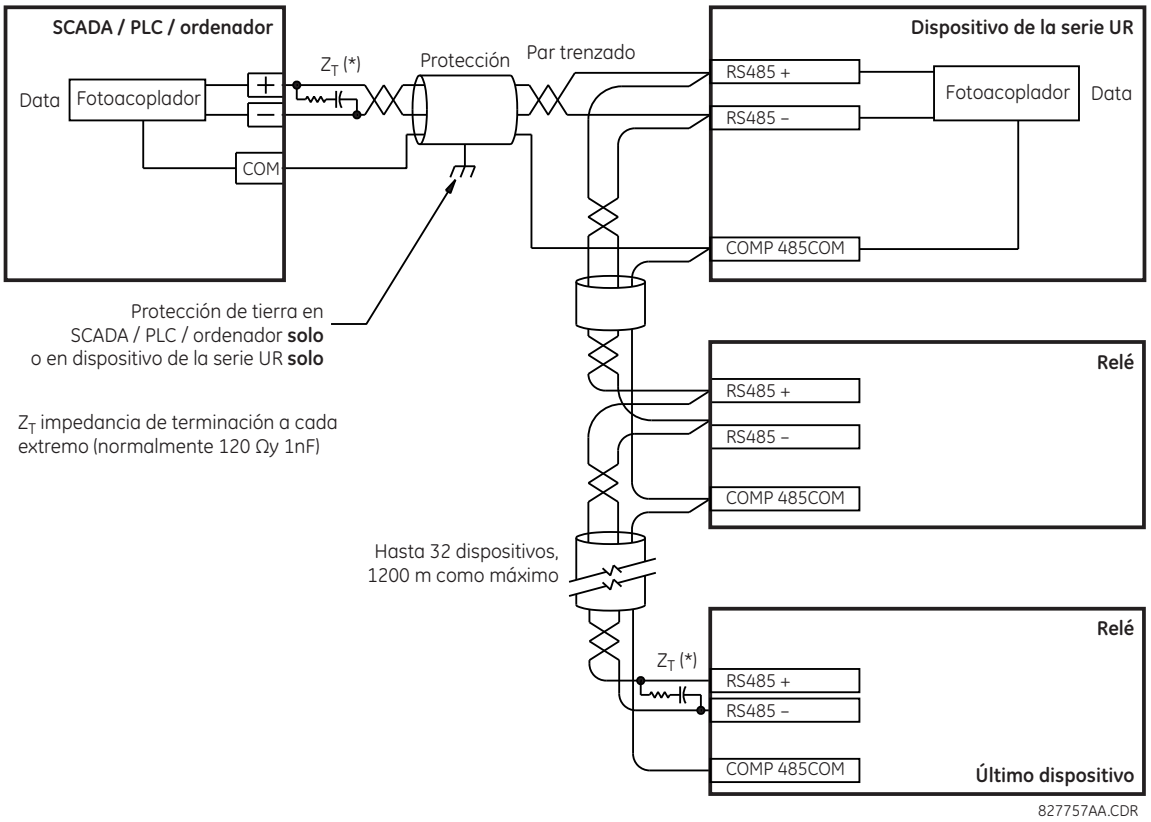


Figura 3–26: CONEXIÓN SERIE RS485

C) PUERTOS DE FIBRA ÓPTICA 10BASE-FL Y 100BASE-FX

NOTA

ASEGÚRESE DE QUE LAS CUBIERTAS PROTECTORAS DE POLVO ESTÁN INSTALADAS CUANDO NO SE ESTÉ USANDO LA FIBRA. CONECTORES SUCIOS O RAYADOS PUEDEN DAR LUGAR A ALTAS PÉRDIDAS EN UN ENLACE DE FIBRA.

⚠PRECAUCIÓN MIRAR LA SALIDA DE UN TRANSMISOR DE FIBRA PODRÍA CAUSAR LESIONES EN LOS OJOS.

Los puertos de comunicaciones de fibra óptica permiten comunicaciones rápidas y eficientes entre relés a 10 Mbps o 100 Mbps. Se puede conectar al relé fibra óptica con una longitud de onda de 820 nm en multimodo o de 1310 nm en multimodo y modo único. La frecuencia de 10 Mbps está disponible para los módulos de CPU 9G y 9H; la de 100 Mbps está disponible para los módulos 9H, 9J, 9K y 9N. Los módulos 9H y 9K tienen un segundo par de transmisor y receptor de fibra óptica para proporcionar redundancia.

Los tamaños de fibra óptica admitidos son 50/125 µm, 62.5/125 µm y 100/140 µm para 10 Mbps. El puerto de fibra óptica está diseñado de forma que los tiempos de respuesta no variarán para ningún núcleo de 100 µm o menos, 62.5 µm para 100 Mbps. Para los cálculos de potencia óptica, se necesitan empalmes cada 1 km para el par transmisor/receptor. Al realizar empalmes de fibras ópticas, el diámetro y la abertura numérica de cada fibra deben ser iguales. Para activar o desactivar el conector tipo ST, solo se necesita un cuarto de vuelta de la unión.

IRIG-B es un formato de código de tiempo estándar que permite sincronizar el marcado de eventos entre dispositivos conectados con un margen de 1 milisegundo. Los formatos de código de tiempo IRIG son códigos serie, con modulación de ancho que se pueden cambiar en el nivel de CC o tener modulación de amplitud (AM). Existen equipos de otros fabricantes para generar la señal IRIG-B. Dichos equipos pueden usar un sistema de satélites de GPS para obtener la referencia de tiempo, de forma que también se puedan sincronizar dispositivos en diversas ubicaciones geográficas.

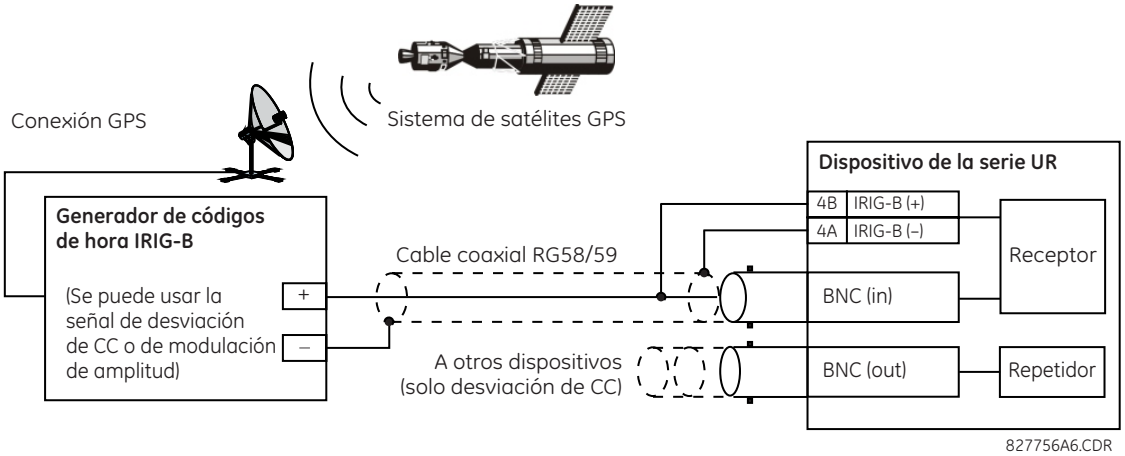


Figura 3–27: CONEXIÓN IRIG-B

El repetidor IRIG-B proporciona una señal IRIG-B con cambio CC amplificada a otros equipos. El uso de una conexión serie IRIG-B permite sincronizar varios relés de la serie UR. El repetidor IRIG-B tiene una función de puente para mantener la señal de tiempo incluso cuando un relé de la serie se apaga.

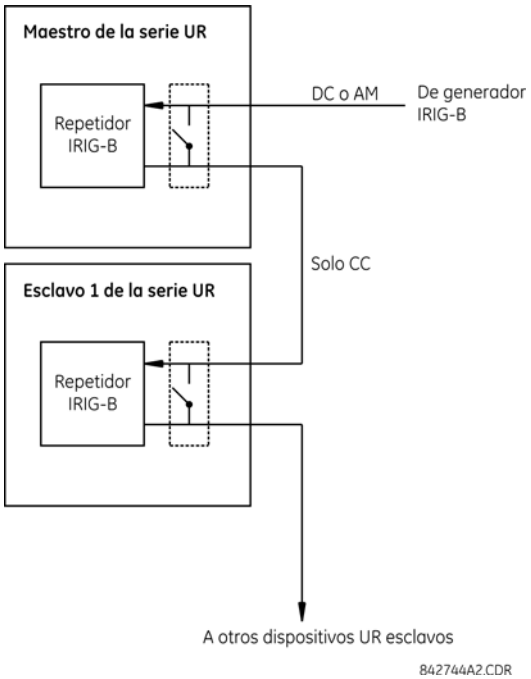


Figura 3–28: REPETIDOR IRIG-B

NOTA El uso de un receptor con modulación de amplitud genera errores de hasta 1 ms en las marcas de tiempo de los eventos.

NOTA El uso de un receptor con modulación de amplitud también causará errores de hasta 1 ms en valores medidos de sincrofasor. No se recomienda usar la función de repetidor IRIG-B junto con sincrofasores, ya que el repetidor añade un retardo de 40 μs a la señal IRIG-B. En consecuencia, se produce un error de 1° para cada dispositivo consecutivo de la secuencia que se notifica en los sincrofasores.

3.3.1 DESCRIPCIÓN

La característica de entradas y salidas directas del G60 utiliza los módulos de comunicaciones de la serie tipo 7. Estos módulos se usan también en el relé de diferencia de línea L90 para realizar las comunicaciones entre relés. La característica de entradas y salidas directas usa los canales de comunicaciones proporcionados por estos módulos para intercambiar información de estado digital entre los relés. La característica está disponible en todos los modelos de relé de la serie UR excepto el relé diferencial de línea L90.

Los canales de comunicaciones se conectan normalmente en una configuración en anillo como se muestra a continuación. El transmisor de un módulo se conecta al receptor del módulo siguiente. El transmisor de este segundo módulo se conecta al receptor del módulo siguiente del anillo. Se continúa así hasta formar un anillo de comunicaciones. La figura siguiente ilustra un anillo de cuatro relés de la serie UR con estas conexiones: UR1-Tx a UR2-Rx, UR2-Tx a UR3-Rx, UR3-Tx a UR4-Rx y UR4-Tx a UR1-Rx. En un anillo se puede conectar un máximo de dieciséis (16) relés de la serie UR.

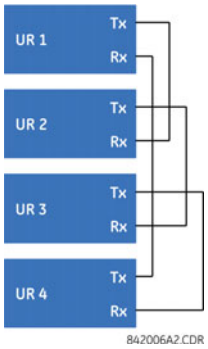


Figura 3–29: CONEXIÓN DE ENTRADA Y SALIDA DIRECTA DE UN SOLO CANAL

A continuación se muestra la interconexión de los módulos de comunicaciones tipo 7 de canal dual. Los módulos de dos canales permiten obtener una configuración en anillo redundante, es decir, se pueden crear dos anillos para proporcionar una ruta de datos independiente adicional. Las conexiones necesarias son: UR1-Tx1 a UR2-Rx1, UR2-Tx1 a UR3-Rx1, UR3-Tx1 a UR4-Rx1 y UR4-Tx1 a UR1-Rx1 en el primer anillo. UR1-Tx2 a UR4-Rx2, UR4-Tx2 a UR3-Rx2, UR3-Tx2 a UR2-Rx2 y UR2-Tx2 a UR1-Rx2 en el segundo anillo.

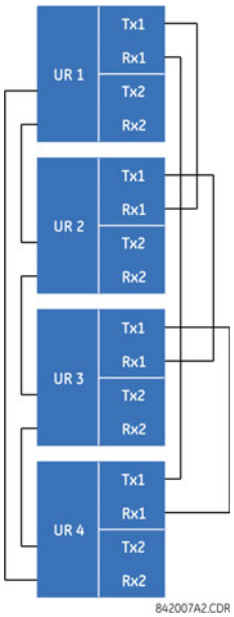


Figura 3–30: CONEXIÓN DE ENTRADA Y SALIDA DIRECTA DE CANAL DUAL

El diagrama siguiente ilustra la conexión para tres relés de la serie UR con dos canales de comunicaciones independientes. UR1 y UR3 tienen módulos de comunicaciones tipo 7 único 7; UR2 tiene un módulo de canal dual. Los dos canales de comunicaciones pueden ser de distinto tipo, dependiendo de los módulos tipo 7 que se usen. Para permitir que los datos de entrada y salida directas se *transfieran* del canal 1 al canal 2 en UR2, la configuración de **DIRECT I/O CHANNEL CROSSOVER** debe ser "Enabled" en UR2. Esto fuerza a UR2 a reenviar a Tx2 los mensajes recibidos en Rx1, y a Tx1 los mensajes recibidos en Rx2.

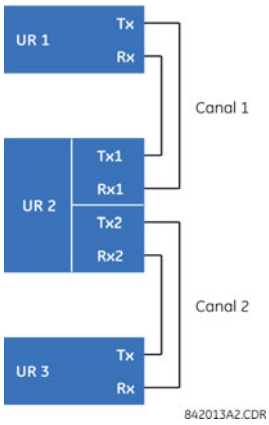


Figura 3–31: CONEXIÓN COMBINADA DE ENTRADA Y SALIDA DIRECTAS DE CANAL ÚNICO/CANAL DUAL

Los requisitos de interconexión se describen pormenorizadamente más adelante en esta sección para cada posibilidad de módulo de comunicaciones tipo 7. Los módulos se enumeran en la tabla siguiente. Todos los módulos de fibra utilizan conectores de tipo ST.

NOTA

Es posible que todos los módulos de comunicaciones de entrada y salida directas no sean adecuados para el relé G60. Solo los módulos especificados en los códigos de pedido están disponibles como módulos de comunicaciones de entrada y salida directas.

Tabla 3–4: OPCIONES DE COMUNICACIÓN DE LOS CANALES (Hoja 1 de 2)

MÓDULO	ESPECIFICACIÓN
2A	C37.94SM, 1300 nm, modo único, ELED, 1 canal modo único
2B	C37.94SM, 1300 nm, modo único, ELED, 2 canales modo único
2E	Bifásico, 1 canal
2F	Bifásico, 2 canales
2G	IEEE C37.94, 820 nm, 128 kbps, multimodo, LED, 1 canal
2H	IEEE C37.94, 820 nm, 128 kbps, multimodo, LED, 2 canales
2S	Switch Ethernet administrado de seis puertos con fuente de alimentación de alta tensión
2T	Switch Ethernet administrado de seis puertos con fuente de alimentación de baja tensión
72	1550 nm, modo único, láser, 1 canal
73	1550 nm, modo único, láser, 2 canales
74	Canal 1 - RS422; canal 2 - 1550 nm, modo único, láser
75	Canal 1 - G.703; canal 2 - 1550 nm, modo único, láser
76	IEEE C37.94, 820 nm, 64 kbps, multimodo, LED, 1 canal
77	IEEE C37.94, 820 nm, 64 kbps, multimodo, LED, 2 canales

Tabla 3–4: OPCIONES DE COMUNICACIÓN DE LOS CANALES (Hoja 2 de 2)

MÓDULO	ESPECIFICACIÓN
7A	820 nm, multimodo, LED, 1 canal
7B	1300 nm, multimodo, LED, 1 canal
7C	1300 nm, modo único, ELED, 1 canal
7D	1300 nm, modo único, láser, 1 canal
7E	Canal 1: G.703, canal 2: 820 nm, multimodo
7F	Canal 1: G.703, canal 2: 1.300 nm, multimodo
7G	Canal 1: G.703, canal 2: 1300 nm, ELED modo único
7H	820 nm, multimodo, LED, 2 canales
7I	1300 nm, multimodo, LED, 2 canales
7J	1300 nm, modo único, ELED, 2 canales
7K	1300 nm, modo único, LÁSER, 2 canales
7L	Canal 1: RS422, canal: 820 nm, multimodo, LED
7M	Canal 1: RS422, canal 2: 1300 nm, multimodo, LED
7N	Canal 1: RS422, canal 2: 1300 nm, modo único, ELED
7P	Canal 1: RS422, canal 2: 1300 nm, modo único, láser
7Q	Canal 1: G.703, canal 2: 1300 nm, modo único, láser
7R	G.703, 1 canal
7S	G.703, 2 canales
7T	RS422, 1 canal
7V	RS422, 2 canales, 2 entradas de reloj
7W	RS422, 2 canales

⚠PRECAUCIÓN MIRAR LA SALIDA DE UN TRANSMISOR DE FIBRA PODRÍA CAUSAR LESIONES EN LOS OJOS.

3.3.2 FIBRA: TRANSMISORES DE LED Y ELED

En la figura siguiente se muestra la configuración de los módulos 7A, 7B, 7C, 7H, 7I y 7J, solo de fibra.

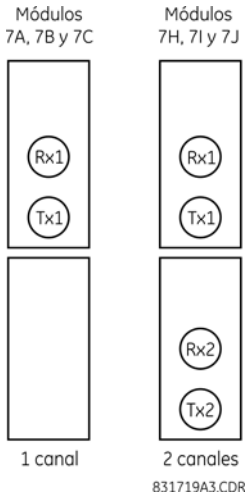


Figura 3–32: MÓDULOS DE FIBRA LED Y ELED

3.3.3 TRANSMISOR LÁSER DE FIBRA

En la figura siguiente se muestra la configuración para los módulos láser de fibra 72, 73, 7D y 7K.

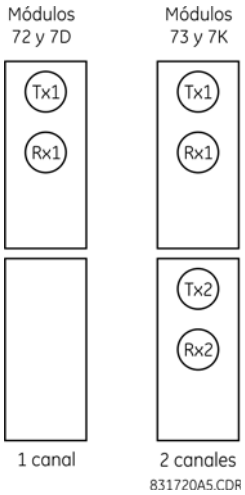


Figura 3–33: MÓDULOS LÁSER DE FIBRA

AVISO Al usar una interfaz láser podría ser necesario utilizar atenuadores para garantizar que no se excede la potencia de entrada óptica máxima en el receptor.

3.3.4 INTERFAZ G.703

A) DESCRIPCIÓN

En la figura siguiente se muestra la configuración de la interfaz codireccional 64K ITU G.703.

NOTA El módulo G.703 es fijo a 64 kbps. El ajuste **SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ DIRECT I/O ⇨⇩ DIRECT I/O DATA RATE** no es aplicable a este módulo.

Se recomienda usar un par trenzado con protección AWG 24 en las conexiones externas, con la protección a tierra en un solo extremo. La conexión de la protección a la clavija X1a o X6a pone a tierra la protección, ya que estas clavijas están conectadas a tierra internamente. Por ello, si se usa la clavija X1a o X6a, no se debe conectar a tierra el otro extremo. Este módulo de interfaz está protegido mediante dispositivos de supresión de tensión.

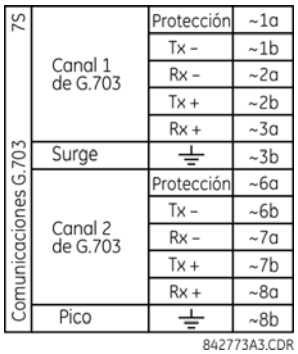


Figura 3–34: CONFIGURACIÓN DE INTERFAZ G.703

En la figura siguiente se muestra la interconexión de clavijas típica entre dos interfaces G.703. Para conocer la disposición física real de estas clavijas, consulte la sección de *Asignaciones de terminales traseros* de este mismo capítulo. Todas las interconexiones entre clavijas se deben mantener para la conexión a un multiplexor.

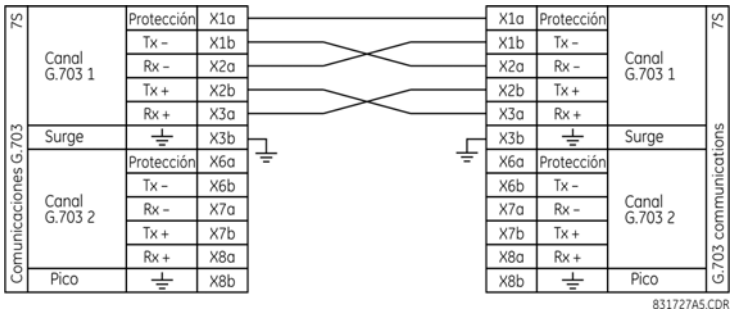


Figura 3–35: INTERCONEXIÓN DE CLAVIJAS TÍPICA ENTRE DOS INTERFACES G.703

NOTA

Las denominaciones de las clavijas pueden ser distintas en función del fabricante. En consecuencia, no es extraño ver las clavijas con las denominaciones TxA, TxB, RxA y RxB. En esos casos, se puede suponer que “A” equivale a “+” y “B” equivale a “–”.

B) PROCEDIMIENTOS DE LOS CONMUTADORES DE SELECCIÓN DE G.703

1. Con el relé apagado, quite el módulo G.703 (7R o 7S). Tire a la vez de los clips de extracción/inserción de las partes superior e inferior de cada módulo para soltar el módulo y poder extraerlo. Tome nota de la ubicación original del módulo para asegurarse de que el mismo módulo o el de sustitución se inserta en la ranura correcta.
2. Extraiga el tornillo de la tapa del módulo.
3. Extraiga la tapa superior deslizando hacia atrás y, a continuación, levantando.
4. Configure los interruptores de selección de temporización (canal 1, canal 2) en los modos de temporización deseados.
5. Vuelva a poner la tapa y el tornillo.
6. Vuelva a insertar el módulo G.703. Asegúrese de que se inserta el tipo de módulo **correcto** en la posición de ranura **correcta**. Los clips de extracción/inserción de las partes superior e inferior de cada módulo deben estar sueltos al insertar el módulo en la ranura con cuidado. Una vez que los clips hayan pasado del borde elevado de chasis, fíjelos a la vez. Cuando los clips estén fijados en su posición, el módulo estará insertado completamente.

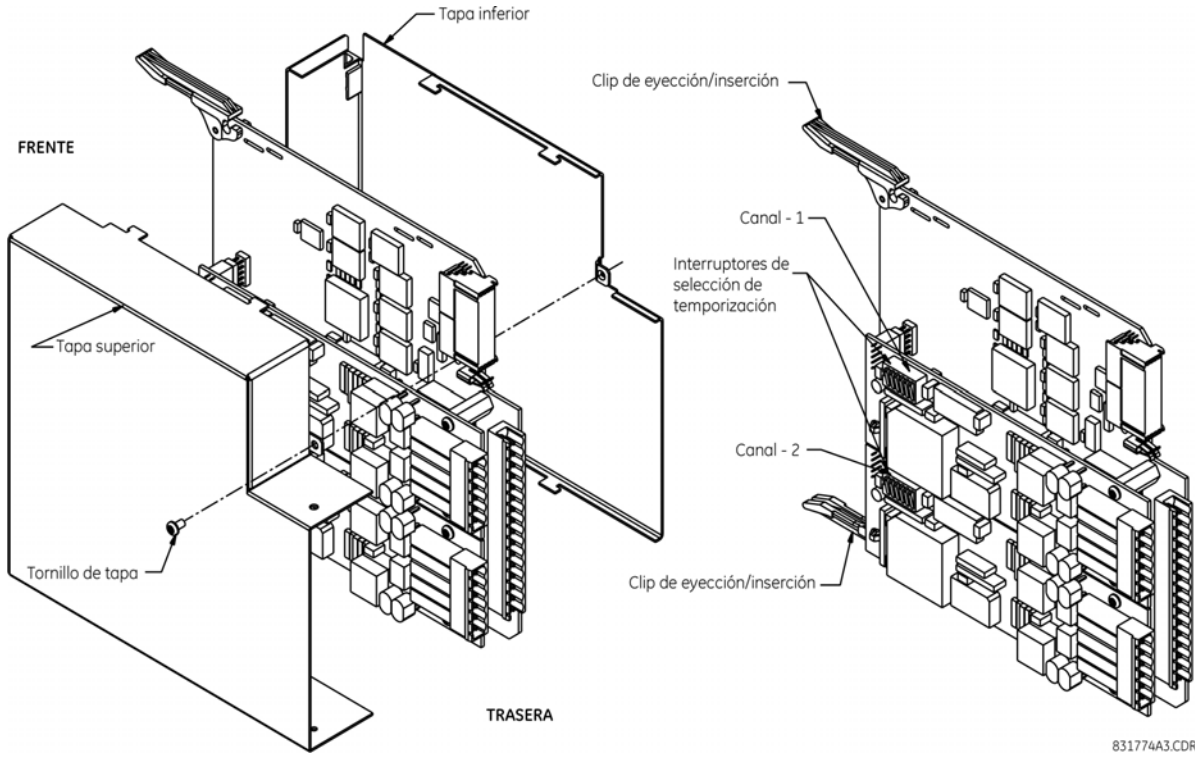


Figura 3–36: CONFIGURACIÓN DEL INTERRUPTOR DE SELECCIÓN DE TEMPORIZACIÓN DE G.703

Tabla 3–5: SELECCIONES DE TEMPORIZACIÓN DE G.703

INTERRUPTORES	FUNCIÓN:
S1	OFF → temporización de octetos deshabilitada ON → temporización de octetos 8 kHz
S5 y S6	S5 = OFF y S6 = OFF → modo de temporización de bucle S5 = ON y S6 = OFF → modo de temporización interno S5 = OFF y S6 = ON → modo de bucle de retorno remoto mínimo S5 = ON y S6 = ON → modo de bucle de retorno dual

C) TEMPORIZACIÓN DE OCTETOS DE G.703

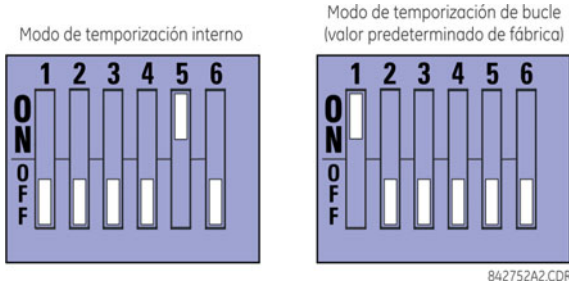
Si está activada la temporización de octetos (ON), esta señal de 8 kHz se establecerá durante la infracción del bit 8 (LSB) necesaria para conectar con sistemas de orden superior. Cuando los G60 se conectan uno a otro, la temporización de octetos debe estar desactivada (OFF).

D) MODOS DE TEMPORIZACIÓN DE G.703

Hay dos modos de temporización para el módulo G.703: modo de temporización interno y modo de temporización en bucle (predeterminado).

- **Modo de temporización interno:** El reloj del sistema se genera internamente. Por tanto, la selección de temporización de G.703 debe estar en modo de temporización interno para conexiones de UR a UR. En el caso de este tipo de conexiones, se debe establecer la temporización de octetos (S1 = OFF) y el modo de temporización en temporización interna (S5 = ON y S6 = OFF).
- **Modo de temporización en bucle:** El reloj del sistema se extrae de la señal de línea recibida. Por ello, la selección de temporización de G.703 debe estar en modo de temporización en bucle para conexiones a sistemas de orden superior. Para la conexión a un sistema de orden superior (UR a multiplexor, valores predeterminados de fábrica), se debe establecer la temporización de octetos (S1 = ON) y el modo de temporización en temporización en bucle (S5 = OFF y S6 = OFF).

Los ajustes de interruptor para los modos de temporización interno y en bucle se muestran a continuación:



E) MODOS DE PRUEBA DE G.703

En el modo de *bucle remoto mínimo* , el multiplexor puede devolver los datos de la interfaz externa sin procesamiento alguno para contribuir al diagnóstico de problemas de línea del G.703 con independencia de la frecuencia del reloj. Los datos proceden de las entradas del G.703, pasan a través del *Latch* de estabilización de los datos, que también restaura la polaridad adecuada de la señal, pasan a través del multiplexor y, después, vuelven al transmisor. Los datos recibidos del diferencial se procesan y se pasan al módulo transmisor del G.703 y, posteriormente, se desechan. El módulo receptor del G.703 está completamente funcional y procede a procesar los datos. Los pasa al módulo transmisor de diferencial de Manchester. Puesto que la temporización se devuelve igual que se recibe, se espera que la fuente de temporización sea de la línea del G.703 de la interfaz.

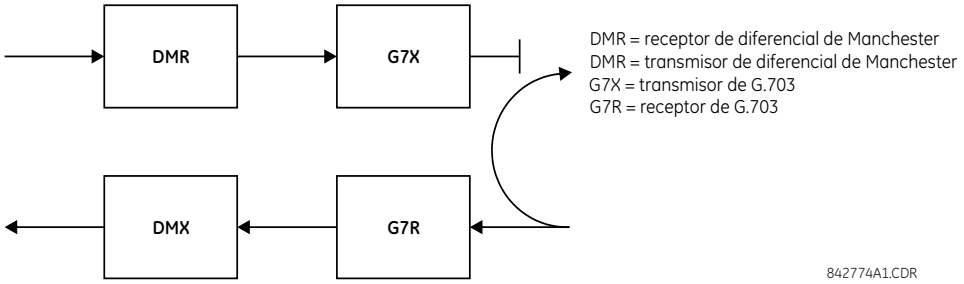


Figura 3–37: MODO DE BUCLE DE RETORNO REMOTO MÍNIMO DEL G.703

En *modo de bucle de retorno dual*, los multiplexores están activos y las funciones del circuito se dividen en dos con cada par receptor/transmisor enlazado, para deconstruir y después reconstruir sus señales respectivas. Los datos del diferencial de Manchester entran en el módulo receptor del diferencial de Manchester y, a continuación, se devuelven al módulo transmisor del diferencial de Manchester. De la misma forma, los datos del G.703 entran en el módulo receptor del G.703 y se pasan al módulo transmisor del G.703. Se devolverán como datos del G.703. Como consecuencia de la total división en las comunicaciones y porque, en cada caso, los relojes se extraen y se reconstruyen con los datos salientes, en este modo debe haber dos fuentes independientes de sincronización. Una fuente está en la línea del G.703 de la interfaz, mientras que la otra está en el diferencial de Manchester de la interfaz.

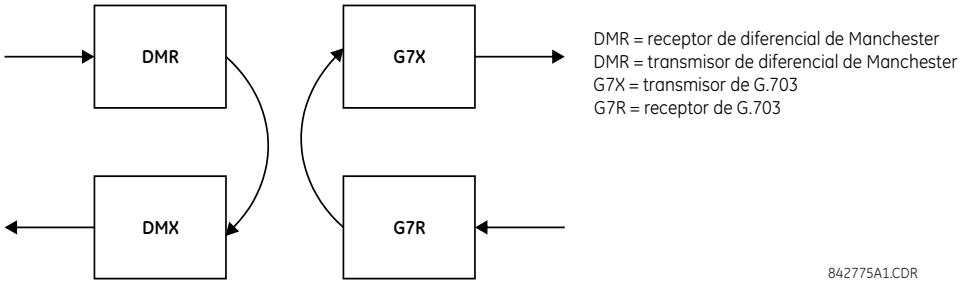


Figura 3–38: MODO DE BUCLE DE RETORNO DUAL DEL G.703

A) DESCRIPCIÓN

Hay dos módulos de comunicaciones entre relés RS422 disponibles: RS422 de un solo canal (módulo 7T) y RS422 de canal dual (módulo 7W). Los módulos se pueden configurar para funcionar a 64 kbps o 128 kbps. Se recomienda usar un cable de par trenzado con protección AWG 20-24 para las conexiones externas. Estos módulos están protegidos con dispositivos de supresión de tensión con aislamiento óptico.

Las clavijas de protección (6a y 7b) están conectadas internamente a la clavija de tierra (8a). La terminación de protección adecuada es la siguiente:

- Sitio 1: Una terminación de protección en las clavijas 6a o 7b, o ambas.
- Sitio 2: Una terminación de protección en la clavija COM 2b.

La impedancia de terminación del reloj debe coincidir con la impedancia de la línea.

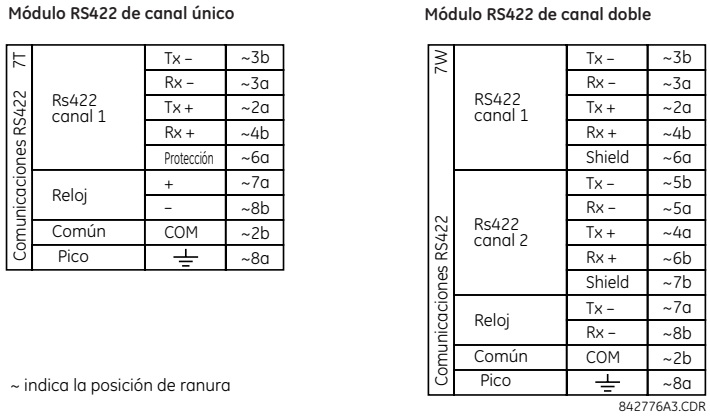


Figura 3–39: CONEXIONES DE INTERFAZ RS422

En la figura siguiente se muestra la interconexión de clavijas típica entre dos interfaces RS422 de un solo canal instaladas en la ranura W. Todas las interconexiones de clavijas se deben mantener para la conexión a un multiplexor.

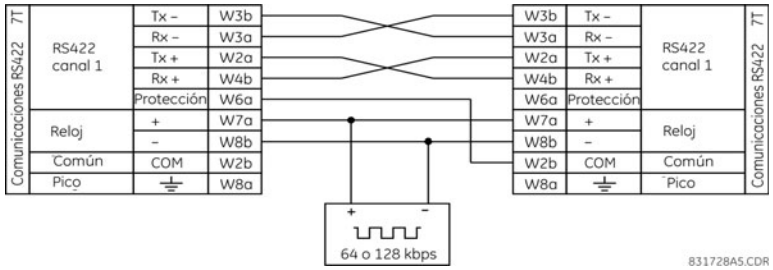


Figura 3–40: INTERCONEXIÓN DE CLAVIJAS TÍPICA ENTRE DOS INTERFACES RS422

B) APLICACIÓN DE DOS CANALES MEDIANTE MULTIPLEXORES

La interfaz RS422 se debe usar en aplicaciones de uno o dos canales a través de SONET/SDH o sistemas multiplexados. Cuando se usa en aplicaciones de un canal, la interfaz RS422 enlaza con sistemas de orden superior de la forma habitual, respetando las conexiones de transmisión (Tx), recepción (Rx) y temporización de envío (ST). Sin embargo, cuando se usa en aplicaciones de dos canales, se deben seguir ciertos criterios, ya que hay una entrada de reloj para los dos canales RS422. El sistema funcionará correctamente si se observan las conexiones siguientes y el módulo de datos tiene una función de temporización de terminales. La temporización de terminales es una función habitual en casi todas las unidades de datos síncronos, que permite que el módulo acepte temporización de fuente externa. Con la función de temporización de terminales, se pueden realizar aplicaciones de dos canales si se respetan estas conexiones: Las salidas de temporización de envío del multiplexor (módulo de datos 1) se conecta a las entradas de reloj de la interfaz UR-RS422 de la manera habitual. Además, las salidas de temporización de envío del módulo de datos 1 tendrán las correspondientes entradas de

temporización de terminales del módulo de datos 2. Con esta configuración, la temporización para ambos módulos de datos y ambos canales de UR-RS422 se deriva de una sola fuente de reloj. En consecuencia, el muestreo de datos para los dos canales de UR-RS422 se sincronizará mediante los extremos de temporización de envío en el módulo de datos 1, como se muestra a continuación. Si la función de temporización de terminales no está disponible o no se desea usar este tipo de conexión, la interfaz G.703 es una opción viable que no impone restricciones de temporización.

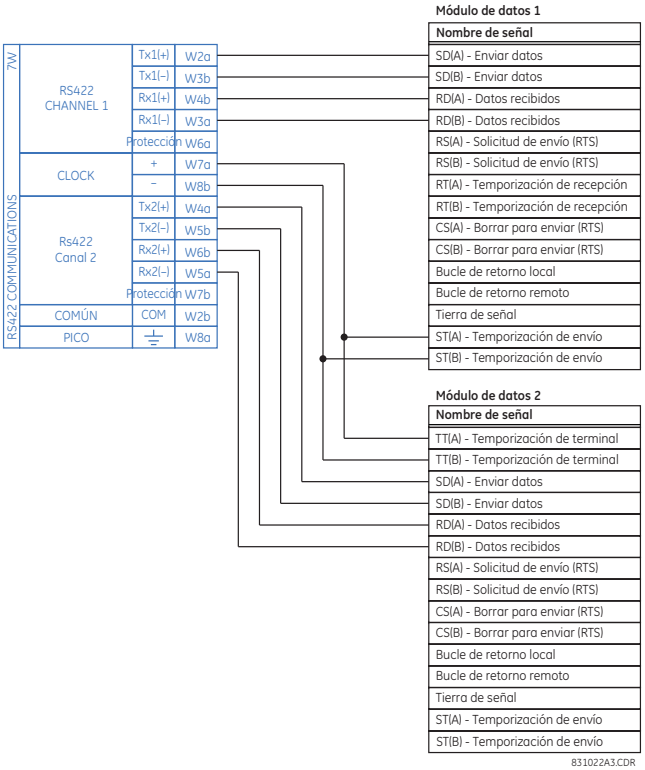


Figura 3–41: CONFIGURACIÓN DE TEMPORIZACIÓN PARA APLICACIÓN DE DOS CANALES Y TRES TERMINALES DE RS422

El módulo de datos 1 proporciona la temporización a la interfaz RS422 del G60 mediante las salidas ST(A) y ST(B). El módulo de datos 1 también proporciona la temporización a las entradas TT(A) y TT(B) del módulo de datos 2 mediante las salidas ST(A) y AT(B). Los números de clavija del módulo de datos se han omitido en la figura anterior porque pueden variar en función del fabricante.

C) TEMPORIZACIÓN DE TRANSMISIÓN

La interfaz RS422 acepta una entrada de reloj para la temporización de transmisión. Es importante que el flanco ascendente del reloj de temporización de transmisión de 64 kHz de la interfaz del multiplexor tome muestras de datos en el centro de la ventana de los datos de transmisión. Por tanto, es importante comprobar las transiciones del reloj y los datos para garantizar el funcionamiento correcto del sistema. Por ejemplo, en la figura siguiente se muestra el flanco positivo de reloj de Tx del centro del bit de datos de Tx.

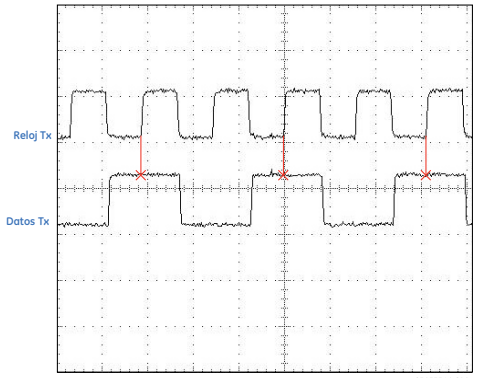


Figura 3–42: TRANSICIONES DE RELOJ Y DATOS

D) TEMPORIZACIÓN DE RECEPCIÓN

La interfaz RS422 usa el código de modulación NRZI-MARK y, por ello, no depende de un reloj Rx para recobrar datos. NRZI-MARK es un código de tipo de flanco, invertible y de autotemporización.

Para recuperar el reloj Rx de la secuencia de datos se utiliza un circuito DPLL (circuito de bloqueo de fase digital) integrado. El DPLL funciona mediante un reloj interno, que se muestrea 16 veces más de las necesarias, y usa este reloj junto con la secuencia de datos para generar un reloj de datos que se puede utilizar como reloj de recepción SCC (regulador de comunicación serie).

3.3.6 RS422 E INTERFAZ DE FIBRA

En la figura siguiente se muestra la configuración de interfaz de fibra óptica RS422 combinada a 64 K baudios. Los módulos 7L, 7M, 7N, 7P y 74 se utilizan en configuraciones de dos terminales con un canal redundante o de tres terminales, donde el canal 1 se usa mediante la interfaz RS422 (posiblemente con un multiplexor) y el canal 2 mediante fibra directa.

Se recomienda usar un par trenzado con protección AWG 20-24 para las conexiones RS422 externas. La protección solo se debe conectar a tierra en un extremo. En el caso del canal de fibra directo, es necesario resolver los problemas de balance de potencia.

AVISO Al usar una interfaz láser podría ser necesario utilizar atenuadores para garantizar que no se excede la potencia de entrada óptica máxima en el receptor.

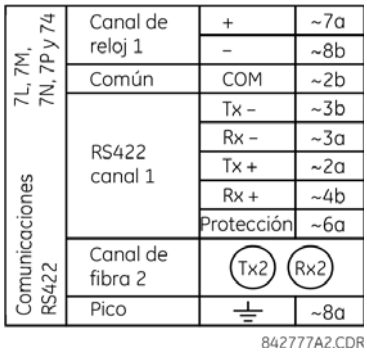


Figura 3–43: CONEXIÓN DE RS422 E INTERFAZ DE FIBRA

Las conexiones mostradas corresponden a multiplexores configurados como unidades DCE (equipos de comunicaciones de datos).

3.3.7 G.703 E INTERFAZ DE FIBRA

En la figura siguiente se muestra la configuración combinada de G.703 más la interfaz de fibra óptica a 64 kbps. Los módulos 7E, 7F, 7G, 7Q y 75 se utilizan en configuraciones en que el canal 1 se usa mediante la interfaz G.703 (posiblemente con un multiplexor) y el canal 2 mediante fibra directa. Se recomienda usar un par trenzado con protección AWG 24 en las conexiones de G.703 externas, con la protección a tierra conectada a la clavija en un solo extremo. En el caso del canal de fibra directo, es necesario resolver los problemas de balance de potencia. Consulte las secciones anteriores para obtener más información sobre las interfaces G.703 y de fibra.

AVISO Al usar una interfaz láser podría ser necesario utilizar atenuadores para garantizar que no se excede la potencia de entrada óptica máxima en el receptor.

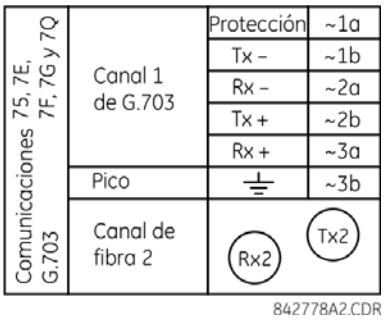


Figura 3–44: CONEXIÓN DE G.703 E INTERFAZ DE FIBRA

3.3.8 INTERFAZ IEEE C37.94

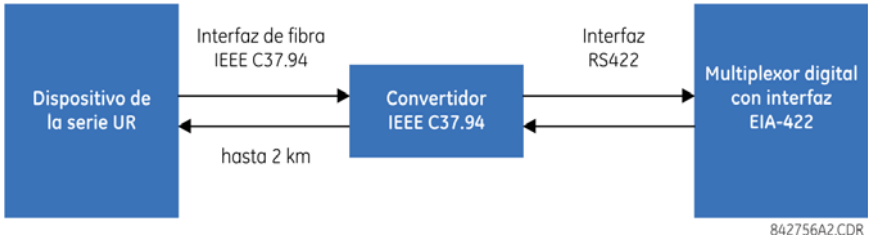
Los módulos de comunicaciones IEEE C37.94 de la serie UR (módulos tipos 2G, 2H, 76 y 77) están diseñados para comunicarse con multiplexores digitales compatibles con IEEE C37.94 o un convertidor de interfaz compatible con IEEE C37.94 para su uso en aplicaciones de entrada y salida directas. El estándar IEEE C37.94 define un enlace óptico punto a punto para datos síncronos entre un multiplexor y un dispositivo de teleprotección. Los datos suelen ser de 64 kbps, pero el estándar prevé velocidades de hasta 64*n* kbps, donde *n* = 1, 2,…, 12. Los módulos de comunicaciones C37.94 de la serie UR son de 64 kbps (con *n* fijo de 1) o de 128 kbps (con *n* fijo de 2). La trama es un patrón G.704 válido recomendado por la International Telecommunications Union (ITU-T) desde el punto de vista de trama y de frecuencia de datos. La trama es de 256 bits y se repite a una velocidad de trama de 8000 Hz, con una velocidad de bits resultante de 2048 kbps.

Las especificaciones del módulo son las siguientes:

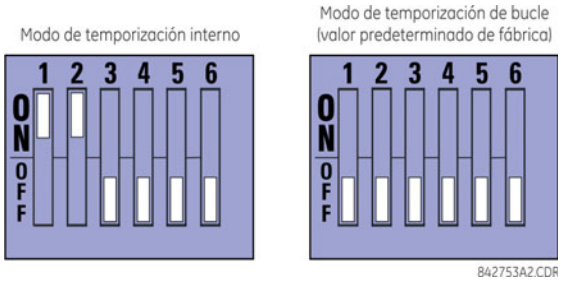
- Estándar IEEE: C37.94 para interfaz de fibra óptica de 1 × 128 kbps (módulos 2G y 2H) o C37.94 para interfaz de fibra óptica de 2 × 64 kbps (módulos 76 y 77).
- Tipo de cable de fibra óptica: fibra óptica con núcleo de diámetro de 50 mm o 62,5 mm.
- Modo de fibra óptica: multimodo.
- Longitud de cable de fibra óptica: hasta 2 km.
- Conector de fibra óptica: tipo ST.
- Longitud de onda: 830 ±40 nm.
- Conexión: igual que en todas las conexiones de fibra óptica, se necesita una conexión Tx a Rx.

El módulo de comunicaciones C37.94 de la serie UR se puede conectar directamente a cualquier multiplexor digital compatible que admita el estándar IEEE C37.94, como se muestra a continuación.

El módulo de comunicaciones C37.94 de la serie UR se puede conectar a la interfaz eléctrica (G.703, RS422 o X.21) de multiplexor digital no compatible a través de un convertidor de interfaz óptico a eléctrico que admita el estándar IEEE C37.94, como se muestra a continuación.



El módulo de comunicaciones C37.94 de la serie UR tiene seis (6) interruptores que se usan para fijar la configuración del reloj. Las funciones de estos interruptores de control se muestran más abajo.



Para el modo de temporización interno, el reloj del sistema se genera internamente. En consecuencia, la selección de interruptor de temporización debe ser temporización interna para el relé 1 y de temporización en bucle para el relé 2. Solo puede haber una fuente de temporización configurada.

Para el modo de temporización en bucle, el reloj del sistema se deriva de la señal de línea recibida. Por ello, la selección de temporización debe estar en modo de temporización en bucle para conexiones a sistemas de orden superior.

La tapa del módulo de comunicaciones IEEE C37.94 se puede quitar como se indica a continuación:

1. Con el relé apagado, extraiga el módulo IEEE C37.94 (módulo tipo 2G, 2H, 76 o 77):

   Tire a la vez de los clips de extracción/inserción de las partes superior e inferior de cada módulo para soltar el módulo y poder extraerlo. Tome nota de la ubicación original del módulo para asegurarse de que el mismo módulo o el de sustitución se inserta en la ranura correcta.

2. Extraiga el tornillo de la tapa del módulo.
3. Extraiga la tapa superior deslizando hacia atrás y, a continuación, levantando.
4. Fije los dos interruptores de selección de temporización (canal 1, canal 2) en los modos de temporización requeridos (consulte la descripción anterior).
5. Vuelva a poner la tapa y el tornillo.
6. Vuelva a insertar el módulo IEEE C37.94. Asegúrese de que se inserta el tipo de módulo **correcto** en la posición de ranura **correcta**. Los clips de extracción/inserción de las partes superior e inferior de cada módulo deben estar sueltos al insertar el módulo en la ranura con cuidado. Una vez que los clips hayan pasado del borde elevado del chasis, fíjelos a la vez. Cuando los clips estén fijados en su posición, el módulo estará insertado completamente.

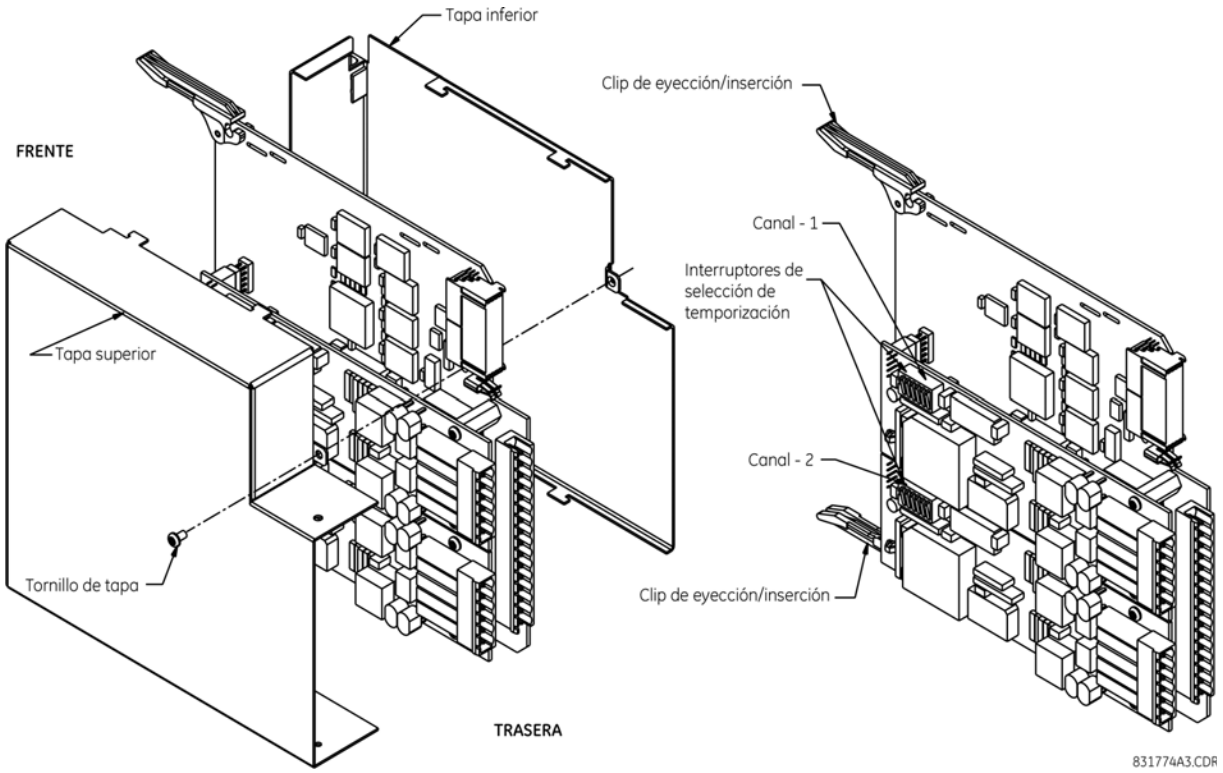


Figura 3–45: CONFIGURACIÓN DEL INTERRUPTOR DE SELECCIÓN DE TEMPORIZACIÓN DEL IEEE C37.94

Los módulos enviados a partir de enero de 2012 tienen LED de estado que indican el estado de los interruptores DIP, como se muestra en la figura siguiente.

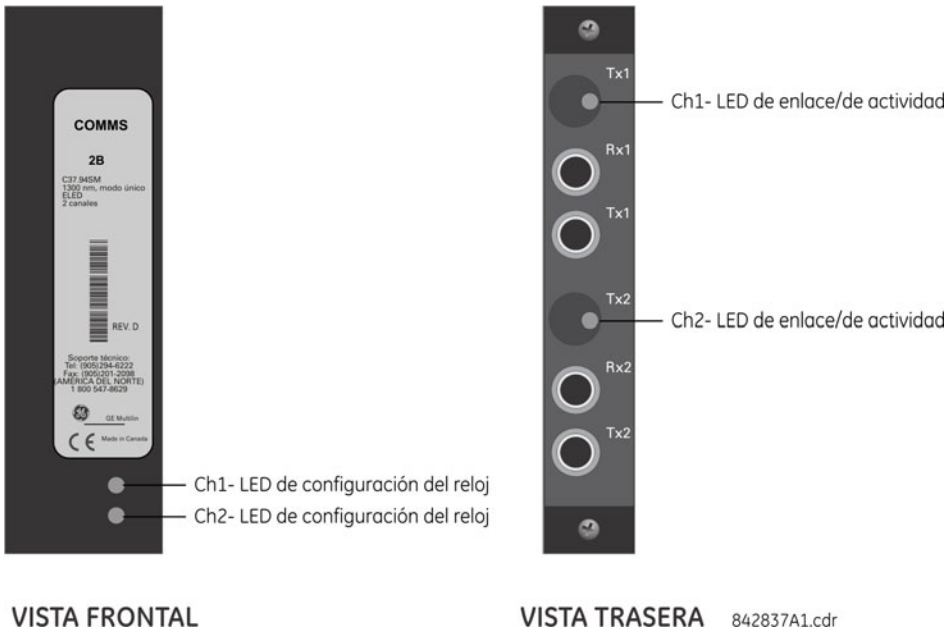


Figura 3–46: LED DE ESTADO

El estado del LED de configuración del reloj es:

- Verde parpadeando: modo de temporización en bucle mientras se recibe un paquete de datos válido
- Amarillo parpadeando: modo interno mientras se recibe un paquete de datos válido
- Rojo fijo: modo de temporización interno mientras no se recibe un paquete de datos válido

El estado del LED de enlace/de actividad es:

- Verde parpadeando: FPGA está recibiendo un paquete de datos válido
- Amarillo fijo: FPGA está recibiendo un “bit amarillo” y sigue estando amarillo para cada “bit amarillo”
- Rojo fijo: FPGA no está recibiendo un paquete válido o el paquete recibido no es válido

3.3.9 INTERFAZ C37.94SM

Los módulos de comunicaciones C37.94SM (2A y 2B) de la serie UR están diseñados para interconectar con multiplexores digitales compatibles con IEEE C37.94 modificados o con convertidores de interfaz compatibles con IEEE C37.94 que se han convertido de fibra óptica multimodo 820 nm a fibra óptica de un solo modo ELED de 1300 nm. El estándar IEEE C37.94 define un enlace óptico punto a punto para datos síncronos entre un multiplexor y un dispositivo de teleprotección. Estos datos son normalmente de 64 kbps, pero el estándar prevé velocidades de hasta 64*n* kbps, donde *n* = 1, 2,…, 12. El módulo de comunicaciones C37.94SM de la serie UR es de 64 kbps solo con *n* fijo en 1. La trama es un modelo G.704 válido recomendado por la International Telecommunications Union (ITU-T) desde el punto de vista de la trama y la velocidad de datos. La trama es de 256 bits y se repite a una velocidad de trama de 8000 Hz, con una velocidad de bits resultante de 2048 kbps.

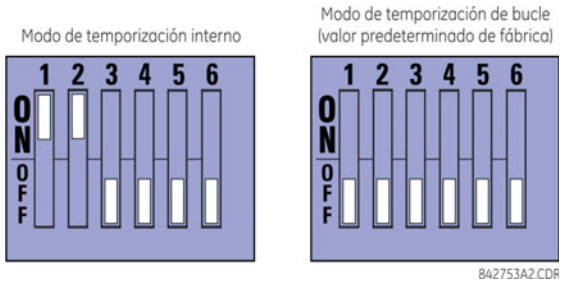
Las especificaciones del módulo son las siguientes:

- Estándar IEEE emulado: emula el C37.94 para interfaz de fibra óptica de 1 × 64 kbps (módulos fijados en *n* = 1 o 64 kbps).
- Tipo de cable de fibra óptica: Fibra óptica con núcleo de diámetro de 9/125 μm.
- Modo de fibra óptica: modo único, compatible con ELED con transmisor HP HFBR-1315T y receptor HP HFBR-2316T.
- Longitud de cable de fibra óptica: hasta 11.4 km.
- Conector de fibra óptica: tipo ST.
- Longitud de onda: 1300 ±40 nm.
- Conexión: igual que en todas las conexiones de fibra óptica, se necesita una conexión Tx a Rx.

El módulo de comunicaciones C37.94SM de la serie UR se puede conectar *directamente* a cualquier multiplexor digital compatible que admita C37.94SM, como se muestra a continuación.

También se puede conectar **directamente** a cualquier otro relé de la serie UR con un módulo C37.94SM como se indica más abajo.

El módulo de comunicaciones C37.94SM de la serie UR tiene seis (6) interruptores que se usan para fijar la configuración del reloj. Las funciones de estos interruptores de control se muestran más abajo.



Para el modo de temporización interno, el reloj del sistema se genera internamente. Por ello, la selección de interruptor de temporización debe ser temporización interna para el relé 1 y temporización en bucle para el relé 2. Solo puede haber una fuente de temporización configurada.

Para el modo de temporización en bucle, el reloj del sistema se deriva de la señal de línea recibida. Por ello, la selección de temporización debe estar en modo de temporización en bucle para conexiones a sistemas de orden superior.

La tapa del módulo de comunicaciones C37.94SM se puede quitar como se indica a continuación:

1. Con el relé apagado, extraiga el módulo C37.94SM (módulos 2A o 2B):

   Tire a la vez de los clips de extracción/inserción de las partes superior e inferior de cada módulo para soltar el módulo y poder extraerlo. Tome nota de la ubicación original del módulo para asegurarse de que el mismo módulo o el de sustitución se inserta en la ranura correcta.
2. Extraiga el tornillo de la tapa del módulo.
3. Extraiga la tapa superior deslizando hacia atrás y, a continuación, levantando.
4. Fije los dos interruptores de selección de temporización (canal 1, canal 2) en los modos de temporización requeridos (consulte la descripción anterior).
5. Vuelva a poner la tapa y el tornillo.
6. Vuelva a insertar el módulo C37.94SM. Asegúrese de que se inserta el tipo de módulo **correcto** en la posición de ranura **correcta**. Los clips de extracción/inserción de las partes superior e inferior de cada módulo deben estar sueltos al insertar el módulo en la ranura con cuidado. Una vez que los clips hayan pasado del borde elevado de chasis, fíjelos a la vez. Cuando los clips estén fijados en su posición, el módulo estará insertado completamente.

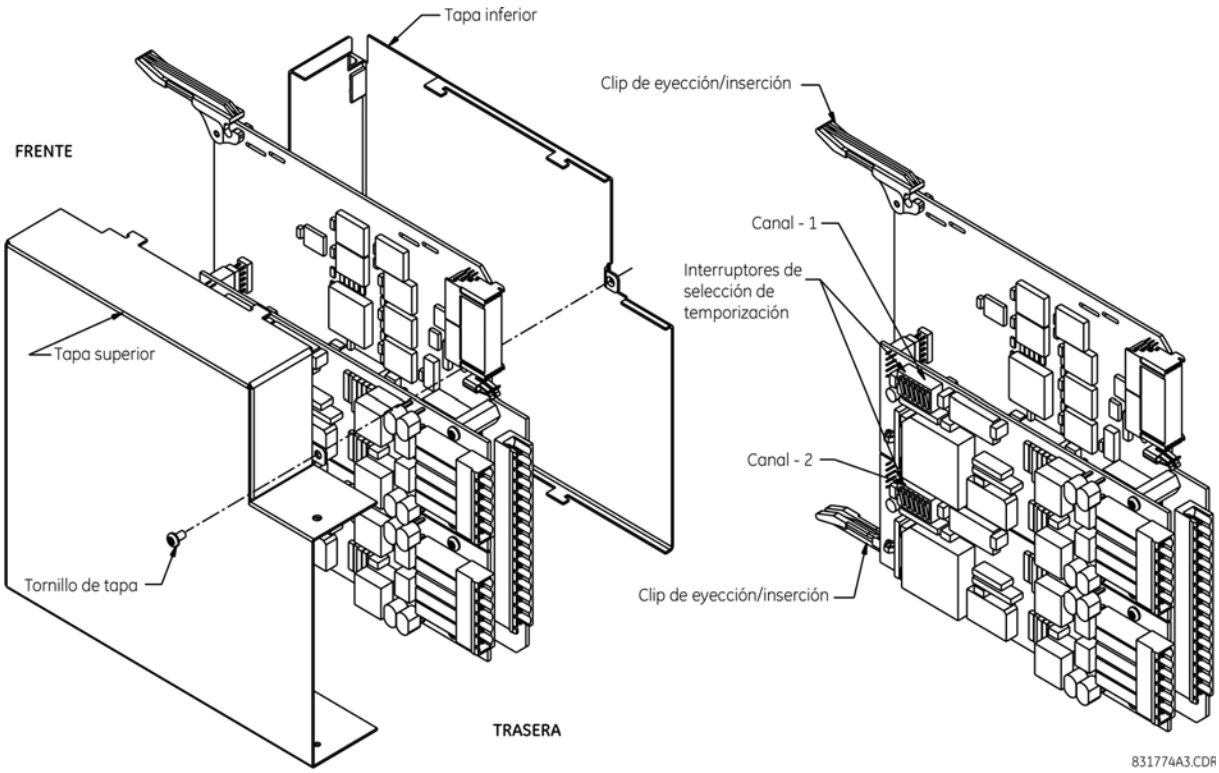


Figura 3–47: CONFIGURACIÓN DEL INTERRUPTOR DE SELECCIÓN DE TEMPORIZACIÓN DEL C37.94SM

Los módulos enviados a partir de enero de 2012 tienen LED de estado que indican el estado de los interruptores DIP, como se muestra en la figura siguiente.

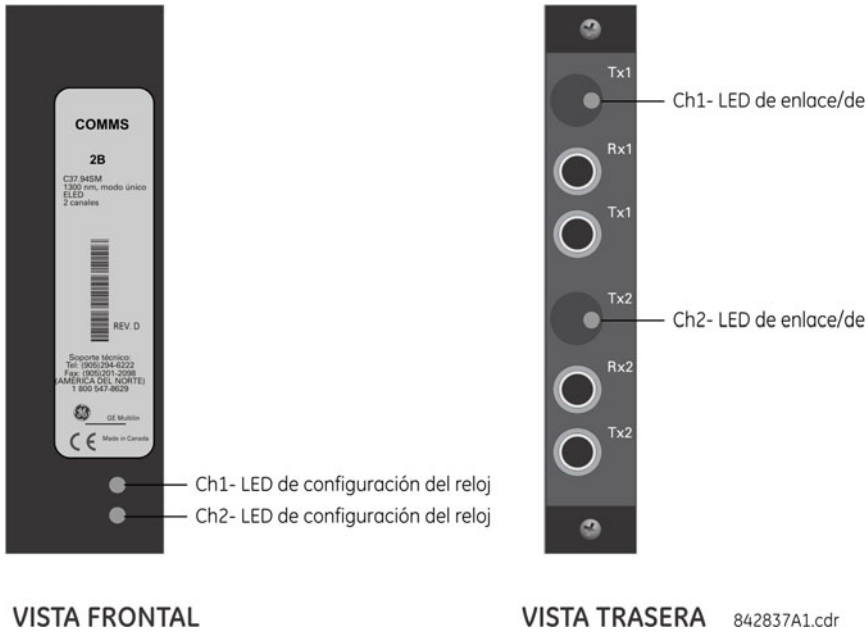


Figura 3–48: LED DE ESTADO

El estado del LED de configuración del reloj es:

- Verde parpadeando: modo de temporización en bucle mientras se recibe un paquete de datos válido
- Amarillo parpadeando: modo interno mientras se recibe un paquete de datos válido
- Rojo fijo: modo de temporización interno mientras no se recibe un paquete de datos válido

El estado del LED de enlace/de actividad es:

- Verde parpadeando: FPGA está recibiendo un paquete de datos válido
- Amarillo fijo: FPGA está recibiendo un “bit amarillo” y sigue estando amarillo para cada “bit amarillo”
- Rojo fijo: FPGA no está recibiendo un paquete válido o el paquete recibido no es válido

3.4.1 INFORMACIÓN GENERAL

Los módulos de protección de detección de falta a tierra en el rotor se utilizan en los siguientes sistemas de protección.

- Sistema de protección de baja tensión de rotor (código de orden GPM-F-L) para tensiones de hasta 600 V CC.
- Sistema de protección de alta tensión de rotor (código de orden GPM-F-H) para tensiones mayores de 600 V CC.
- Sistema de protección de estátor (código de orden GPM-S).

Estos sistemas se ilustran en la figura siguiente y se pueden comparar.

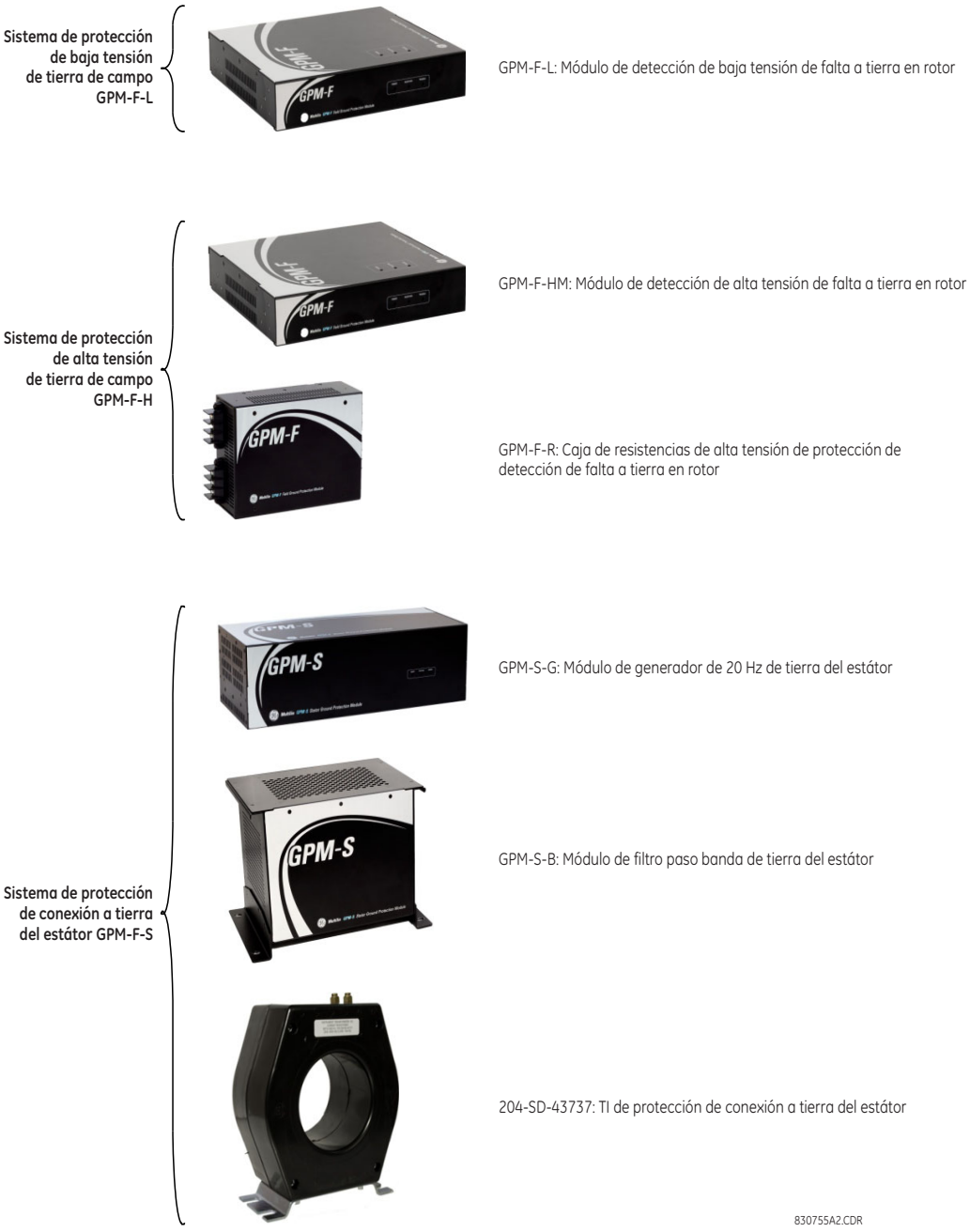


Figura 3–49: COMPONENTES DE PROTECCIÓN DE CONEXIÓN A TIERRA DEL GENERADOR

3.4.2 SISTEMA DE PROTECCIÓN DE BAJA TENSIÓN DE TIERRA DE ROTOR

El sistema de protección de baja tensión de detección de falta a tierra en el rotor tiene un módulo: el módulo de baja tensión de protección de detección de falta a tierra en el rotor (GPM-F-L). A continuación se muestran los diagramas de montaje y dimensiones (todas las dimensiones están en pulgadas).

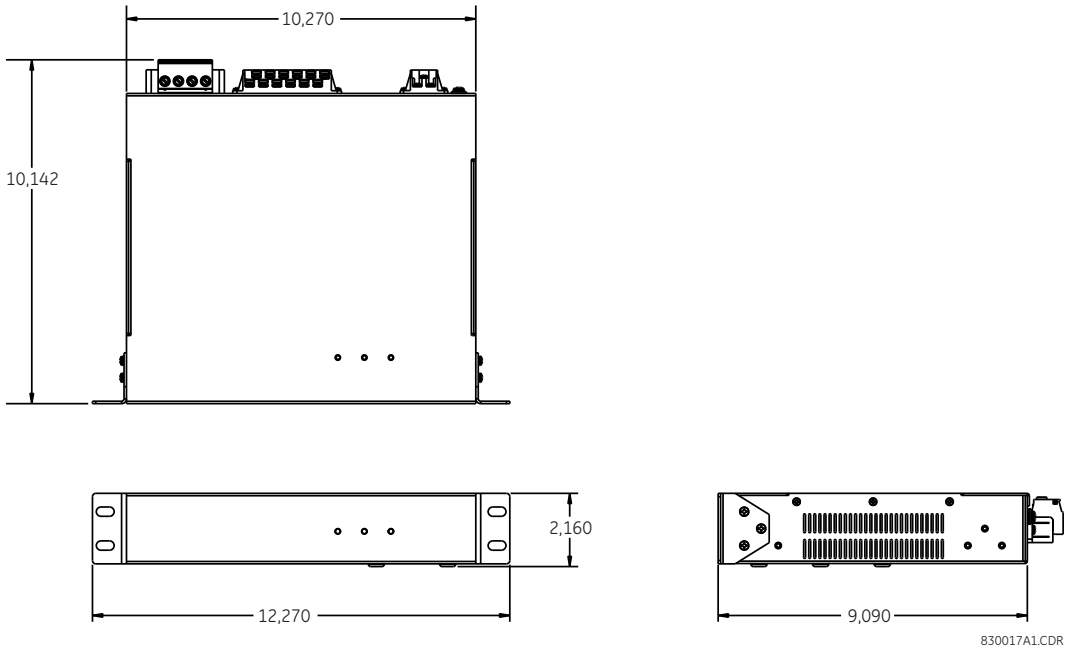


Figura 3–50: DIMENSIONES DE LA UNIDAD DE MONTAJE EN PANEL GPM-F-L

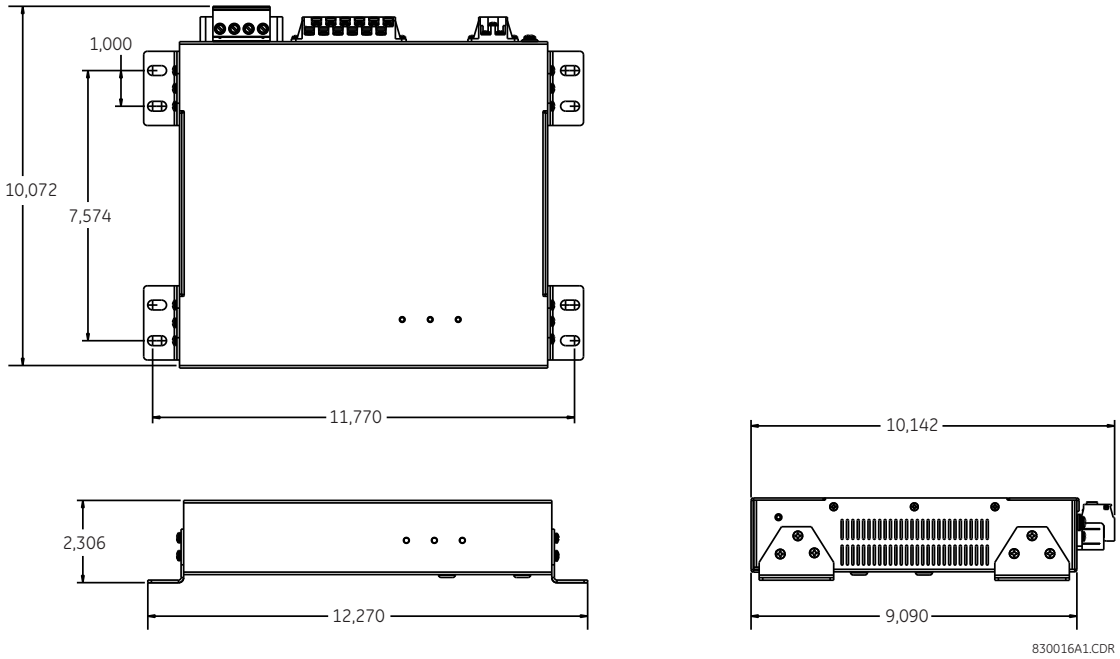


Figura 3–51: DIMENSIONES DE LA UNIDAD DE MONTAJE EN PARED GPM-F-L

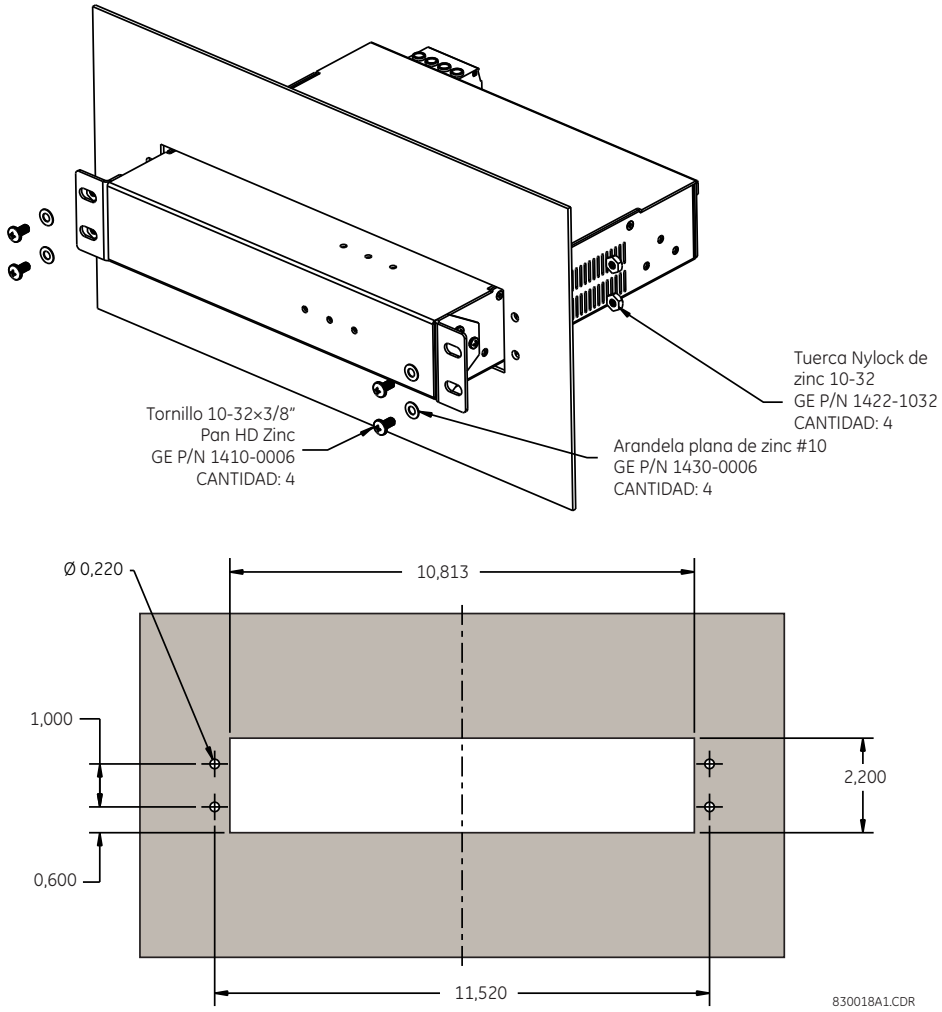


Figura 3–52: DIAGRAMA DE MONTAJE DE LA UNIDAD GPM-F-HM EN PANEL

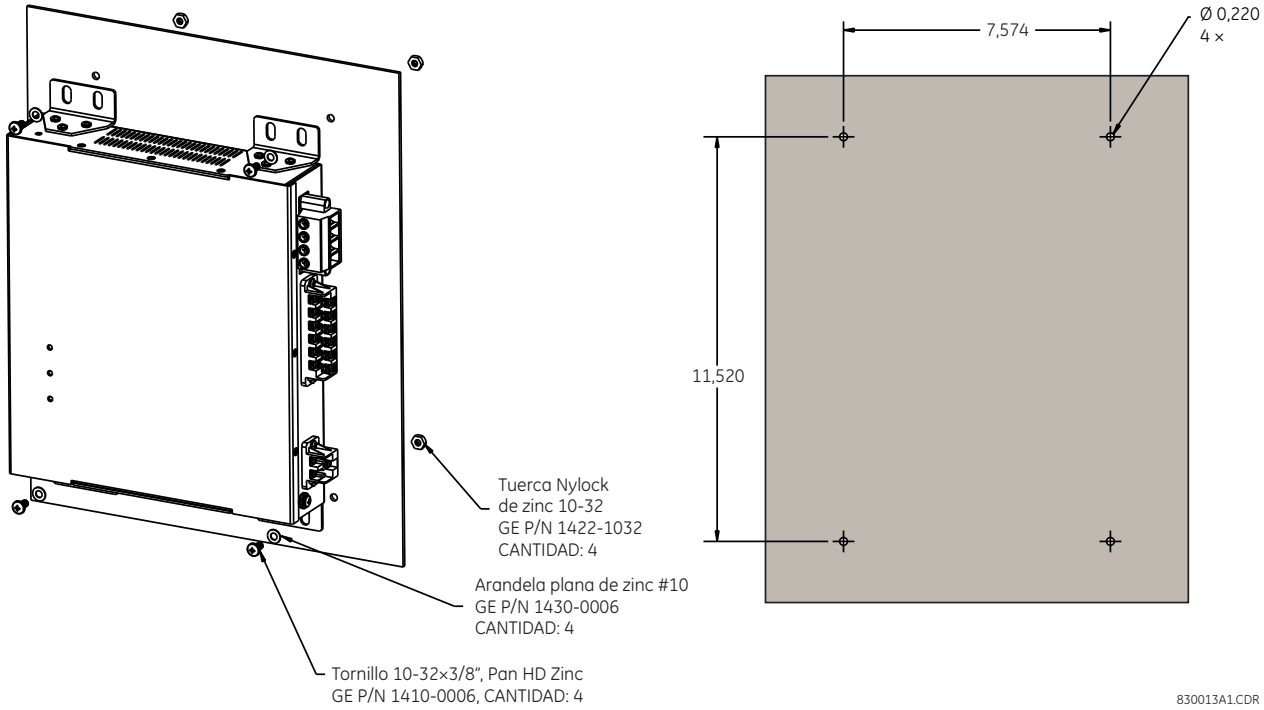


Figura 3–53: DIAGRAMA DE MONTAJE DE LA UNIDAD GPM-F-HM EN PARED

Hay tres conectores en el módulo de baja tensión de protección de campo, como se indica a continuación.

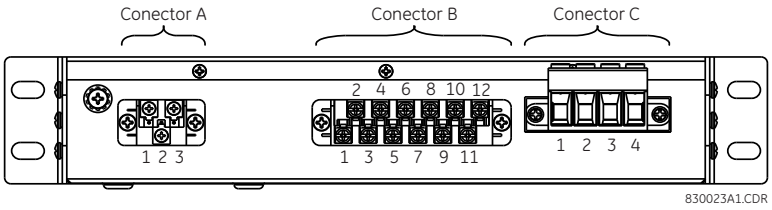


Figura 3–54: VISTA TRASERA DEL MÓDULO GPM-F-L, CON LOS BLOQUES DE TERMINALES

Las asignaciones de clavijas se describen en las siguientes tablas.

Tabla 3–6: ASIGNACIONES DE CLAVIJAS DE GPM-F-L PARA EL CONECTOR A

CLAVIJA	TERMINAL	DEFINICIÓN
1	L(+)	CA-L (CC+)
2	N(–)	CA-N (CC–)
3	GND	Ground

Tabla 3–7: ASIGNACIONES DE CLAVIJAS DE GPM-F-L PARA EL CONECTOR B

CLAVIJA	TERMINAL	DEFINICIÓN
1	CH1(+)	RS485 canal 1 positivo
2	CH1(–)	RS485 canal 1 negativo
3	COM	Común de RS485
4	CH2(+)	RS485 canal 2 positivo
5	CH2(–)	RS485 canal 2 negativo
6	IN3	Contacto de entrada 3
7	IN2	Contacto de entrada 2
8	IN1	Contacto de entrada 1
9	COM	Contacto de entrada común
10	NC	Relé NC (normalmente cerrado)
11	COM	Común del relé
12	NO	Relé NO (normalmente abierto)

Tabla 3–8: ASIGNACIONES DE CLAVIJAS DE GPM-F-L PARA EL CONECTOR C

CLAVIJA	TERMINAL	DEFINICIÓN
1	FGND	Tierra de rotor
2	F1	Inyección en excitación positiva
3	F(–)	Inyección en excitación negativa/excitación negativa
4	F(+)	Excitación positiva

El diagrama siguiente ilustra el cableado del módulo GPM-F-L para inyección de un solo punto e inyección de doble punto.

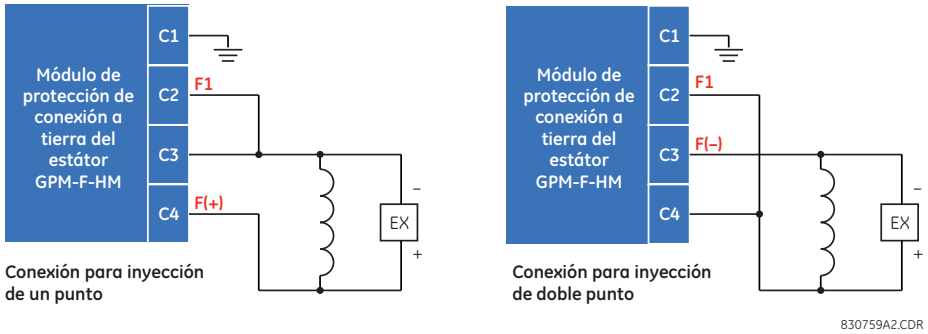


Figura 3–55: CONEXIÓN DEL MÓDULO DE PROTECCIÓN DE DETECCIÓN DE FALTA A TIERRA EN EL ROTOR

3.4.3 SISTEMA DE PROTECCIÓN DE ALTA TENSIÓN DE TIERRA DE ROTOR

El sistema de protección de alta tensión de tierra de rotor consta de dos módulos: el módulo de alta tensión de protección de detección de falta a tierra en el rotor (GPM-F-HM) y la caja de resistencias de alta tensión de protección de detección de falta a tierra en el rotor (GPM-F-R). A continuación se muestran los diagramas de montaje y dimensiones (todas las dimensiones están en pulgadas).

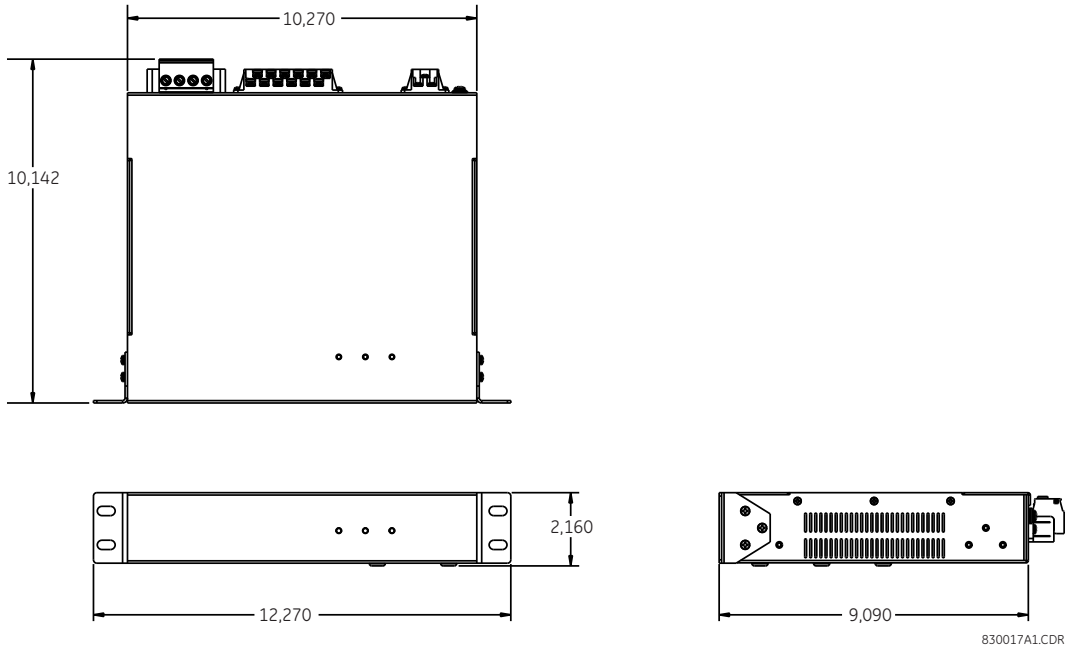


Figura 3–56: DIMENSIONES DE LA UNIDAD DE MONTAJE EN PANEL GPM-F-HM

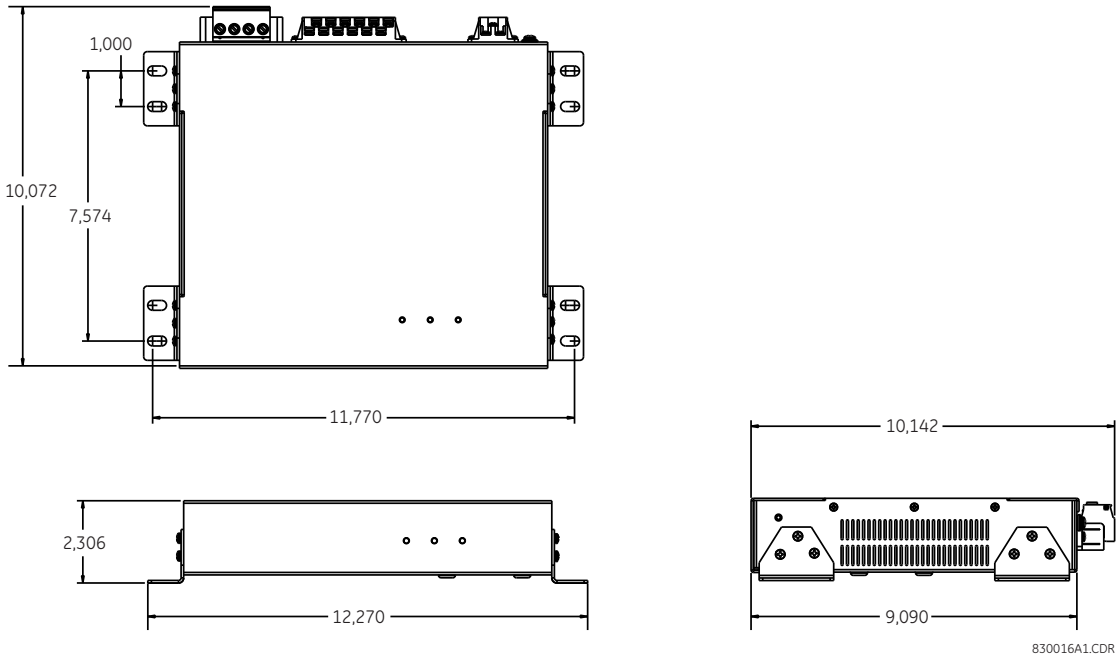


Figura 3–57: DIMENSIONES DE LA UNIDAD DE MONTAJE EN PARED GPM-F-HM

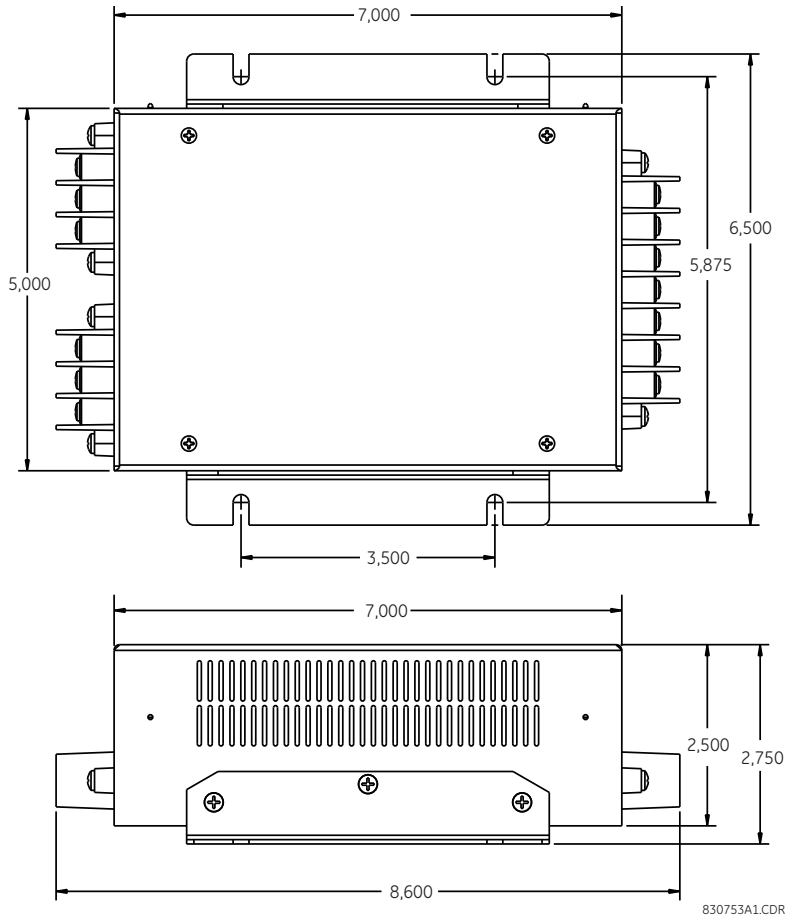


Figura 3–58: DIMENSIONES DE LA CAJA DE RESISTENCIAS DE ALTA TENSIÓN GPM-F-R

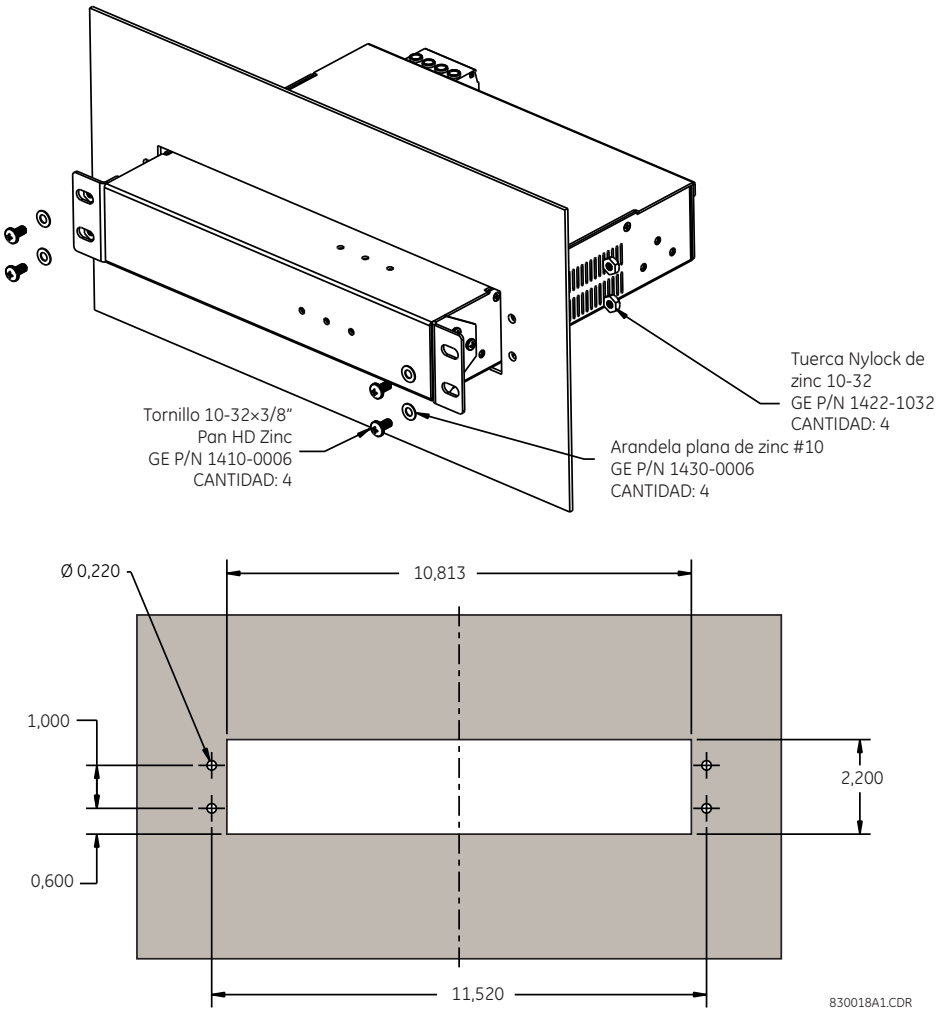


Figura 3–59: DIAGRAMA DE MONTAJE DE LA UNIDAD GPM-F-HM EN PANEL

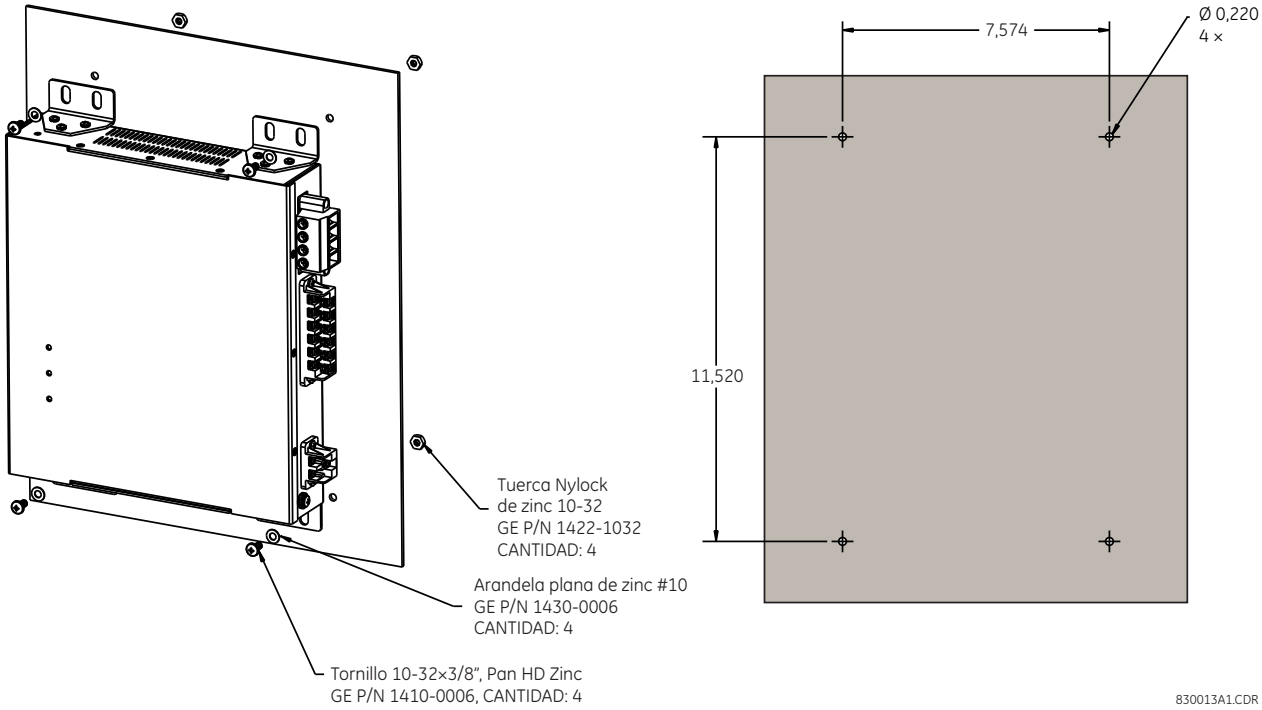


Figura 3–60: DIAGRAMA DE MONTAJE DE LA UNIDAD GPM-F-HM EN PARED

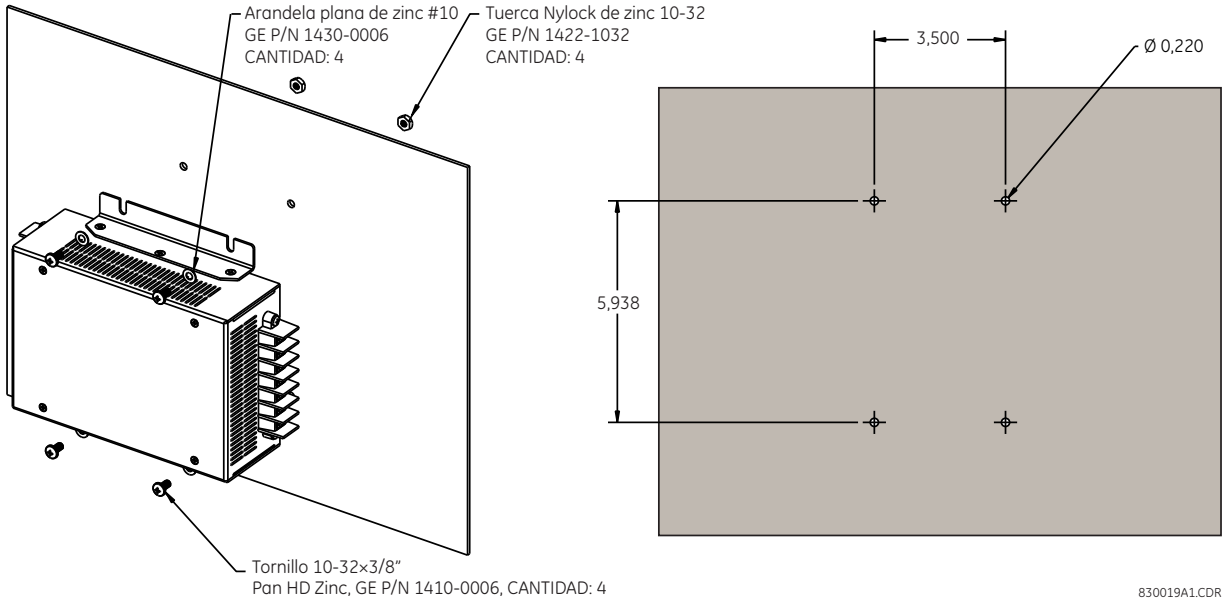


Figura 3–61: DIAGRAMA DE MONTAJE DE LA CAJA DE RESISTENCIAS DE ALTA TENSIÓN GPM-F-R

Hay tres conectores en el módulo de baja tensión de protección de detección de falta a tierra en el rotor, como se indica a continuación.

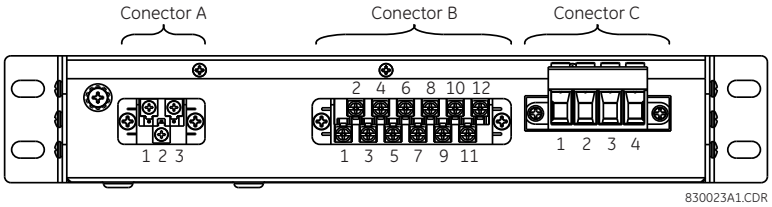


Figura 3–62: VISTA TRASERA DEL MÓDULO GPM-F-HM, CON LOS BLOQUES DE TERMINALES

Las asignaciones de clavijas se describen en las siguientes tablas.

Tabla 3–9: ASIGNACIONES DE CLAVIJAS DE GPM-F-HM PARA EL CONECTOR A

CLAVIJA	TERMINAL	DEFINICIÓN
1	L(+)	CA-L (CC+)
2	N(–)	CA-N (CC–)
3	GND	Ground

Tabla 3–10: ASIGNACIONES DE CLAVIJAS DE GPM-F-HM PARA EL CONECTOR B

CLAVIJA	TERMINAL	DEFINICIÓN
1	CH1(+)	RS485 canal 1 positivo
2	CH1(–)	RS485 canal 1 negativo
3	COM	Común de RS485
4	CH2(+)	RS485 canal 2 positivo
5	CH2(–)	RS485 canal 2 negativo
6	IN3	Contacto de entrada 3
7	IN2	Contacto de entrada 2
8	IN1	Contacto de entrada 1
9	COM	Contacto de entrada común
10	NC	Relé NC (normalmente cerrado)
11	COM	Común del relé
12	NO	Relé NO (normalmente abierto)

Tabla 3–11: ASIGNACIONES DE CLAVIJAS DE GPM-F-HM PARA EL CONECTOR C

CLAVIJA	TERMINAL	DEFINICIÓN
1	FGND	Tierra de rotor
2	F1	Inyección en excitación positiva
3	F(–)	Inyección en excitación negativa / excitación negativa
4	F(+)	Excitación positiva

Hay tres conectores en la caja de resistencias de alta tensión de protección de detección de falta a tierra en el rotor, como se indica a continuación.

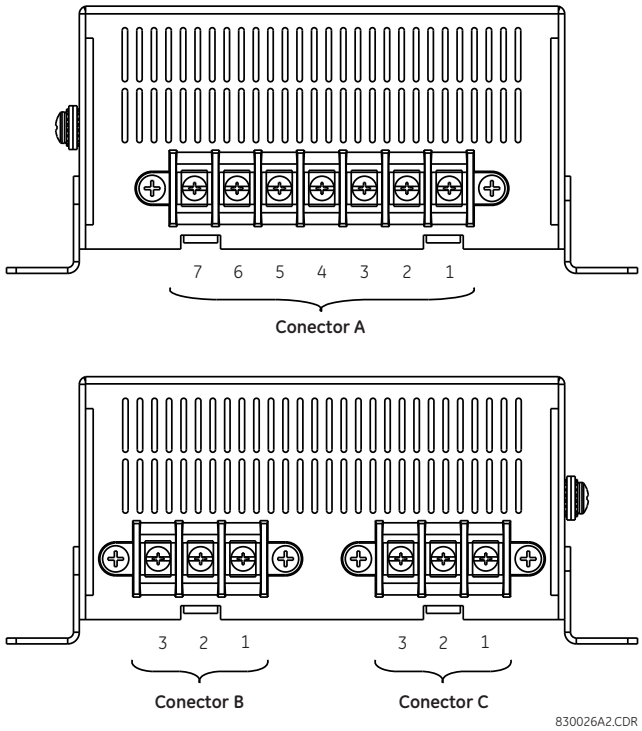


Figura 3–63: MÓDULO GPM-F-R, CON LOS BLOQUES DE TERMINALES

Las asignaciones de clavijas se describen en las siguientes tablas.

Tabla 3–12: ASIGNACIONES DE CLAVIJAS DE GPM-F-R PARA EL CONECTOR A

CLAVIJA	TERMINAL	DEFINICIÓN
1	A1	No se usa
2	A2	No se usa
3	A3	Secundario de inyección (F1)
4	A4	No se usa
5	A5	Excitación secundaria negativa (F–)
6	A6	No se usa
7	A7	Excitación secundaria positiva (F+)

Tabla 3–13: ASIGNACIONES DE CLAVIJAS DE GPM-F-R PARA EL CONECTOR B

CLAVIJA	TERMINAL	DEFINICIÓN
1	B1	Excitación principal positiva (F2+)
2	B2	No se usa
3	B3	Inyección en excitación positiva (F2)

Tabla 3–14: ASIGNACIONES DE CLAVIJAS DE GPM-F-R PARA EL CONECTOR C

CLAVIJA	TERMINAL	DEFINICIÓN
1	C1	Inyección en excitación negativa / Excitación principal negativa (F2–)
2	C2	No se usa
3	C3	No se usa

El diagrama siguiente ilustra el cableado del módulo GPM-F-HM con la caja de resistencias GPM-F-R para inyección de un solo punto e inyección de doble punto.

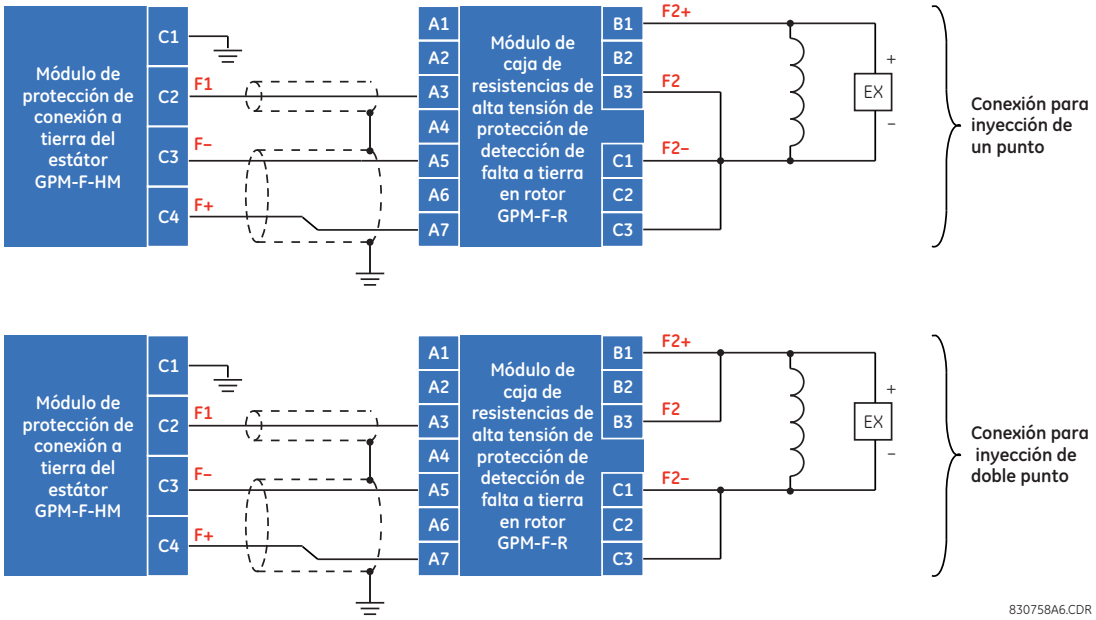


Figura 3–64: CONEXIÓN DEL MÓDULO DE PROTECCIÓN DE DETECCIÓN DE FALTA A TIERRA EN ROTOR A LA CAJA DE RESISTENCIAS DE ALTA TENSIÓN

NOTA

La conexión entre F1 (terminal C2) del módulo de protección de detección de falta a tierra en el rotor de GPM-F-HM y el terminal A3 del módulo de caja de resistencias de alta tensión GPM-F-R debe estar blindada. La longitud debe ser lo más corta posible y no exceder los 10 metros.

NOTA

La conexión entre el par F+ y F- (terminales C3 y C4) del módulo de protección de detección de falta a tierra en el rotor GPM-F-HM y los terminales A5 y A7 del módulo de caja de resistencias de alta tensión GPM-F-R debe estar blindada. La longitud debe ser lo más corta posible y no exceder los 10 metros.

NOTA

Los terminales C1 y C3 de la caja de resistencias de alta tensión GPM-F-R se deben poner en cortocircuito externamente para la inyección de un solo punto y la inyección de doble punto.

3.4.4 SISTEMA DE PROTECCIÓN DE CONEXIÓN A TIERRA DE ESTÁTOR

En la protección de conexión a tierra del estátor 100 % basada en la inyección sub-armónica, se inyecta una tensión de 20 Hz para detectar faltas a tierra en cualquier punto del 100 % del devanado. El módulo de tierra del estátor funciona junto con el G60 para proporcionar protección de conexión a tierra del estátor 100 %, que está operativa durante las condiciones de arranque, funcionamiento y parada del generador.

El sistema de protección de conexión a tierra del estátor consta de tres módulos: el módulo de generador de protección de conexión a tierra del estátor de 20 Hz (GPM-S-G), el módulo de filtro paso banda de tierra del estátor (GPM-S-B) y la protección de conexión a tierra del estátor (TI 204-SD-43737). A continuación se muestran los diagramas de montaje y dimensiones (todas las dimensiones están en pulgadas).

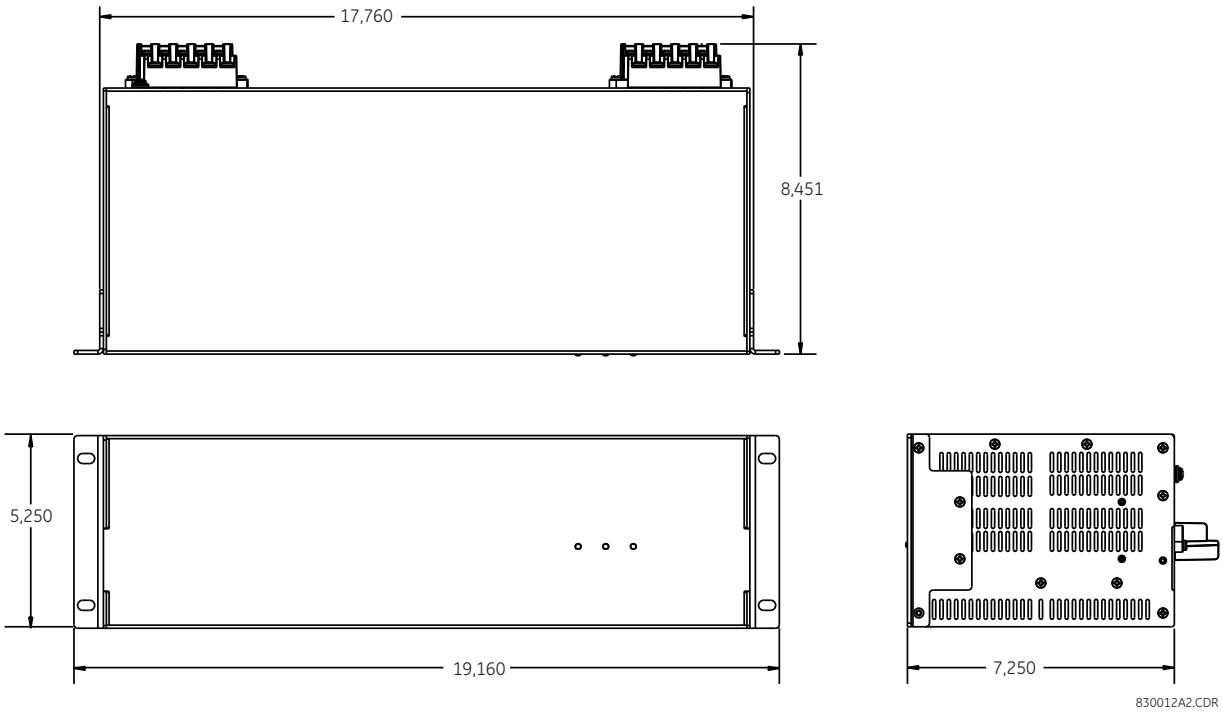


Figura 3–65: DIMENSIONES DE LA UNIDAD GPM-S-G PARA MONTAJE EN PANEL

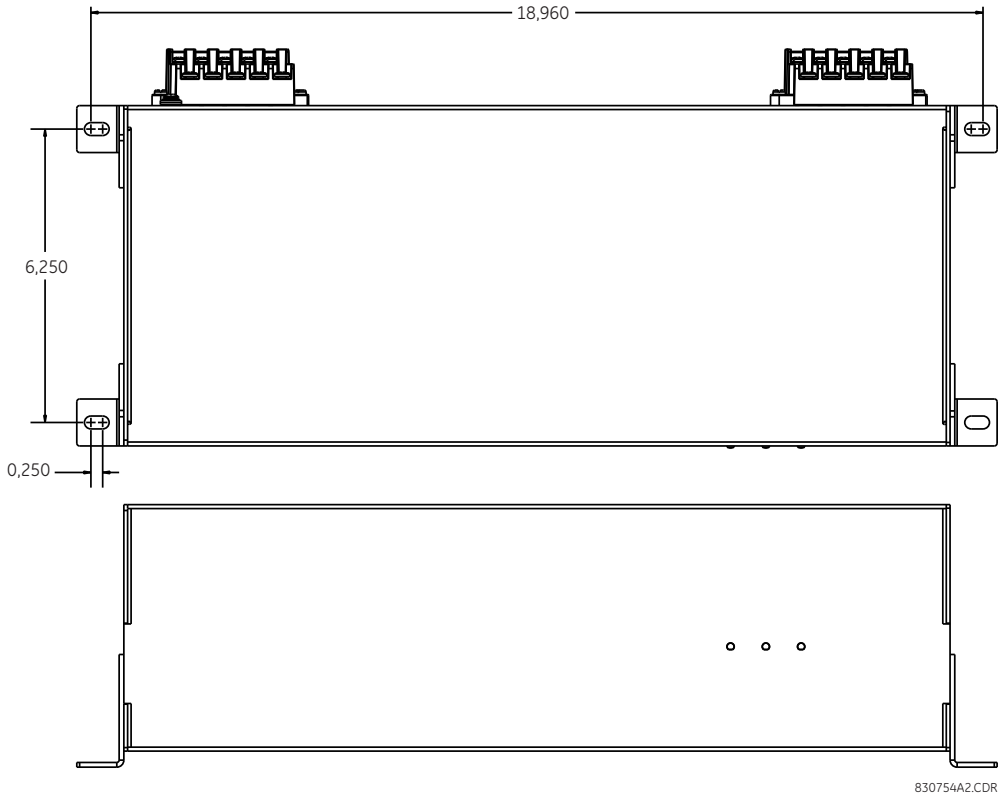


Figura 3–66: DIMENSIONES DE LA UNIDAD GPM-S-G PARA MONTAJE EN PARED

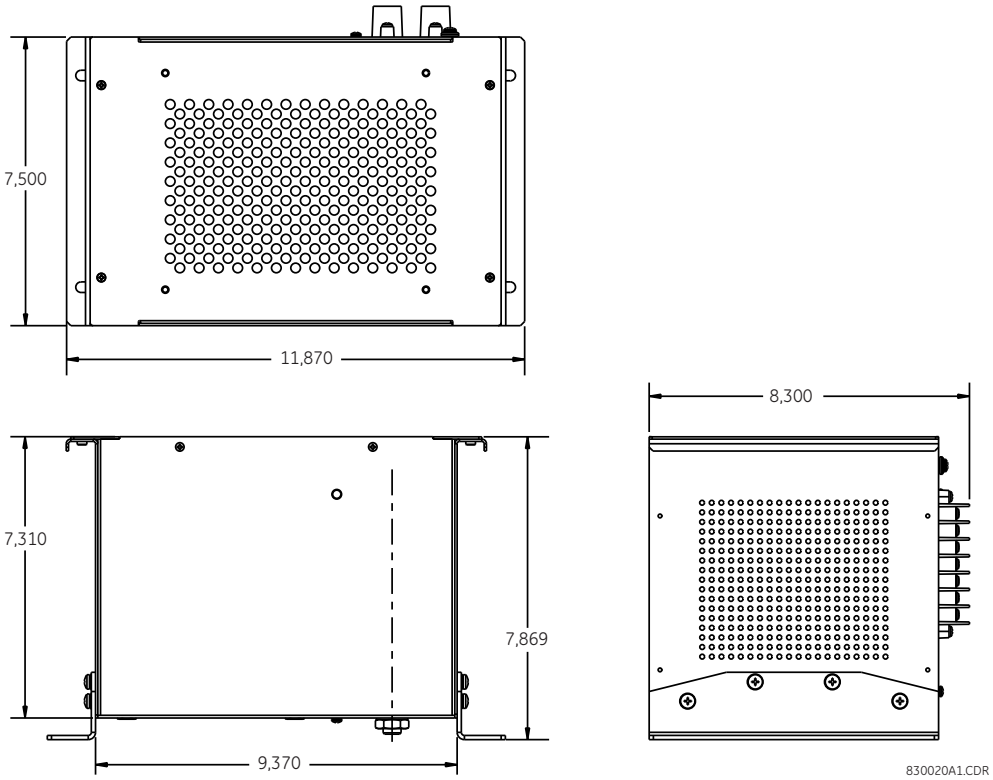


Figura 3–67: DIMENSIONES DEL MÓDULO DE FILTRO PASO BANDA GPM-S-B

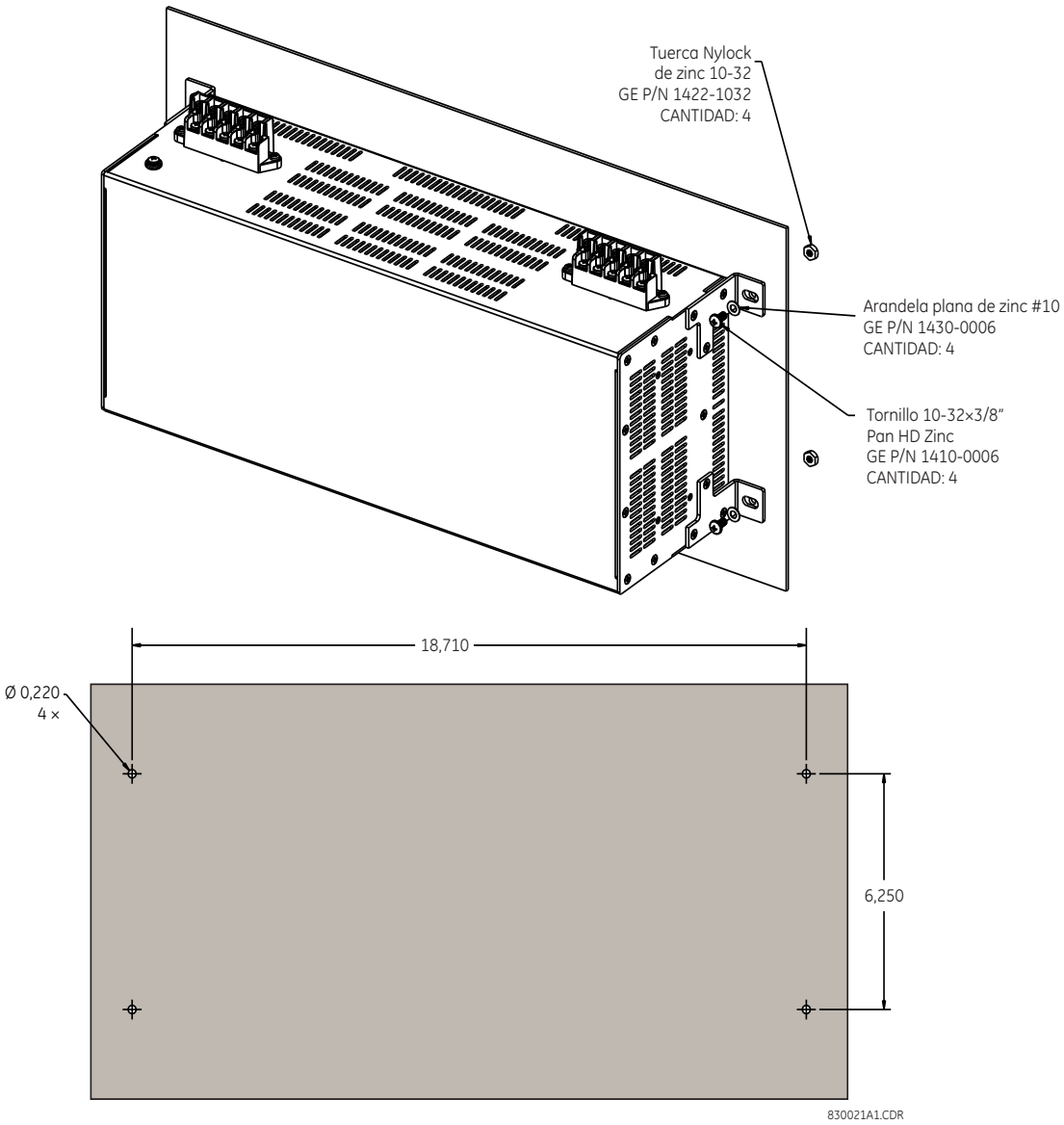


Figura 3–68: DIAGRAMA DE MONTAJE DE LA UNIDAD GPM-S-G DE MONTAJE EN PANEL

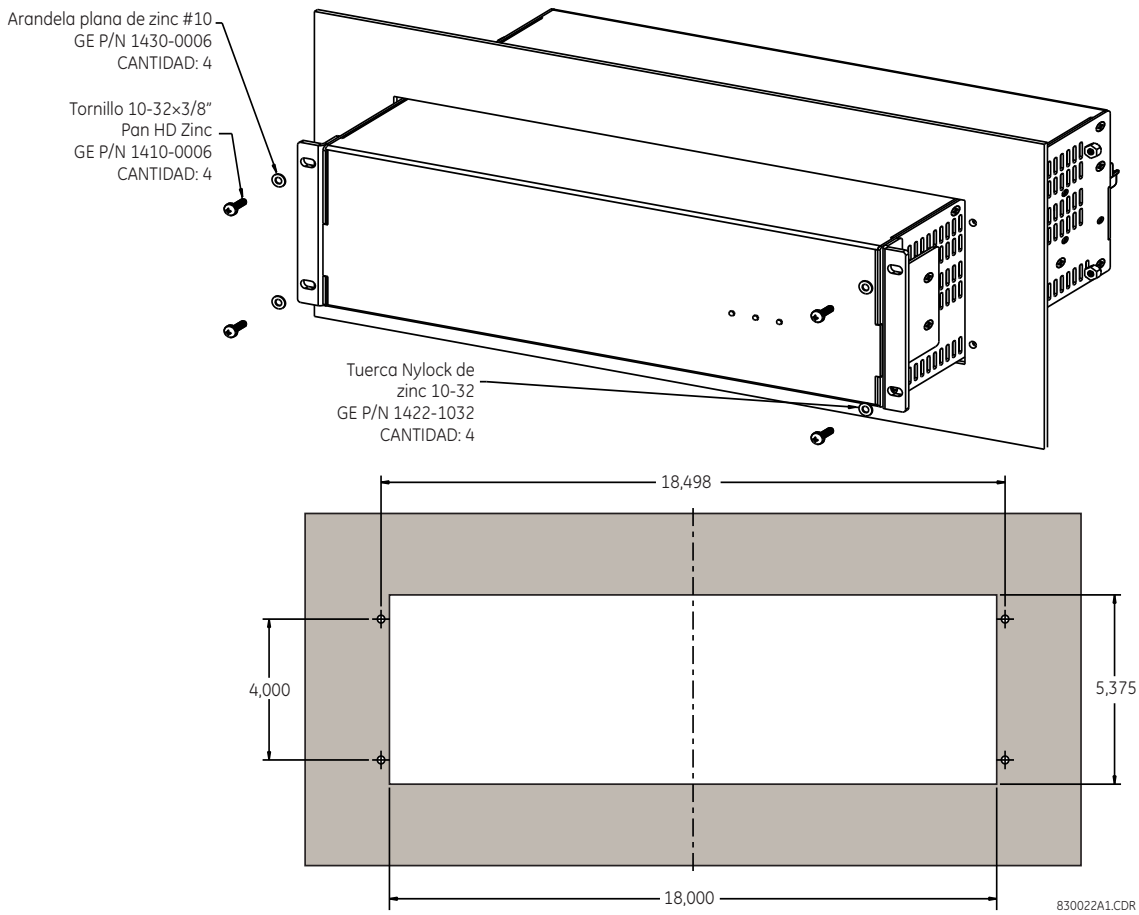


Figura 3–69: DIAGRAMA DE MONTAJE DE LA UNIDAD GPM-S-G PARA MONTAJE EN PARED

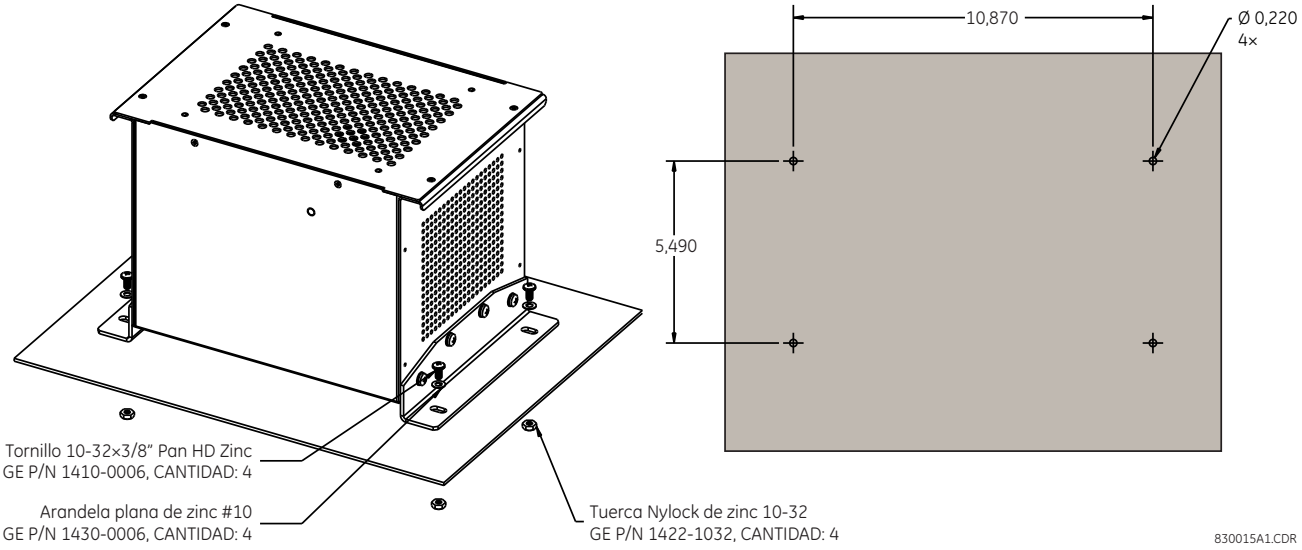


Figura 3–70: DIAGRAMA DE MONTAJE DEL MÓDULO DE FILTRO PASO BANDA GPM-S-B

Hay dos conectores en el módulo generador de protección de conexión a tierra del estátor de 20 Hz, que se muestran a continuación.

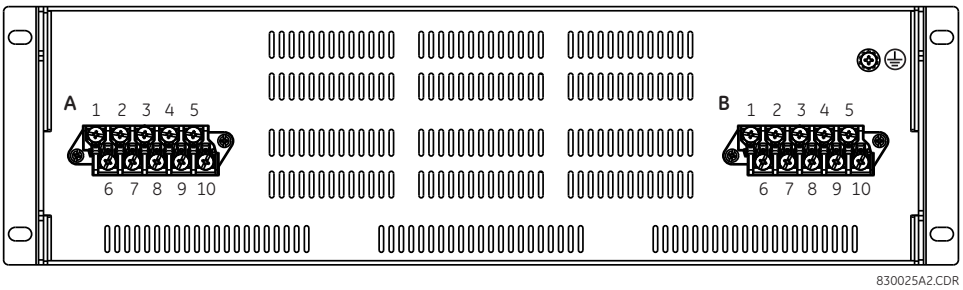


Figura 3–71: VISTA TRASERA DEL MÓDULO GPM-S-G, CON LOS BLOQUES DE TERMINALES

Las asignaciones de clavijas para el módulo de generador de tierra del estátor de 20 Hz se describen en las tablas siguientes.

Tabla 3–15: ASIGNACIONES DE CLAVIJAS DE GPM-S-G PARA EL CONECTOR A

CLAVIJA	TERMINAL	DEFINICIÓN
1	A1	Contacto de entrada 1
2	A2	Contacto de entrada 2
3	A3	Relé de alarma NC (normalmente cerrado)
4	A4	No se usa
5	A5	Salida 1
6	A6	Contacto de entrada común
7	A7	Relé de alarma NO (normalmente abierto)
8	A8	Común del relé de alarma
9	A9	No se usa
10	A10	Salida 2

Tabla 3–16: ASIGNACIONES DE CLAVIJAS DE GPM-S-G PARA EL CONECTOR B

CLAVIJA	TERMINAL	DEFINICIÓN
1	B1	No se usa
2	B2	No se usa
3	B3	No se usa
4	B4	No se usa
5	B5	No se usa
6	B6	No se usa
7	B7	No se usa
8	B8	Ground
9	B9	Neutro / CC negativa
10	B10	Línea de alimentación / CC positiva

Hay dos conectores en el módulo de filtro paso banda de protección de conexión a tierra del estátor, que se muestran a continuación.

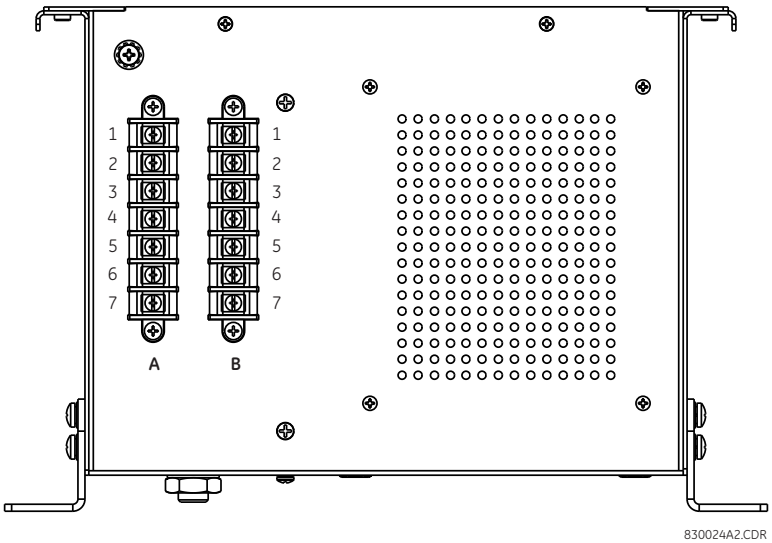


Figura 3–72: MÓDULO GPM-S-B, CON LOS BLOQUES DE TERMINALES

Las asignaciones de clavijas se describen en las siguientes tablas.

Tabla 3–17: ASIGNACIONES DE CLAVIJAS DE GPM-S-B PARA EL CONECTOR A

CLAVIJA	TERMINAL	DEFINICIÓN
1	A1	Entrada 1
2	A2	No se usa
3	A3	Entrada 2
4	A4	No se usa
5	A5	Reservado
6	A6	Divisor fuera
7	A7	Divisor bajo

Tabla 3–18: ASIGNACIONES DE CLAVIJAS DE GPM-S-B PARA EL CONECTOR B

CLAVIJA	TERMINAL	DEFINICIÓN
1	B1	Salida 1
2	B2	No se usa
3	B3	Salida 2
4	B4	No se usa
5	B5	Reservado
6	B6	Divisor alto
7	B7	Divisor bajo

El diagrama siguiente ilustra cómo conectar el módulo generador de tierra del estátor de 20 Hz a un módulo de filtro paso banda donde la tensión secundaria NGT es menor o igual que 240 V.

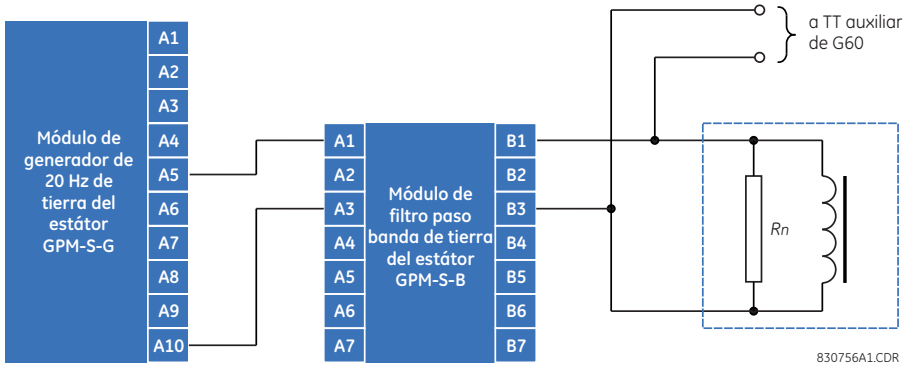


Figura 3–73: CONEXIONES DEL SISTEMA DE PROTECCIÓN DE CONEXIÓN A TIERRA DEL ESTÁTOR (SECUNDARIA NGT ≤ 240 V)

El diagrama siguiente ilustra cómo conectar el módulo generador de tierra del estátor de 20 Hz a un módulo de filtro paso banda donde la tensión secundaria NGT es mayor que 240 V.

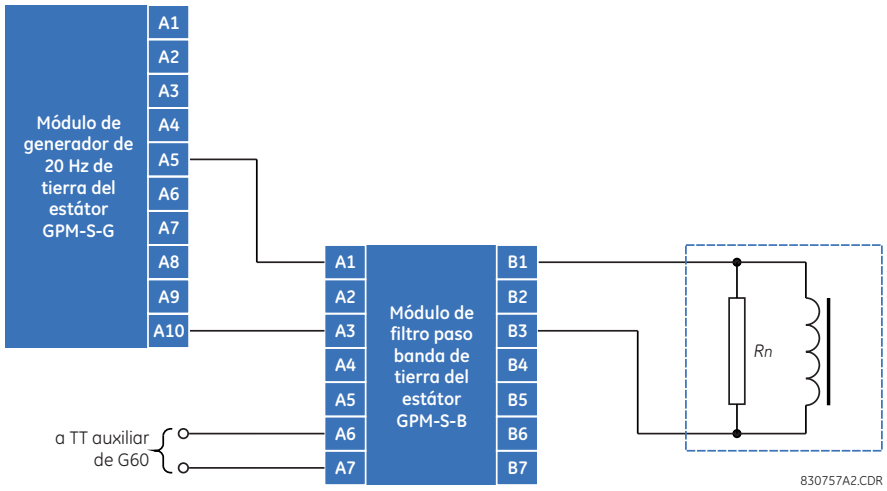


Figura 3–74: CONEXIONES DEL SISTEMA DE PROTECCIÓN DE CONEXIÓN A TIERRA DEL ESTÁTOR (SECUNDARIA NGT > 240 V)

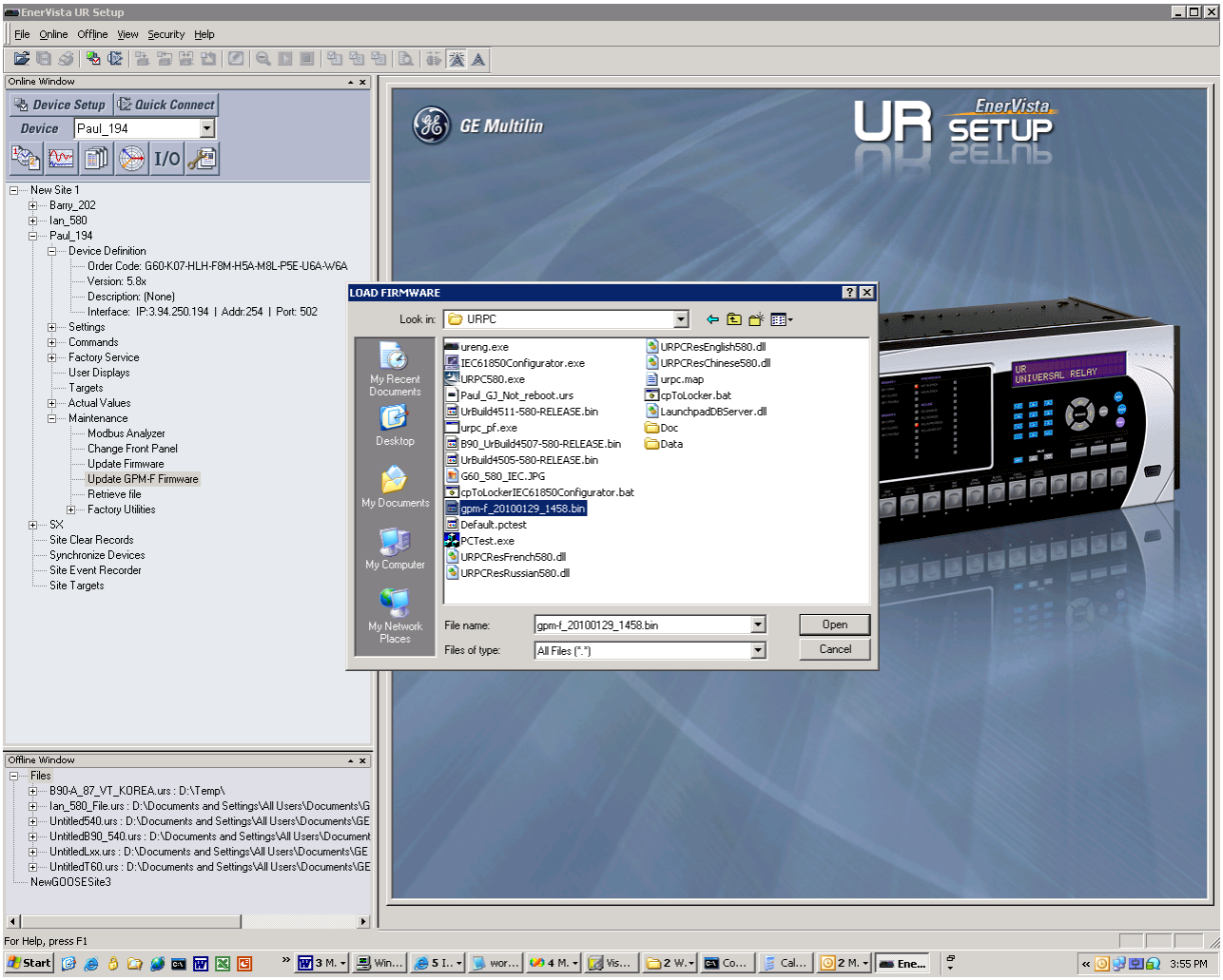
A) ACTUALIZACIÓN DEL FIRMWARE DE GPM-F

El procedimiento siguiente describe cómo actualizar el firmware para los módulos GPM-F.

1. Abra el dispositivo G60 de modo que aparezca en la ventana Online.

2. Seleccione el nodo de árbol **Maintenance > Update GPM-F Firmware**.

   Se abrirá el siguiente cuadro de diálogo, en el que el usuario puede desplazarse a la ubicación de archivo de firmware.



3. Haga clic en **Open** para comenzar el proceso de actualización del firmware.

Tenga en cuenta que este proceso también funciona para un dispositivo de puerto serie, pero tardará más en llevarse a cabo (unos 5 minutos).

3.5.1 INFORMACIÓN GENERAL

Los módulos de switch administrados incrustados de tipo 2S y 2T se pueden usar con los relés de la serie UR que tienen el módulo de CPU de tipo 9S con las revisiones 5.5x y superiores. Los módulos se comunican con el relé G60 a través de un puerto Ethernet interno (denominado puerto UR o puerto 7) y proporcionan otros seis puertos Ethernet externos adicionales: dos puertos 10/100Base-T y cuatro puertos ST 100Base-FX multimodo.

NOTA

El módulo de switch Ethernet se debe encender antes o al mismo tiempo que el relé G60. Si no se hace así, el módulo de switch no se detectará en el encendido y se recibirá la advertencia de prueba automática **EQUIPMENT MISMATCH: ORDER CODE 500**.

3.5.2 HARDWARE DEL MÓDULO DE SWITCH ETHERNET ADMINISTRADO

Los módulos de switch Ethernet administrados de tipo 2S y 2T proporcionan seis puertos Ethernet externos, dos de tipo 10/100Base-T y cuatro de tipo ST 100Base-FX multimodo, accesibles desde la parte trasera del módulo. Además, se puede acceder a un puerto serie de consola desde la parte frontal del módulo (es necesario que la placa frontal del panel frontal esté abierta).

La asignación de clavijas para las señales del puerto de consola se muestra en la tabla siguiente.

Tabla 3–19: ASIGNACIÓN DE CLAVIJAS DE LOS PUERTOS DE CONSOLA

CLAVIJA	SEÑAL	DESCRIPTION
1	CD	Detección de portadora (no se usa)
2	RXD	Datos de recepción (entrada)
3	TXD	Datos de transmisión (salida)
4	N/A	No se usa
5	GND	Tierra de señal
6 a 9	N/A	No se usa

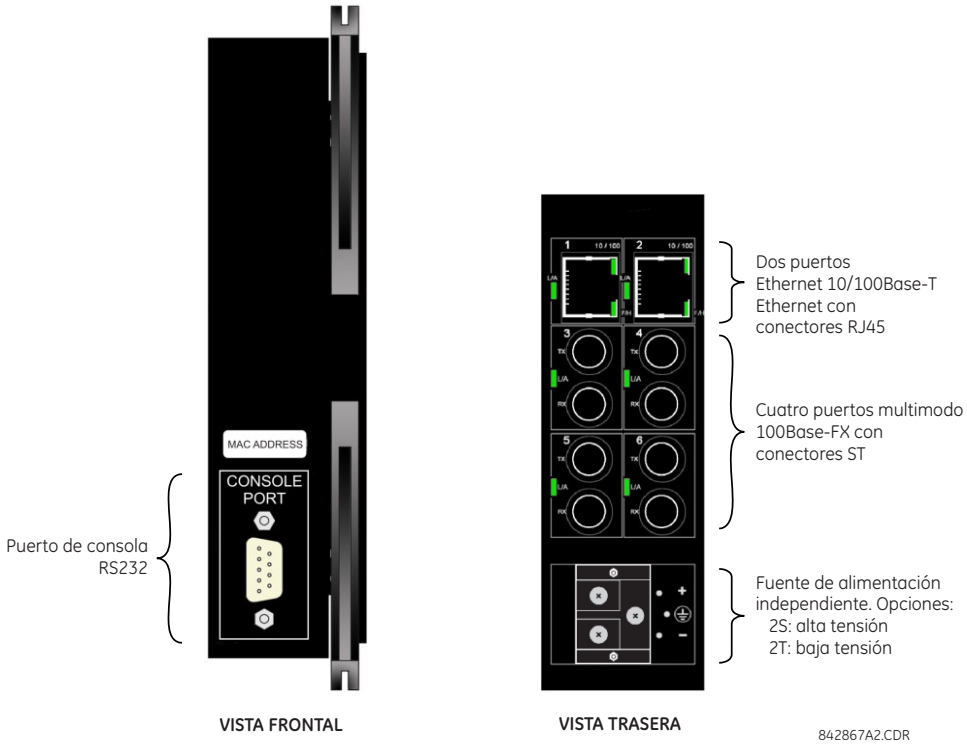


Figura 3–75: HARDWARE DE SWITCH ETHERNET ADMINISTRADO

El cableado para el módulo de switch Ethernet administrado se muestra a continuación.

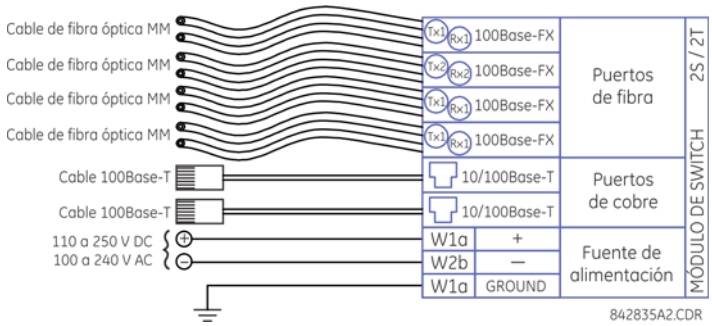


Figura 3–76: CABLEADO DEL MÓDULO DE SWITCH ETHERNET ADMINISTRADO

3.5.3 INDICADORES LED DEL CONMUTADOR ADMINISTRADO

Los puertos 10/100Base-T y 100Base-FX tienen indicadores LED que indican el estado del puerto.

Los puertos 10/100Base-T tienen tres LED que indican la velocidad de conexión, el modo dúplex y la actividad de enlace. Los puertos 100Base-FX tienen un LED que indica la conexión y la actividad.

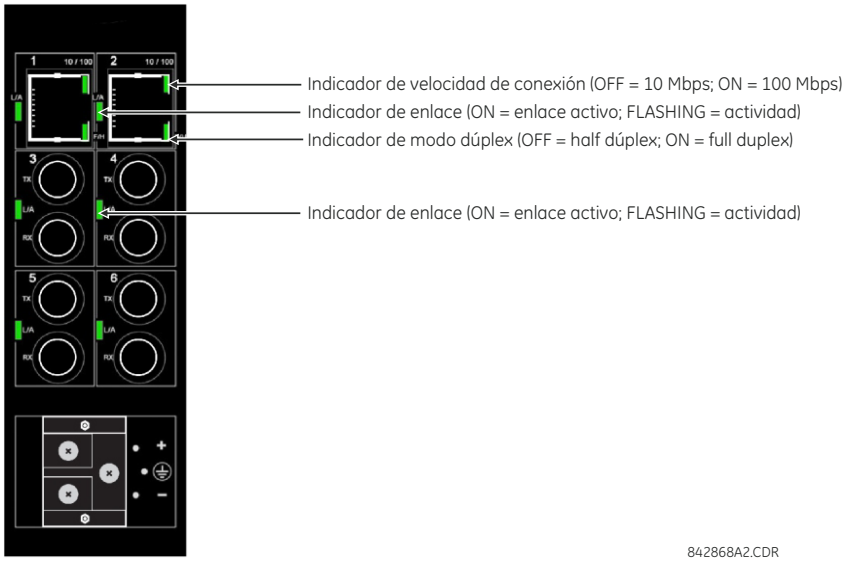


Figura 3–77: INDICADORES LED DE SWITCH ETHERNET

3.5.4 CONFIGURACIÓN INICIAL DEL MÓDULO DE SWITCH ETHERNET

A) DESCRIPCIÓN

La primera vez que se enciende un dispositivo G60 con un switch Ethernet instalado, el LED de problemas del panel frontal estará iluminado y aparecerá el mensajes de error **ENET MODULE OFFLINE**. Es necesario configurar el switch Ethernet y ponerlo Online. Esto se hace en dos pasos:

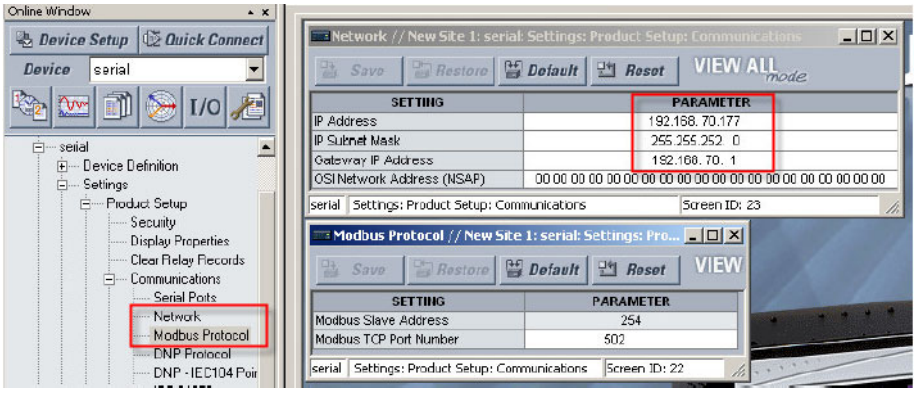
1. Configurar los ajustes de red en el ordenador local.
2. Configurar el módulo de switch del G60 a través de EnerVista UR Setup.

Estos procedimientos se describen en las secciones siguientes. Cuando el G60 esté configurado correctamente, el LED se apagará y el mensaje de errores desaparecerá.

B) CONFIGURACIÓN DE COMUNICACIONES LAN

El procedimiento siguiente describe cómo configurar inicialmente el switch Ethernet para que funcione en la LAN.

1. Inicie las comunicaciones desde el ordenador al G60 a través de una conexión serie del panel frontal (consulte la sección *Configuración de comunicaciones serie* del capítulo 1 para obtener más información) o, si está familiarizado con el teclado numérico del UR, utilícelo para configurar la dirección IP de red y comprobar la dirección de esclavo Modbus y el puerto TCP Modbus.



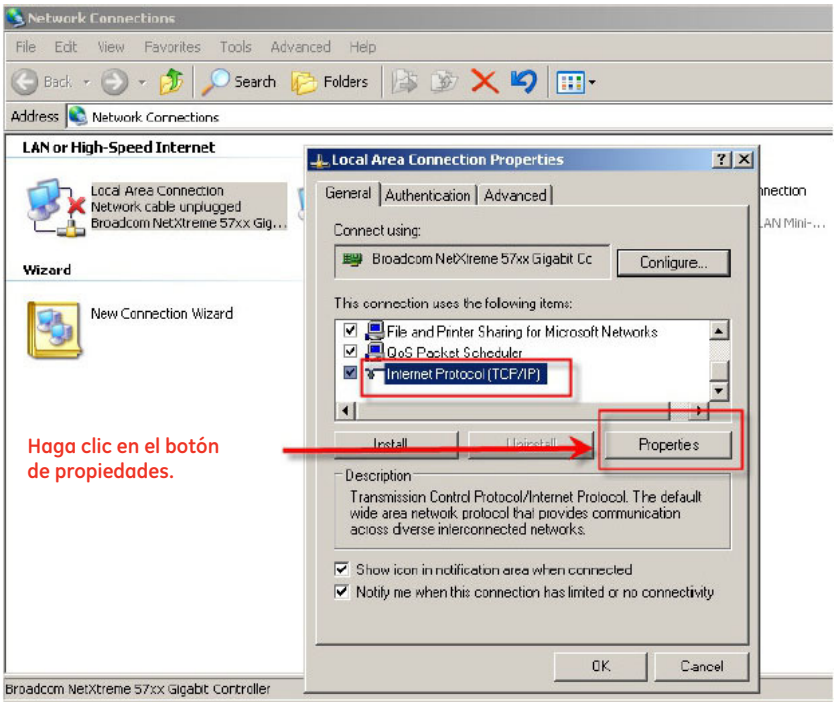
2. Asegúrese de que el ordenador y el G60 están en la misma red IP.

   Si el ordenador está en otra red o tiene una dirección IP dinámica asignada al iniciar sesión en la red, configure su propia dirección IP como se indica a continuación.

   2.1. En menú Inicio de Windows, seleccione **Settings > Network Connections**.

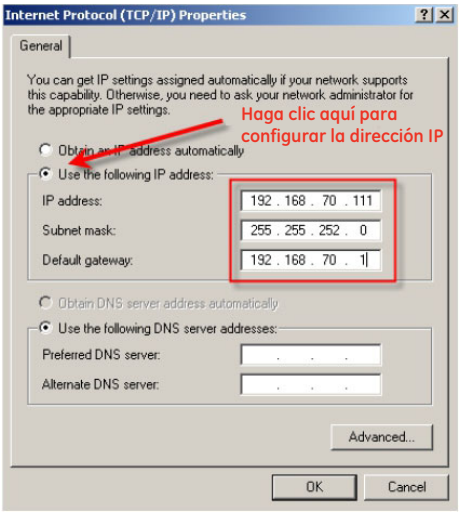
   2.2. Haga clic con el botón derecho en el icono **Local Area Connection** y seleccione **Properties**. Se abrirá la ventana de propiedades de LAN.

   2.3. Haga clic en el botón **Properties**, como se indica a continuación.



827790A1.CDR

2.4. Se abre la ventana siguiente. Seleccione la opción **Use the Following IP Address** y escriba los valores de **Dirección IP**, **Subnet mask** y **Default gateway** correspondientes. Podría tener que ponerse en contacto con el administrador de la red si necesita ayuda.



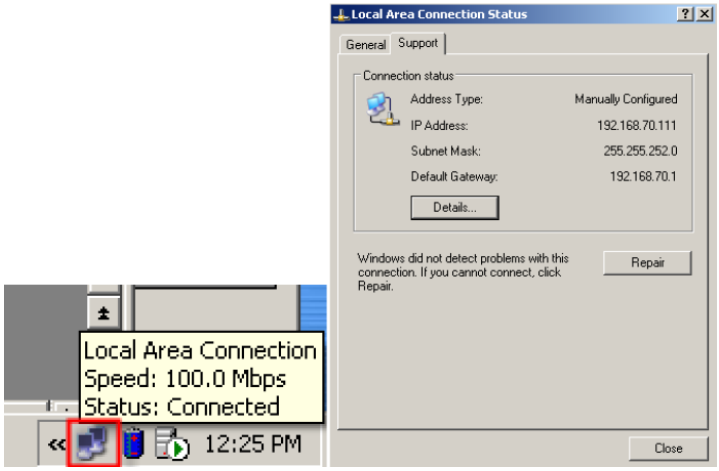
2.5. Guarde los ajustes haciendo clic en el botón **OK**.

2.6. Haga clic en el botón **Close** para salir de la ventana de propiedades de LAN.

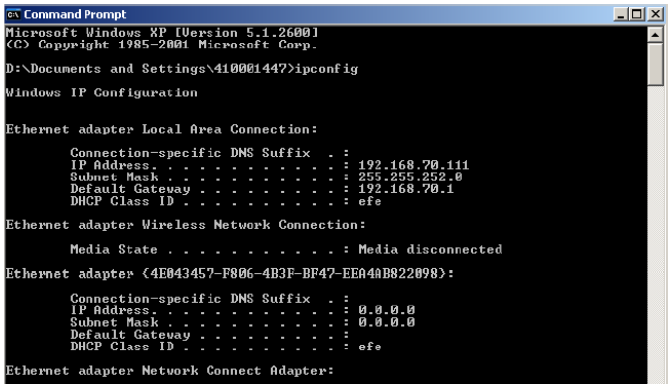
3. Conecte el ordenador al puerto 1 o puerto 2 del módulo de switch Ethernet (con un cable RJ-45 – CAT5).

4. Compruebe que los dos LED situados al lado del puerto conectado se encienden en verde.

5. Transcurridos unos segundos, debe ver que la conexión de área local trata de conectarse con el switch. Una vez que se haya conectado, compruebe la dirección IP. Para ello, haga clic con el botón derecho en el icono de conexión de área local de la parte inferior de la pantalla.



También puede abrir la ventana de comandos (escriba “cmd” en el cuadro de diálogo **Run** del menú Inicio) y escribir el comando **ipconfig**.

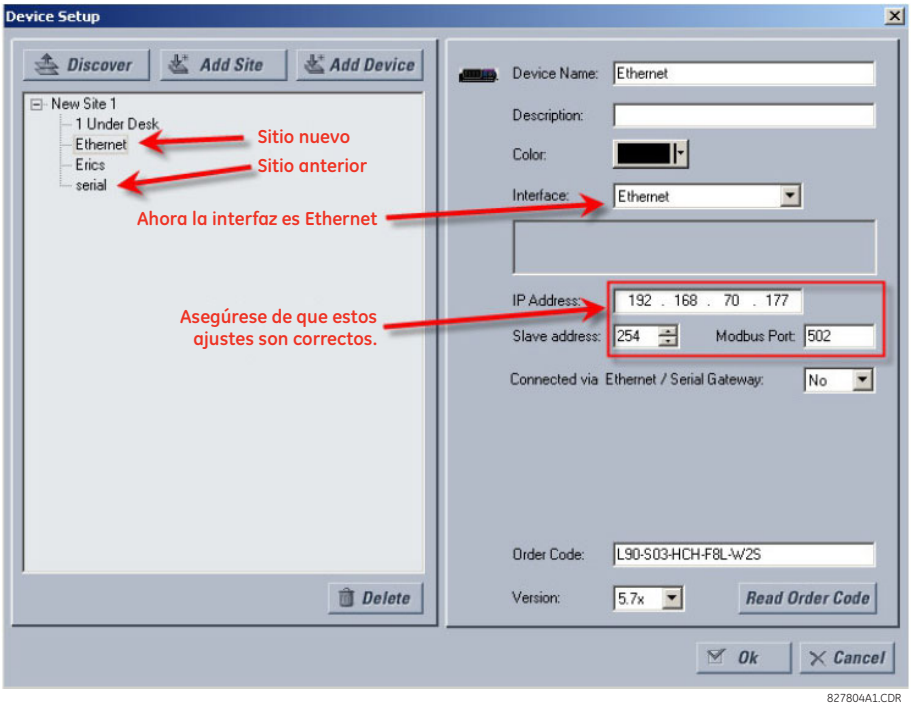


6. Ahora el ordenador ya debe poder comunicarse con el relé UR a través del software UR Setup.

C) CONFIGURACIÓN INICIAL DEL MÓDULO DE SWITCH ETHERNET

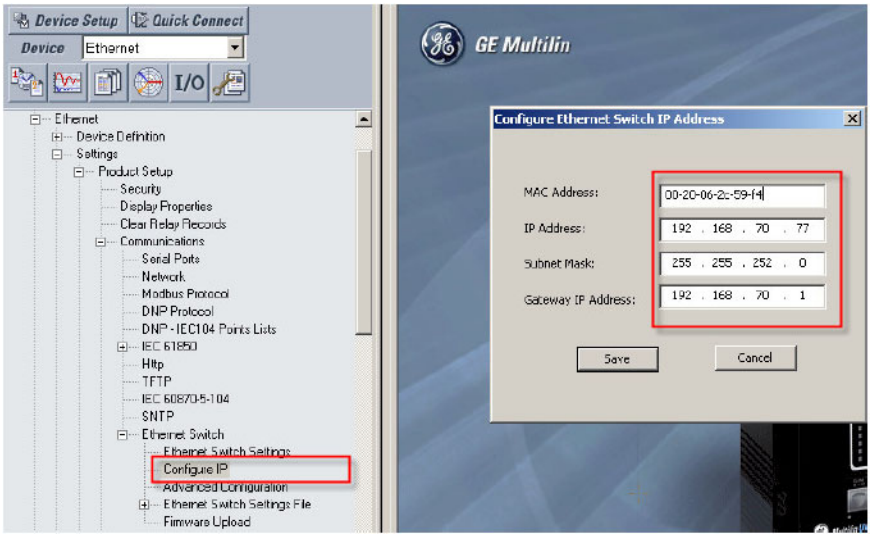
Este procedimiento describe cómo configurar el módulo de switch del G60 mediante EnerVista UR Setup. Antes de comenzar este procedimiento, asegúrese de que el ordenador local está configurado correctamente en la misma red que el dispositivo G60, según lo indicado en la sección anterior.

1. Inicie el software EnerVista UR Setup.
2. Haga clic en el botón **Device Setup**.
3. Haga clic en el botón **Add Site**. Se abrirá la ventana Device Setup.
4. Defina la opción **Interface** en “Ethernet” y especifique los valores de **IP Address**, **Slave Address** y **Modbus Port** como se indica a continuación.



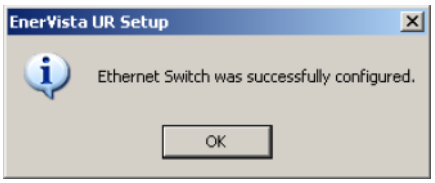
5. Haga clic en el botón **Read Order Code**. La comunicación con el dispositivo G60 debe ser posible independientemente del valor de dirección IP del switch Ethernet, e incluso si en la pantalla del panel frontal se indica que el módulo Ethernet está fuera de línea.

6. Seleccione el elemento del menú **Settings > Product Setup > Communications > Ethernet Switch > Configure IP** como se indica a continuación.

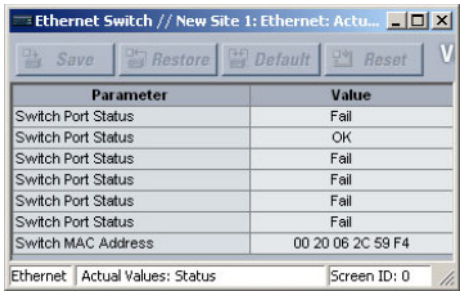


7. Especifique o compruebe los ajustes de **MAC Address**, **IP Address**, **Subnet Mask** y **Gateway IP Address**.

8. Haga clic en el botón **Save**. Los ajustes tardarán unos segundos en guardarse en el módulo de switch Ethernet, y se mostrará el siguiente mensaje.



9. Compruebe que el mensaje de advertencia se ha borrado y que en el G60 se muestra la dirección MAC del switch Ethernet en la ventana **Actual Values > Status > Ethernet Switch**.



Así queda finalizada la configuración de las comunicaciones entre el dispositivo G60 y el módulo de switch Ethernet.

3.5.5 CONFIGURACIÓN DEL MÓDULO DE SWITCH ETHERNET ADMINISTRADO

Es necesario asignar una IP/puerta de enlace y una máscara de subred adecuadas al switch y al relé UR para que el funcionamiento sea correcto. El switch se ha suministrado con la dirección IP predeterminada 192.168.1.2 y la máscara de subred 255.255.255.0. Consulte al administrador de red para determinar si es necesario modificar la dirección IP predeterminada, la máscara de subred o la puerta de enlace.

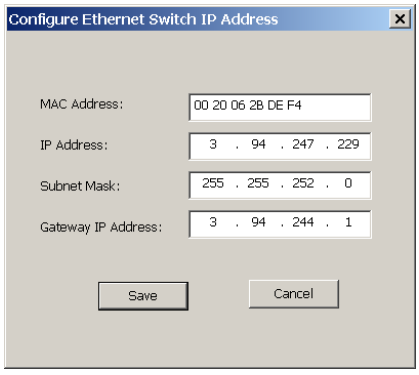
NOTA

No se conecte a la red mientras configura el módulo de switch.

A) CONFIGURACIÓN DE IP DEL MÓDULO DE SWITCH

En nuestra configuración de ejemplo, la dirección IP y la máscara de subred del switch se deben cambiar a 3.94.247.229 y 255.255.252.0 respectivamente. La dirección IP, la máscara de subred y la puerta de enlace predeterminada se pueden configurar con el software EnerVista UR Setup, con Secure Web Management (SWM) del switch, o a través del puerto de consola mediante CLI.

1. Seleccione el elemento del menú **Settings > Product Setup > Communications > Ethernet Switch > Configure IP** para abrir la ventana de configuración del switch Ethernet.



2. Escriba “3.94.247.229” en el campo **IP Address** y “255.255.252.0” en el campo **Subnet Mask** y, a continuación, haga clic en **OK**.

   El software enviará los nuevos ajustes al G60 e indicará lo siguiente cuando haya terminado.

3. Complete un ciclo de potencia del G60 y del módulo de switch para activar los nuevos ajustes.

B) GUARDAR LA CONFIGURACIÓN DEL SWITCH ETHERNET EN UN ARCHIVO DE AJUSTES

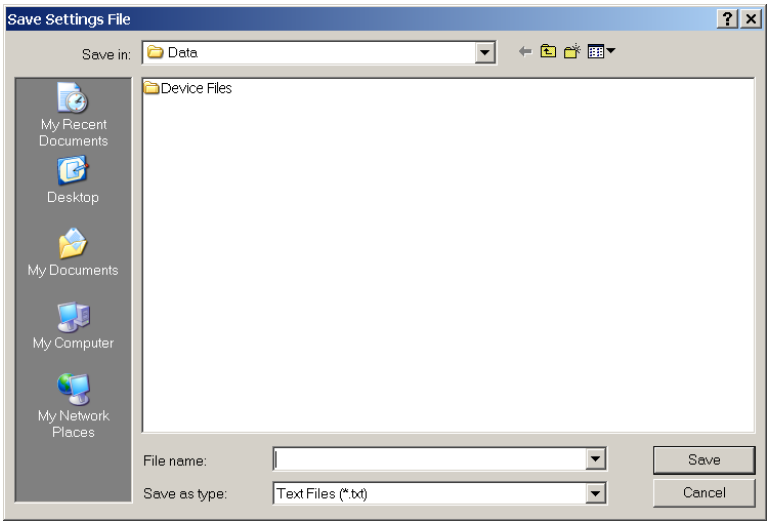
El G60 permite guardar localmente, como archivo de ajustes, la información sobre los ajustes del módulo de switch Ethernet. Este archivo contiene los detalles de configuración avanzados del switch que no están en el archivo de ajustes estándar del G60.

Esta característica permite guardar los ajustes del módulo de switch localmente antes de realizar actualizaciones del firmware. Es también muy recomendable guardar los archivos de ajustes antes de realizar cambios en la configuración del módulo o de crear nuevos archivos de ajustes.

El procedimiento siguiente describe cómo guardar archivos de ajustes locales para el módulo de switch Ethernet.

1. Seleccione el dispositivo deseado en el árbol del sitio en la ventana Online.
2. Seleccione el elemento **Settings > Product Setup > Communications > Ethernet Switch > Ethernet Switch Settings File > Retreive Settings File** en el árbol de ajustes del dispositivo.

El sistema pedirá el nombre y la ruta de destino del archivo de ajustes.



3. Escriba una carpeta y nombre de archivo apropiados y haga clic en **Save**.

Todos los archivos de ajustes se guardan como archivos de texto y la extensión de archivo correspondiente se asigna automáticamente.

C) CARGA DE ARCHIVOS DE AJUSTES DEL SWITCH ETHERNET EN EL MÓDULO

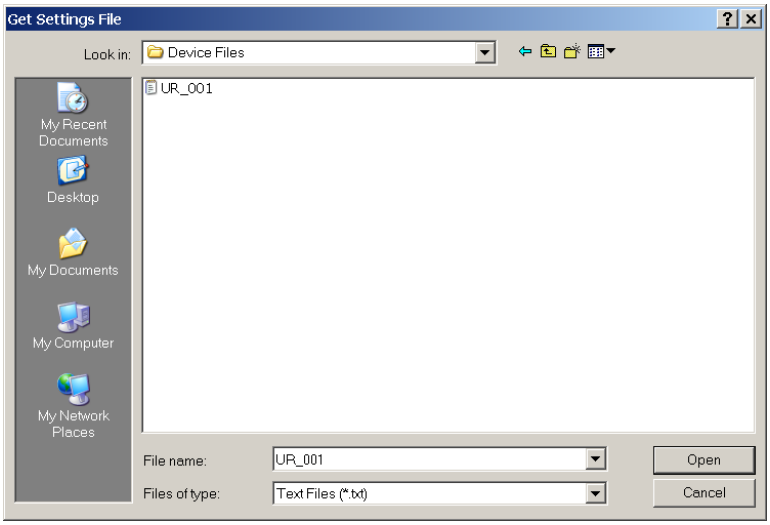
El procedimiento siguiente describe cómo cargar archivos de ajustes locales en el módulo de switch Ethernet. Es muy recomendable guardar los ajustes actuales en un archivo de ajustes antes de cargar un nuevo archivo de ajustes.

NOTA

Es muy recomendable poner el switch fuera de línea mientras se transfieren archivos de ajustes al interruptor. Al transferir archivos de ajustes de un switch a otro, el usuario debe volver a configurar la dirección IP.

1. Seleccione el dispositivo deseado en el árbol del sitio en la ventana Online.
2. Seleccione el elemento **Settings > Product Setup > Communications > Ethernet Switch > Ethernet Switch Settings File > Transfer Settings File** en el árbol de ajustes del dispositivo.

   El sistema pedirá el nombre y la ruta de destino del archivo de ajustes.



3. Vaya a la carpeta que contiene el archivo de ajustes del switch Ethernet, seleccione el archivo y haga clic en **Open**.

El archivo de ajustes se transferirá al switch Ethernet y los ajustes se cargarán en el dispositivo.

3.5.6 CARGA DEL FIRMWARE DEL MÓDULO DE SWITCH G60

A) DESCRIPCIÓN

En esta sección se describe el proceso de actualización del firmware en un módulo de switch de UR-2S o UR-2T.

Hay varias maneras de actualizar el firmware en un módulo de switch:

- Usar el software EnerVista UR Setup.
- Usar en serie el puerto de consola del módulo de switch del G60.
- Usar FTP o TFTP a través del puerto de consola del módulo de switch del G60.

Es muy recomendable usar el software EnerVista UR Setup para actualizar el firmware en un módulo de switch del G60.

NOTA

Las actualizaciones de firmware con el puerto serie, TFTP y FTP se describen detalladamente en el manual del módulo de switch.

B) SELECCIÓN DE LA VERSIÓN ADECUADA DEL FIRMWARE DEL CONMUTADOR

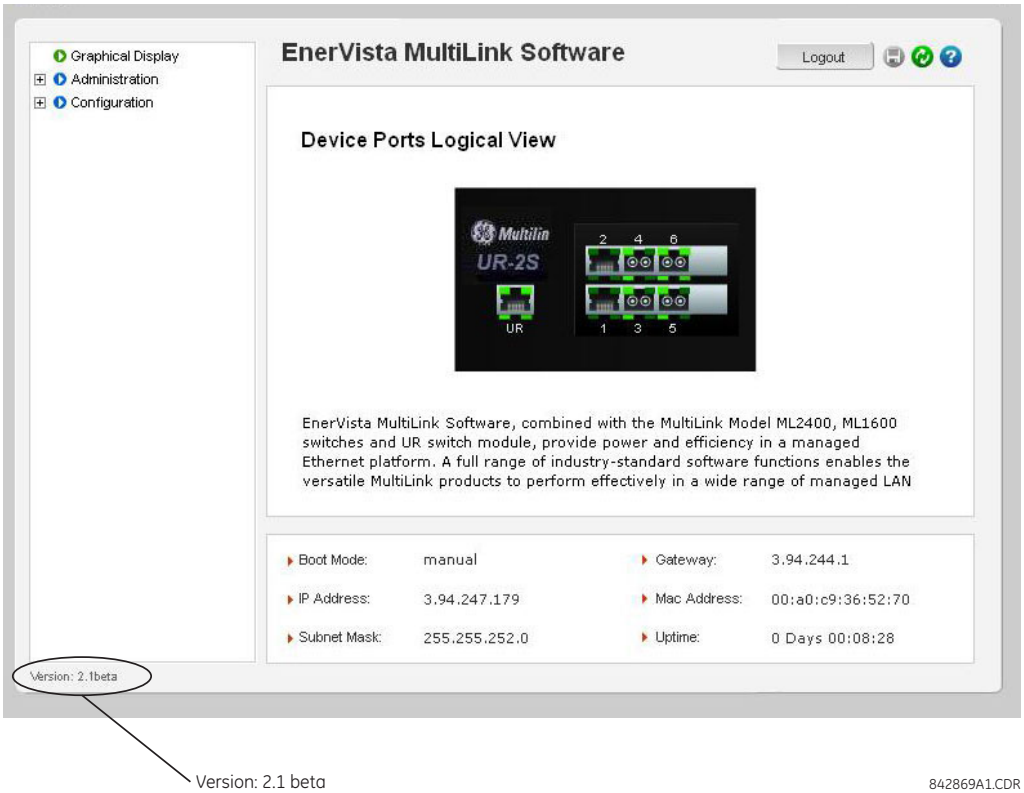
El firmware más reciente del módulo de switch se puede descargar desde el sitio web de GE Multilin. Realice el procedimiento siguiente para determinar la versión de firmware instalada actualmente en el switch.

1. Inicie sesión en el switch con la interfaz web de EnerVista.

   NOTA

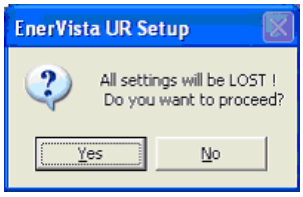
   La identificación predeterminada de inicio de sesión en el switch es “manager” y la contraseña predeterminada es “manager”.

   La versión de firmware instalada en el switch aparecerá en la esquina inferior izquierda de la pantalla.



2. Con el programa EnerVista UR Setup, seleccione el elemento del menú **Settings > Product Setup > Communications > Ethernet Switch > Firmware Upload**.

Aparecerá la pantalla emergente siguiente, para advertir que los ajustes se perderán al actualizar el firmware.



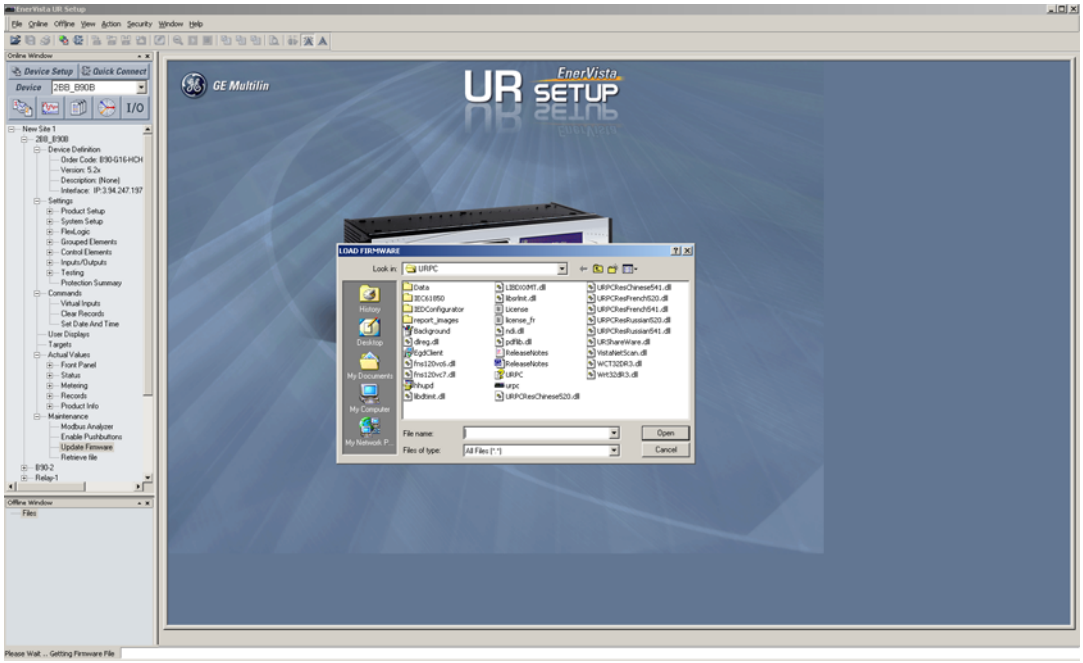
NOTA

Es muy recomendable guardar los ajustes del switch antes de actualizar el firmware.

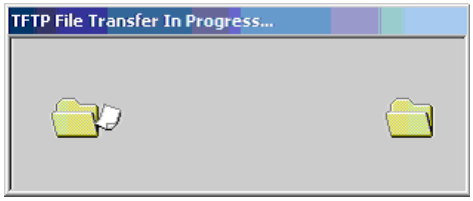
3. Después de guardar el archivo de ajustes, realice la carga del firmware seleccionando **Yes** en la advertencia anterior.

   Se abrirá otra ventana, en la que se pide que se indique la ubicación del archivo de firmware que se va a cargar.

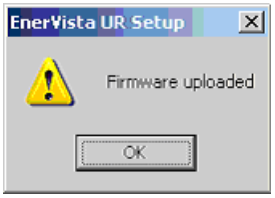
4. Seleccione el archivo de firmware que se va a cargar en el switch y seleccione la opción **Open**.



Se abrirá la ventana siguiente, indicando que se está realizando la transferencia del archivo del firmware.



Si la carga de firmware se realiza correctamente, aparecerá la ventana siguiente:



NOTA

El switch se reiniciará automáticamente después de la transferencia correcta del archivo de firmware.

5. Una vez que el firmware se haya cargado correctamente en el módulo de switch, cargue el archivo de ajustes según el procedimiento descrito anteriormente.

3.5.7 ERRORES DE AUTOCHEQUEO DEL SWITCH ETHERNET

En la tabla siguiente se ofrece información sobre los errores de autochequeo del módulo Ethernet.

No olvide activar el ajuste **ETHERNET SWITCH FAIL** del menú **PRODUCT SETUP ⇨⇩ USER-PROGRAMMABLE SELF-TESTS** y los ajustes **PORT 1 EVENTS** a **PORT 6 EVENTS** correspondientes del menú **PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATIONS ⇨⇩ ETHERNET SWITCH**.

Tabla 3–20: ERRORES DE AUTOCHEQUEO DEL SWITCH ETHERNET

CONFIGURACIÓN DE ACTIVACIÓN (ESTABLECER COMO HABILITADA)	NOMBRE DE EVENTO	CAUSA DE EVENTO	CAUSAS POSIBLES
ETHERNET SWITCH FAIL	ETHERNET MODULE OFFLINE	No se ha recibido ninguna respuesta del módulo Ethernet después de cinco intentos sucesivos de sondeo.	• Pérdida de alimentación del conmutador. • IP/puerta/subred. • Incompatibilidad entre la CPU y el módulo de switch. • Puerto UR (puerto 7) configurado incorrectamente o bloqueado • Cambio de la dirección IP asignada a otro dispositivo de la misma red.
PORT 1 EVENTS a PORT 6 EVENTS	ETHERNET PORT 1 OFFLINE a ETHERNET PORT 6 OFFLINE	Un puerto Ethernet activo ha devuelto un estado FAILED.	• Conexión Ethernet interrumpida. • Se han habilitado los eventos de un puerto inactivo.
No se necesita ninguna configuración; el G60 leerá el estado de un puerto de entrada/salida de propósito general de la CPU principal en el encendido y creará el error si hay algún conflicto entre el estado de entrada/salida y el código de orden.	EQUIPMENT MISMATCH: Falta la tarjeta XXX	El G60 no ha detectado la presencia del switch Ethernet a través de la placa de bus.	El G60 no vio el módulo de switch durante el encendido porque el switch no se enciende o todavía se está encendiendo. Para borrar el error, apague el G60.

4.1.1 INTRODUCCIÓN

El software EnerVista UR Setup ofrece una interfaz gráfica de usuario (GUI) como una de las dos interfaces humanas para los dispositivos UR. Esta interfaz humana alternativa se implementa mediante el teclado numérico y la pantalla de la placa frontal del dispositivo (consulte la sección *Interfaz de la placa frontal* de este capítulo).

El software EnerVista UR Setup ofrece una sola instalación para configurar, supervisar, mantener y solucionar problemas de funcionamiento de las funciones del relé, conectado a través de redes de comunicación de área local o amplia. Se puede usar cuando está desconectado (fuera de línea) o conectado (Online) al dispositivo UR. En el modo fuera de línea, se pueden crear archivos de ajustes para su posterior descarga al dispositivo. En el modo Online, la comunicación con el dispositivo se realiza en tiempo real.

El software EnerVista UR Setup, que se incluye con todos los relés G60, se puede ejecutar desde cualquier ordenador que admita Microsoft Windows® 95, 98, NT, 2000, ME y XP. Este capítulo ofrece un resumen de las características básicas de EnerVista UR Setup software. El archivo de Ayuda de EnerVista UR Setup ofrece detalles introductorios y sobre el uso de la interfaz del software EnerVista UR Setup.

4.1.2 CREACIÓN DE UNA LISTA DE SITIOS

Para empezar a usar el software EnerVista UR Setup es necesario crear una definición de sitio y una definición de dispositivo. Consulte el archivo de ayuda de EnerVista UR Setup o la sección *Conexión con el relé G60* del capítulo 1 para obtener más información.

4.1.3 INFORMACIÓN GENERAL DE ENERVISTA UR SETUP

A) CONEXIÓN DE UN DISPOSITIVO

El software EnerVista UR Setup se puede usar en modo Online (relé conectado) para que se comunique directamente con el relé G60. Los relés conectados se organizan y agrupan mediante interfaces de comunicaciones y en sitios. Los sitios pueden contener cualquier número de relés seleccionados entre la serie UR de relés.

B) USO DE ARCHIVOS DE AJUSTES

La interfaz del software EnerVista UR Setup admite tres maneras de realizar cambios en los ajustes del relé:

- En el modo fuera de línea (relé desconectado) se pueden crear o modificar los archivos de ajustes del relé para descargarlos posteriormente a los relés conectados.
- Mientras se está conectado a un relé de comunicaciones se puede modificar directamente cualquier ajuste del relé en las ventanas de vista de datos del relé y, a continuación, guardar los ajustes en el relé.
- Se pueden crear o modificar archivos de ajustes y, después, escribirlos en el relé cuando se conecta la interfaz al relé.

Los archivos de ajustes se organizan mediante los nombres de archivo asignados por el usuario. Un archivo de ajustes contiene datos referentes a los siguientes tipos de ajustes del relé:

- Definición del dispositivo
- Configuración del producto
- Configuración del sistema
- FlexLogic™
- Elementos agrupados
- Elementos de control
- Entradas/salidas
- Pruebas

Se suministran valores predeterminados de fábrica, que se pueden restaurar después de realizar cualquier cambio.

Los siguientes ajustes de comunicaciones no se transfieren al G60 con el archivo de ajustes.

Modbus Slave Address
Modbus IP Port Number
RS485 COM1 Baud Rate
Paridad RS485 COM1
COM1 Minimum Response Time
RS485 COM2 Baud Rate
Paridad RS485 COM2
COM2 Minimum Response Time
COM2 Selection
RRTD Slave Address
RRTD Baud Rate
IP Address
IP Subnet Mask
Gateway IP Address
Ethernet Sub Module Serial Number
Network Address NSAP
IEC61850 Config GOOSE ConfRev

Cuando un archivo de ajustes se carga en un G60 que está en funcionamiento, tendrá lugar la secuencia siguiente.

1. El G60 se pondrá a sí mismo fuera de servicio.
2. El G60 publicará el error de autochequeo importante de **UNIT NOT PROGRAMMED**.
3. El G60 cerrará el contacto de fallo crítico.

C) CREACIÓN Y EDICIÓN DE LA FLEXLOGIC™

Se puede crear o modificar una ecuación de la FlexLogic™ con objeto de personalizar el relé. Más adelante, puede ver el diagrama lógico generado automáticamente.

D) VISUALIZACIÓN DE VALORES REALES

Puede ver datos del relé en tiempo real, por ejemplo el estado de entrada/salida y los parámetros medidos.

E) VISUALIZACIÓN DE EVENTOS PRODUCIDOS

Cuando la interfaz está en modo Online o sin conexión puede ver y analizar los datos generados por parámetros activados, a través de:

- **Registrador de eventos**

  El registrador de eventos captura datos contextuales asociados a los últimos 1024 eventos, enumerados en orden cronológico de más reciente a más antiguo.

- **Oscilografía**

  Los trazados de la forma de onda de la oscilografía y los estados digitales se utilizan para proporcionar una representación visual de los datos de funcionamiento del sistema de potencia y del relé capturados durante eventos específicos generados.

F) SOPORTE DE ARCHIVO

- **Ejecución:** Cualquier archivo de EnerVista UR Setup en el que se haga doble clic o que se abra, abrirá la aplicación, o se volverá a la aplicación ya abierta. Si se trata de un archivo de ajustes (tiene la extensión `URS`) que se había quitado del menú de árbol de la lista de ajustes, se volverá a añadir a dicho menú de árbol.
- **Arrastrar y soltar:** Cada una de las ventanas de la barra de control Site List y Settings List se utilizan como origen para arrastrar y como destino para soltar los archivos compatibles con el código de pedido del dispositivo o elementos de menú concretos. Además, la ventana de la barra de control de Lista de configuraciones y cualquier carpeta de directorio de Windows Explorer son, respectivamente, un origen para arrastrar el archivo y un destino para soltarlo.

  Los nuevos archivos que se sueltan en la ventana de lista de configuraciones se añaden al árbol, en el que se muestran los nombres de los archivos de ajustes en orden alfabético automáticamente. Los archivos o elementos de menú concretos que se colocan en el menú de dispositivo seleccionado en la ventana de lista de sitios se enviarán automáticamente al dispositivo de comunicación online.

G) ACTUALIZACIONES DE FIRMWARE

El firmware del dispositivo G60 se puede actualizar, de forma local o remota, mediante el software EnerVista UR Setup. Las instrucciones correspondientes se encuentran en el archivo de ayuda de EnerVista UR Setup, en el tema “Actualización de firmware”.

NOTA

Las direcciones de Modbus asignadas a módulos, características, ajustes y elementos de datos correspondientes (es decir, valores predeterminados, valores mínimos/máximos, tipo de datos y tamaño de elemento) del firmware pueden no ser iguales en todas las versiones del firmware. Las direcciones se reorganizan cuando se añaden nuevas características, o las características existentes se mejoran o modifican. El mensaje **EEPROM DATA ERROR** que se muestra después de cambiar la versión del firmware es un mensaje de prueba automática, que se puede quitar, que notifica a los usuarios que las direcciones de Modbus han cambiado con el firmware actualizado. Este mensaje no indica ningún problema cuando se muestra tras las actualizaciones de firmware.

4.1.4 VENTANA PRINCIPAL DE ENERVISTA UR SETUP

La ventana principal del software EnerVista UR Setup contiene los siguientes componentes de presentación principales:

1. Barra de título, que muestra el nombre de la ruta de la vista de datos activa.
2. Barra de menús de la ventana principal.
3. Barra de herramientas de la ventana principal.
4. Ventana de barra de controles de la lista de sitios.
5. Ventana de barra de control de la lista de ajustes.
6. Ventanas de vista de datos del dispositivo, con barra de herramientas común.
7. Ventanas de vista de datos de archivos de ajustes, con barra de herramientas común.
8. Área de trabajo con pestañas de vistas de datos.
9. Barra de estado.
10. Enlaces directos de acción rápida.

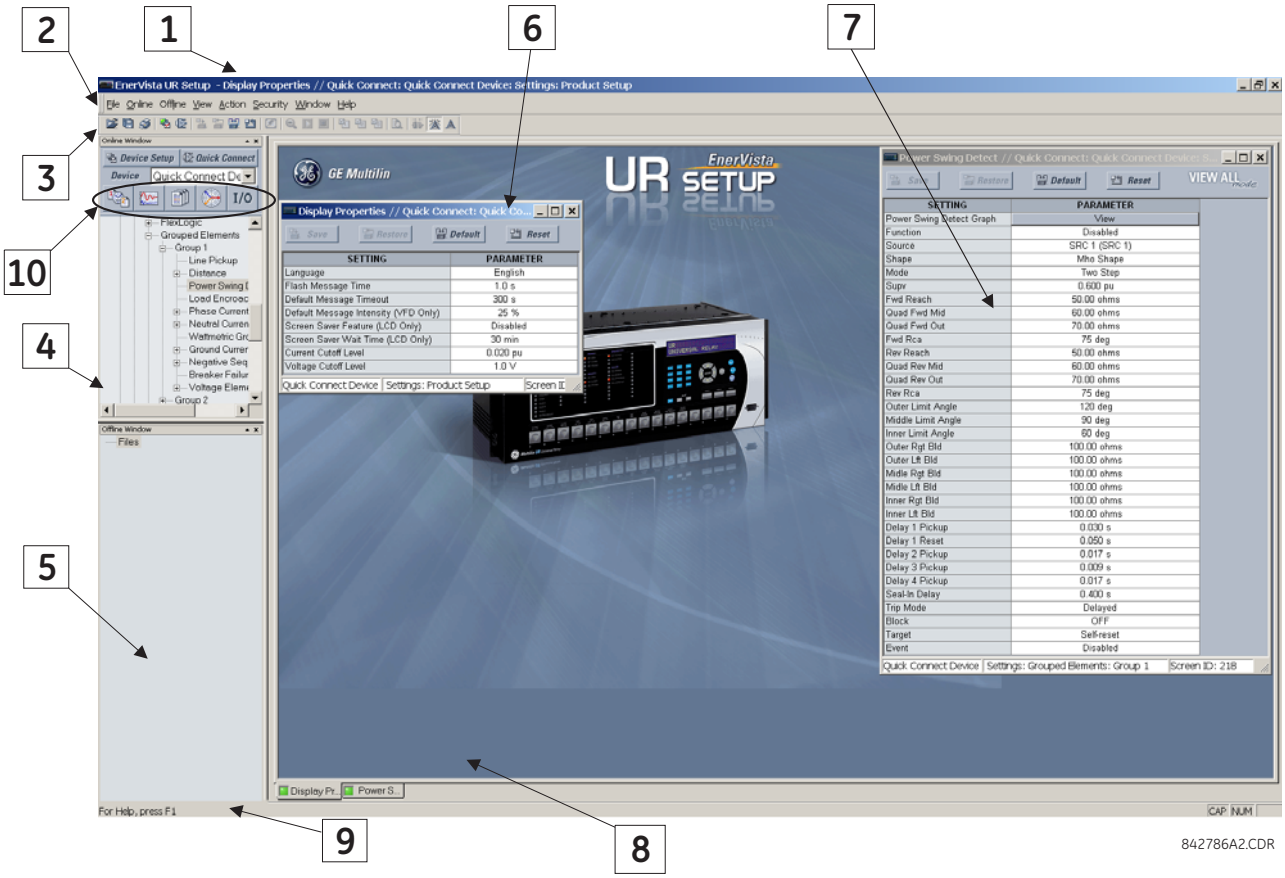


Figura 4–1: VENTANA PRINCIPAL DEL SOFTWARE ENERVISTA UR SETUP

Las plantillas de archivo de configuración simplifican configuración y puesta en servicio de varios relés que protegen activos similares. Un ejemplo de ello es una subestación que tiene diez alimentadores similares protegidos por diez relés F60 de la serie UR.

En estas situaciones, el 90 % de los ajustes o más son idénticos en todos los dispositivos. Las plantillas permiten que los ingenieros configuren y prueben estos ajustes comunes, para bloquearlos y que no estén disponibles para los usuarios. Por ejemplo, estos ajustes bloqueados se pueden ocultar de forma que los técnicos de mantenimiento no los vean y se puedan centrar en otros ajustes concretos.

El resto de los ajustes (normalmente el 10 % o menos) se pueden definir como modificables y poner a disposición de los técnicos que instalan los dispositivos. Estos ajustes tales son, por ejemplo, valores de arranque de elemento de protección, o coeficientes de TI y TT.

El modo de plantilla de configuración permite que el usuario defina qué ajustes estarán visibles en EnerVista UR Setup. Las plantillas de configuración se pueden aplicar a archivos de ajustes (plantillas de archivo de ajustes) y a dispositivos Online (plantillas de configuración Online). La funcionalidad es idéntica en ambos casos.

NOTA

La característica de plantilla de configuración exige que *tanto* el software EnerVista UR Setup y el firmware del G60 tengan la versión 5.40 o superior.

A) HABILITAR LA PLANTILLA DE CONFIGURACIÓN

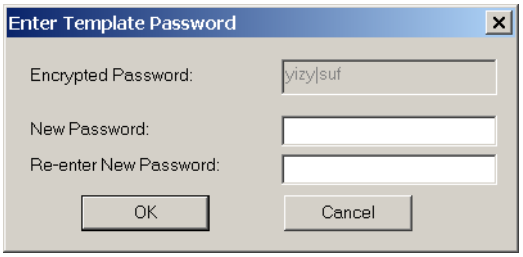
La característica de plantilla de archivo de ajustes está deshabilitada de forma predeterminada. El procedimiento siguiente describe cómo habilitar la plantilla de configuración para archivos de ajustes de la serie UR.

1. Seleccione un archivo de ajustes en la ventana fuera de línea de la pantalla principal de EnerVista UR Setup.
2. Haga clic con el botón derecho en el dispositivo o archivo de ajustes seleccionado y seleccione la opción **Template Mode > Create Template**.

La plantilla de archivo de ajustes queda habilitada y el árbol de ficheros se muestra en azul claro. El archivo de ajustes está en ese momento en modo de edición de plantillas.

Alternativamente, la plantilla de configuración se puede también aplicar a ajustes Online. El procedimiento siguiente describe ese proceso.

1. Seleccione un dispositivo instalado en la ventana Online de la pantalla principal de EnerVista UR Setup.
2. Haga clic con el botón derecho en el dispositivo seleccionado y seleccione la opción **Template Mode > Create Template**.



El software solicitará una contraseña de plantilla. Esta contraseña es necesaria para usar la característica de plantilla y debe tener al menos cuatro caracteres.

3. Escriba y vuelva a escribir la nueva contraseña y, a continuación, haga clic en **OK**.

En este momento está habilitada la plantilla de configuración Online. El dispositivo está en ese momento en modo de edición de plantillas.

B) EDICIÓN DE LA PLANTILLA DE CONFIGURACIÓN

La característica de plantilla de configuración permite que el usuario especifique los ajustes disponibles para su consulta y modificación en EnerVista UR Setup. De forma predeterminada, todos ajustes están bloqueados, excepto los del editor de ecuaciones de la FlexLogic™.

1. Seleccione un dispositivo instalado o un archivo de ajustes en el menú de árbol de la izquierda de la pantalla principal de EnerVista UR Setup.
2. Seleccione la opción **Template Mode > Edit Template** para poner el dispositivo en el modo de edición de plantillas.
3. Escriba la contraseña de la plantilla y haga clic en **OK**.
4. Abra las ventanas de ajustes que contienen los ajustes que se van a definir como visibles.

   De forma predeterminada, todos los ajustes están definidos como bloqueados y se muestran sobre un fondo gris. El icono de la parte superior derecha de la ventana de ajustes también indicará que EnerVista UR Setup está en **EDIT mode**. En el ejemplo siguiente se muestra la ventana de ajustes de sobreintensidad temporal de fase en modo de edición.

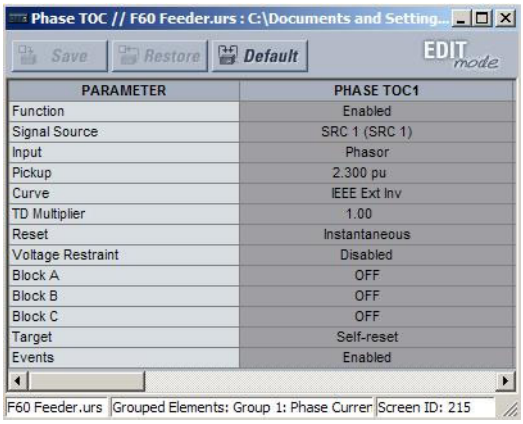


Figura 4–2: VISTA DE LA PLANTILLA DE CONFIGURACIÓN, TODOS LOS AJUSTES DEFINIDOS COMO BLOQUEADOS

5. Especifique los ajustes que deben estar visibles haciendo clic en ellos.

   Los ajustes definidos como visibles se muestran sobre un fondo amarillo, como se ve a continuación.

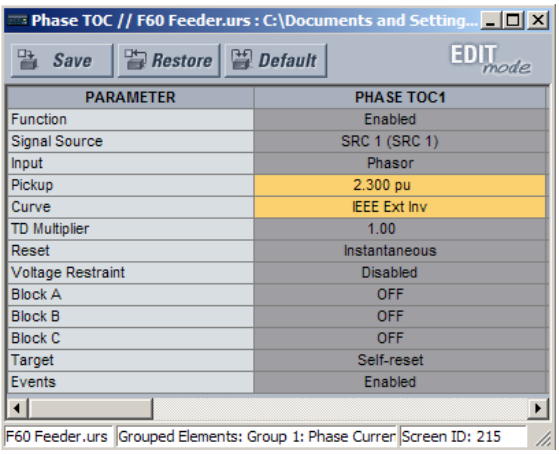


Figura 4–3: VISTA DE PLANTILLA DE CONFIGURACIÓN, DOS AJUSTES DEFINIDOS COMO MODIFICABLES

6. Haga clic en **Guardar** para guardar los cambios en la plantilla de configuración.
7. Avance por el árbol de ajustes para definir los ajustes visibles que desee.

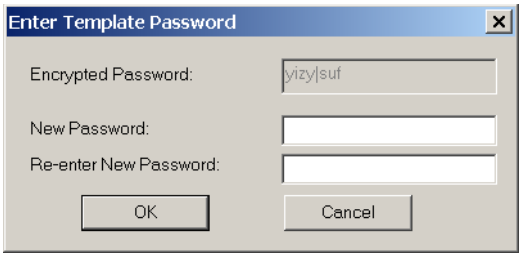
C) AGREGAR PROTECCIÓN MEDIANTE CONTRASEÑA A UNA PLANTILLA

Es muy recomendable guardar las plantillas con protección mediante contraseña para maximizar la seguridad.

El procedimiento siguiente describe cómo añadir protección mediante contraseña a una plantilla de archivo de ajustes.

1. Seleccione un archivo de ajustes en la ventana fuera de línea de la izquierda de la pantalla principal de EnerVista UR Setup.
2. Seleccione la opción **Template Mode > Password Protect Template**.

   El software solicitará una contraseña de plantilla. La contraseña debe tener cuatro caracteres como mínimo.



3. Escriba y vuelva a escribir la nueva contraseña y, a continuación, haga clic en **OK**.

La plantilla de archivo de ajustes queda protegida con la protección mediante contraseña.

NOTA

Cuando se crean plantillas para ajustes Online, la contraseña se añade durante el paso inicial de creación de la plantilla. No es necesario añadirla después de haber creado la plantilla.

D) VER LA PLANTILLA DE CONFIGURACIÓN

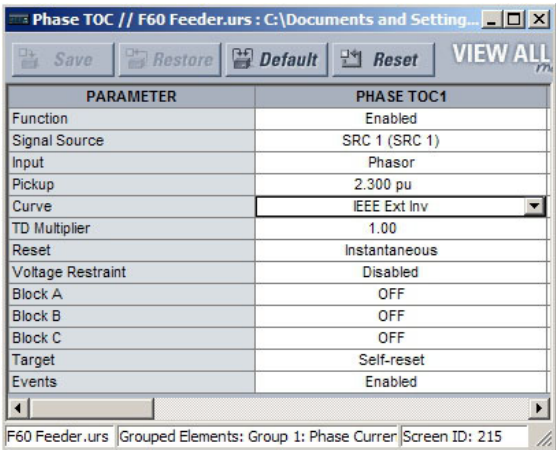
Una vez que se han definido como visibles todos los ajustes necesarios, los usuarios pueden ver la plantilla de configuración en el dispositivo online o en el archivo de ajustes. Hay dos maneras de especificar la vista de los ajustes con la característica de plantilla de configuración:

- Mostrar solo los ajustes que se pueden modificar.
- Mostrar todos los ajustes, con los ajustes que no se pueden modificar atenuados.

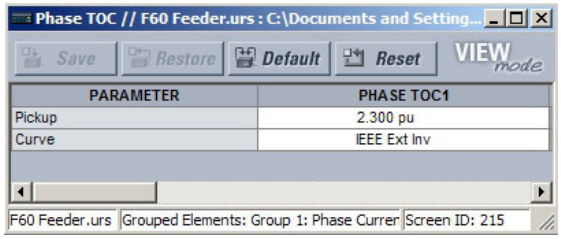
Utilice el procedimiento siguiente para que se muestren solo los ajustes que se pueden modificar.

1. Seleccione un dispositivo instalado o un archivo de ajustes en el menú de árbol de la izquierda de la pantalla principal de EnerVista UR Setup.
2. Aplique la plantilla seleccionando la opción **Template Mode > View In Template Mode**.
3. Especifique la contraseña de la plantilla y haga clic en **OK** para aplicar la plantilla.

Una vez que se ha aplicado la plantilla, los usuarios solo podrán ver y modificar los ajustes especificados en la plantilla. A continuación se muestra el resultado de aplicar la plantilla a los ajustes de sobreintensidad temporal de fase.



Ventana de sobreintensidad temporal de fase sin plantilla aplicada.

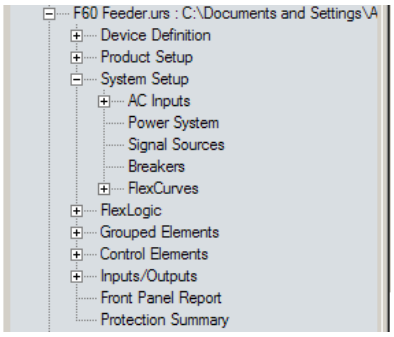


Ventana de sobreintensidad temporal de fase con plantilla aplicada mediante el comando **Template Mode > View In Template Mode.** La plantilla especifica que solo están disponibles los ajustes Pickup y Curve.

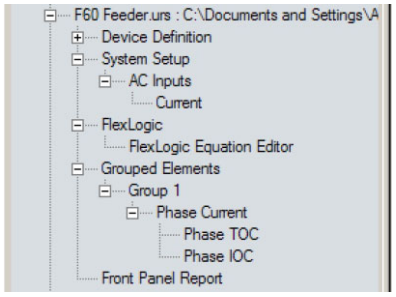
842858A1.CDR

Figura 4–4: APLICACIÓN DE PLANTILLAS MEDIANTE EL COMANDO VIEW IN TEMPLATE MODE

La visualización de ajustes en modo de plantilla modifica también el árbol de ajustes, donde se muestran solo las categorías de ajustes que contienen ajustes que se pueden modificar. A continuación se muestra el resultado de aplicar la plantilla a una vista de árbol de ajustes típica.



Vista de árbol de configuración típica sin plantilla aplicada.



Vista de árbol de configuración típica con plantilla aplicada mediante el comando **Template Mode > View In Template Mode**.

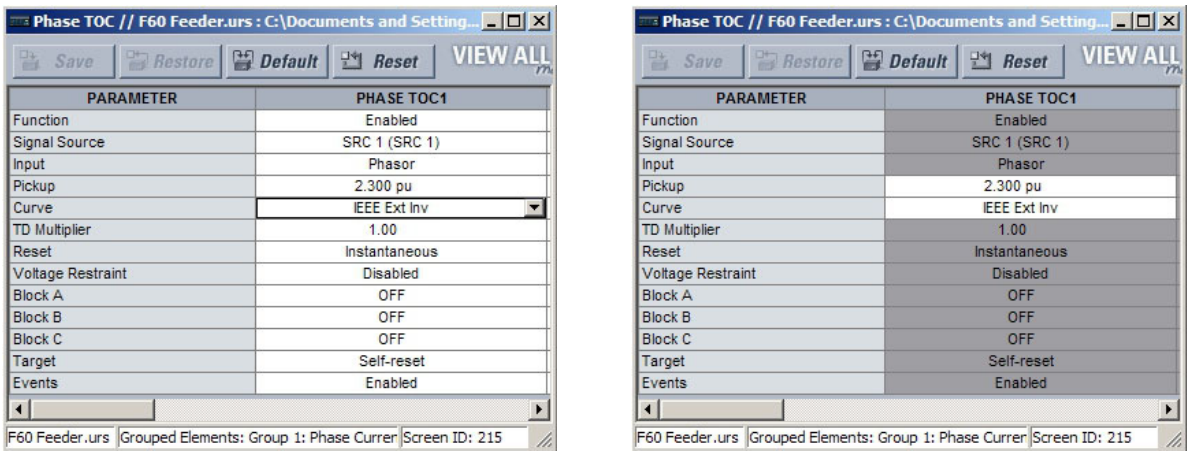
842860A1.CDR

Figura 4–5: APLICACIÓN DE PLANTILLAS MEDIANTE EL COMANDO VIEW IN TEMPLATE MODE SETTINGS

Utilice el procedimiento siguiente para que se muestren los ajustes que se pueden modificar y los bloqueados por la plantilla.

1. Seleccione un dispositivo instalado o un archivo de ajustes en el menú de árbol de la izquierda de la pantalla principal de EnerVista UR Setup.
2. Aplique la plantilla seleccionando la opción **Template Mode > View All Settings**.
3. Especifique la contraseña de la plantilla y haga clic en **OK** para aplicar la plantilla.

Una vez que se ha aplicado la plantilla, se mostrarán todos los ajustes, pero los usuarios solo podrán modificar los especificados en la plantilla. A continuación se muestra el resultado de aplicar la plantilla a los ajustes de sobreintensidad temporal de fase.



Ventana de sobreintensidad temporal de fase sin plantilla aplicada.

Ventana de sobreintensidad temporal de fase con plantilla aplicada mediante el comando **Template Mode > View All Settings**. La plantilla especifica que solo están disponibles los ajustes Pick y Curve.

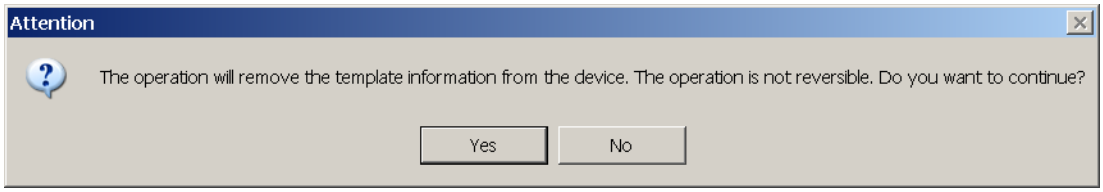
842859A1.CDR

Figura 4–6: APLICACIÓN DE PLANTILLAS MEDIANTE EL COMANDO VIEW ALL SETTINGS

E) QUITAR LA PLANTILLA DE CONFIGURACIÓN

En algún momento, puede ser necesario quitar una plantilla de configuración. Una vez que se quita la plantilla, no se puede volver a aplicar y habrá que definir una nueva plantilla de configuración.

1. Seleccione un dispositivo instalado o un archivo de ajustes en el menú de árbol de la izquierda de la pantalla principal de EnerVista UR Setup.
2. Seleccione la opción **Template Mode > Remove Settings Template**.
3. Escriba la contraseña de la plantilla y haga clic en **OK** para continuar.
4. Confirme una vez más que desea quitar la plantilla haciendo clic en **Yes**.



El software EnerVista quitará toda la información de la plantilla y estarán disponibles todos los ajustes.

4.2.2 PROTECCIÓN Y BLOQUEO DE ECUACIONES FLEXLOGIC™

El UR permite a los usuarios proteger partes de una ecuación de la FlexLogic™, o la ecuación entera, impidiendo la consulta o la modificación no autorizada de las aplicaciones críticas de la FlexLogic™. Para ello se utiliza la característica de plantilla de configuración para cerrar entradas concretas de las ecuaciones de la FlexLogic™.

Las ecuaciones de la FlexLogic™ protegidas siguen estando protegidas cuando se envían y recuperan archivos en cualquier dispositivo de la serie UR.

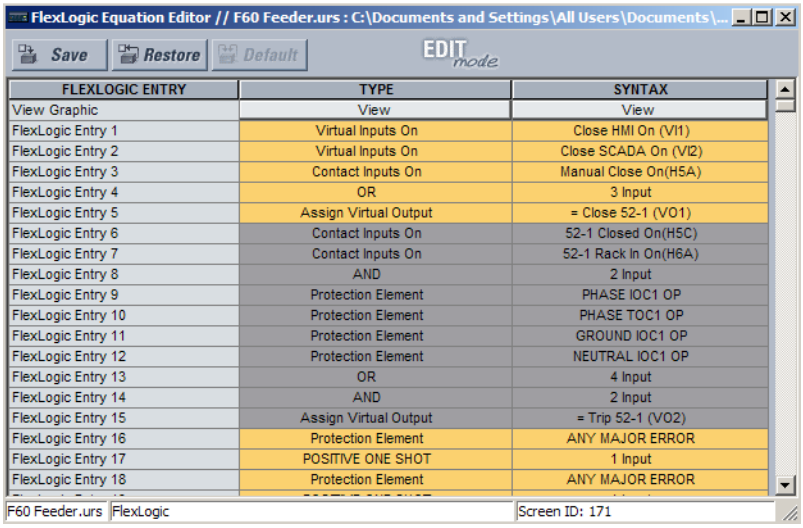
A) BLOQUEO DE ENTRADAS DE ECUACIONES FLEXLOGIC™

El procedimiento siguiente describe cómo bloquear entradas concretas de una ecuación de la FlexLogic™.

1. Haga clic con el botón derecho en el archivo de ajustes o el dispositivo Online y selecciona el elemento de **Template Mode > Create Template** para habilitar la característica de plantilla de configuración.
2. Seleccione el elemento del menú de ajustes **FlexLogic > FlexLogic Equation Editor**.

   De manera predeterminada, todas las entradas de la FlexLogic™ se definen como visibles y se muestran sobre un fondo amarillo. El icono de la parte superior derecha de la ventana también indicará que EnerVista UR Setup está en **EDIT mode**.
3. Especifique qué entradas se deben bloquear haciendo clic en ellas.

   Las entradas bloqueadas se mostrarán sobre un fondo gris, como se ve en el ejemplo siguiente.

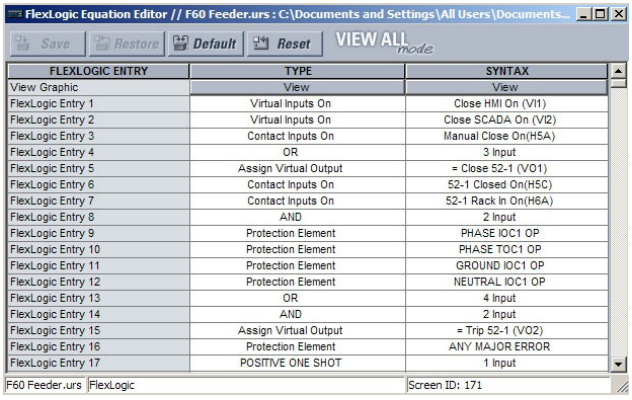


FLEXLOGIC ENTRY	TYPE	SYNTAX
View Graphic	View	View
FlexLogic Entry 1	Virtual Inputs On	Close HMI On (VI1)
FlexLogic Entry 2	Virtual Inputs On	Close SCADA On (VI2)
FlexLogic Entry 3	Contact Inputs On	Manual Close On(H5A)
FlexLogic Entry 4	OR	3 Input
FlexLogic Entry 5	Assign Virtual Output	= Close 52-1 (VO1)
FlexLogic Entry 6	Contact Inputs On	52-1 Closed On(H5C)
FlexLogic Entry 7	Contact Inputs On	52-1 Rack In On(H6A)
FlexLogic Entry 8	AND	2 Input
FlexLogic Entry 9	Protection Element	PHASE IOC1 OP
FlexLogic Entry 10	Protection Element	PHASE TOC1 OP
FlexLogic Entry 11	Protection Element	GROUND IOC1 OP
FlexLogic Entry 12	Protection Element	NEUTRAL IOC1 OP
FlexLogic Entry 13	OR	4 Input
FlexLogic Entry 14	AND	2 Input
FlexLogic Entry 15	Assign Virtual Output	= Trip 52-1 (VO2)
FlexLogic Entry 16	Protection Element	ANY MAJOR ERROR
FlexLogic Entry 17	POSITIVE ONE SHOT	1 Input
FlexLogic Entry 18	Protection Element	ANY MAJOR ERROR

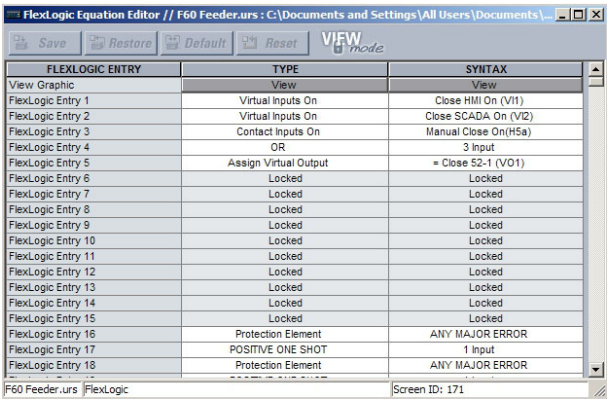
Figura 4–7: BLOQUEO DE ENTRADAS DE LA FLEXLOGIC™ EN EL MODO DE EDICIÓN

4. Haga clic en **Guardar** para guardar y aplicar los cambios de la plantilla de configuración.
5. Seleccione la opción **Template Mode > View In Template Mode** para ver la plantilla.
6. Aplique una contraseña a la plantilla y haga clic en **OK** para proteger la ecuación de la FlexLogic™.

Una vez que se ha aplicado la plantilla, los usuarios solo podrán ver y modificar las entradas de la FlexLogic™ no bloqueadas por la plantilla. A continuación se muestra el resultado de aplicar la plantilla a las entradas de la FlexLogic™ del procedimiento anterior.



Entradas de FlexLogic™ típicas sin plantilla aplicada.



Entradas de FlexLogic™ típicas bloqueadas con plantilla mediante el comando **Template Mode > View** In Template Mode.

842861A1.CDR

Figura 4–8: BLOQUEO DE ENTRADAS DE LA FLEXLOGIC MEDIANTE PLANTILLAS DE CONFIGURACIÓN

Las entradas de la FlexLogic™ también se muestran como bloqueadas en la vista gráfica (como se indica abajo) y en la pantalla del panel frontal.

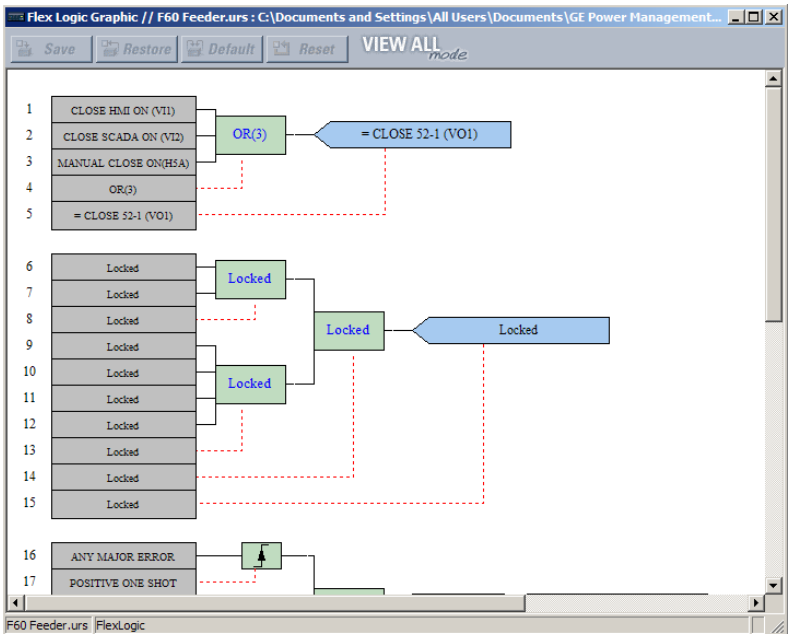


Figura 4–9: FLEXLOGIC™ PROTEGIDO EN VISTA GRÁFICA

B) BLOQUEO DE ECUACIONES FLEXLOGIC™ A UN NÚMERO DE SERIE

Un archivo de ajustes y las ecuaciones de la FlexLogic™ asociadas también se pueden fijar a un número de serie del UR concreto. Una vez que se han protegido las entradas de la FlexLogic™ de un archivo de ajustes deseadas, realice el procedimiento siguiente para fijar el archivo de ajustes a un número de serie concreto.

1. Seleccione el archivo de ajustes en la ventana fuera de línea.
2. Haga clic con el botón derecho en el archivo y seleccione el elemento **Edit Settings File Properties**.

   Se abre la ventana siguiente.

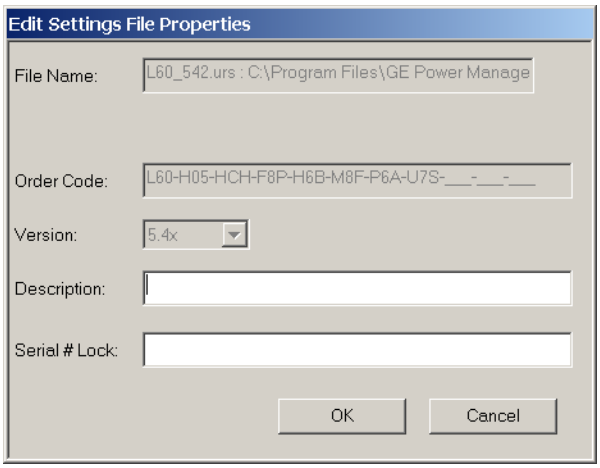


Figura 4–10: VENTANA DE PROPIEDADES DE ARCHIVO DE AJUSTES

3. Escriba el número de serie del dispositivo G60 para bloquear el archivo de ajustes en el campo **Serial # lock**.

El archivo de ajustes y las ecuaciones protegidas de la FlexLogic™ correspondientes quedan fijadas al dispositivo G60 especificado por el número de serie.

4.2.3 TRAZABILIDAD DEL ARCHIVO DE AJUSTES

Una característica de trazabilidad de archivos de ajustes permite al usuario determinar rápidamente si los ajustes del dispositivo del G60 se han cambiado desde que se realizó la instalación desde un archivo de ajustes. Cuando se transfiere un archivo de ajustes al dispositivo del G60, la fecha, la hora y el número de serie del G60 se envían a EnerVista UR Setup y se añaden al archivo de ajustes en el PC local. Esta información se puede comparar con los valores reales del G60 posteriormente para determinar si ha habido algún riesgo de seguridad.

La información de trazabilidad solo se incluye en el archivo de ajustes si un archivo de ajustes completo se transfiere al dispositivo G60 o se obtiene desde el dispositivo G60. Las transferencias parciales de ajustes por medio de arrastrar y soltar no añaden información de trazabilidad al archivo de ajustes.

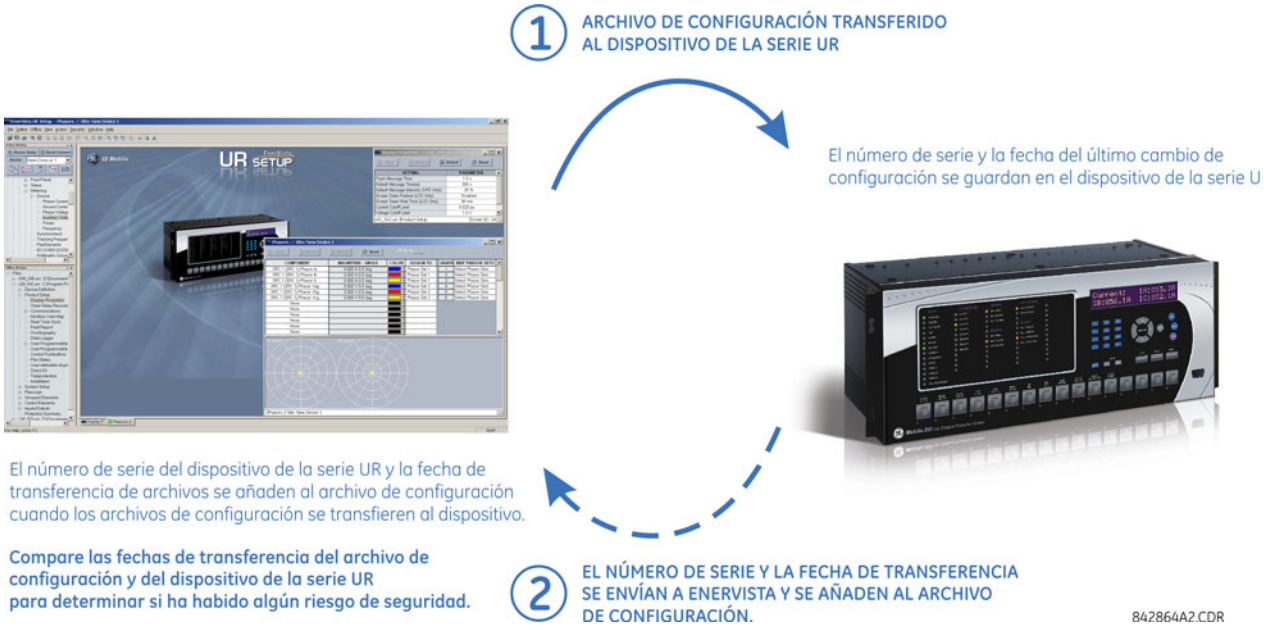


Figura 4–11: MECANISMO DE TRAZABILIDAD DEL ARCHIVO DE AJUSTES

En el diagrama anterior, la característica de trazabilidad se usa como se indica a continuación.

1. La fecha de transferencia de un archivo de ajustes escrito en el G60 se registra en el relé y se puede ver a través de EnerVista UR Setup o en la pantalla del panel frontal. Asimismo, la fecha de transferencia de un archivo de ajustes guardado en un PC local se registra en EnerVista UR Setup.
2. Comparando las fechas guardadas en el relé y en el archivo de ajustes en cualquier momento posterior se puede averiguar si se han realizado cambios de configuración en el relé desde que se guardó el archivo de ajustes.

A) INFORMACIÓN DE TRAZABILIDAD DEL ARCHIVO DE AJUSTES

El número de serie y la fecha de transferencia del archivo se guarda en los archivos de ajustes cuando se envían a un dispositivo G60.

El número de serie y la fecha de la transferencia de archivo del G60 se incluye en la definición de dispositivos del archivo de ajustes de la ventana sin conexión de EnerVista UR Setup, como se muestra en el ejemplo siguiente.

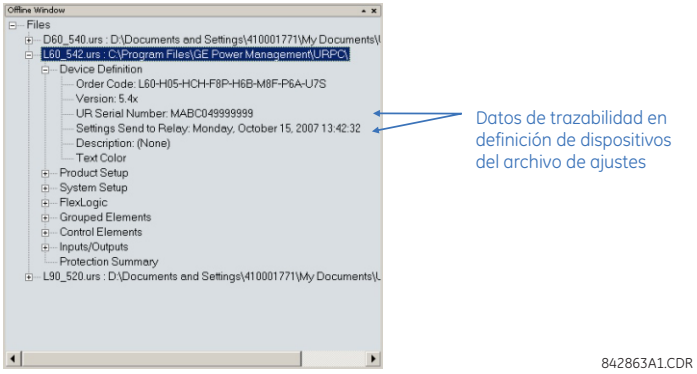


Figura 4–12: DEFINICIÓN DE DISPOSITIVOS CON DATOS DE TRAZABILIDAD

Esta información también está disponible en informes de archivos de ajustes impresos, como se muestra en el ejemplo siguiente.

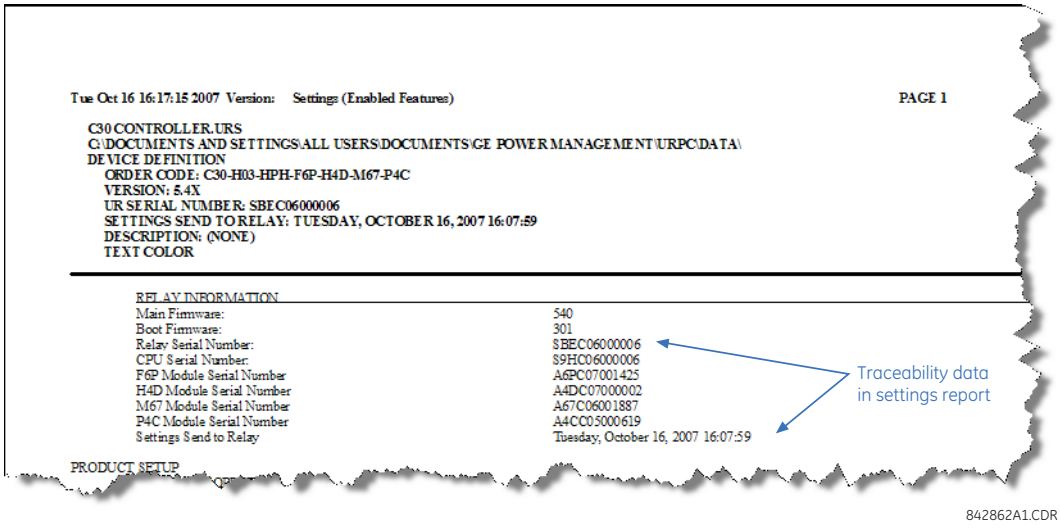


Figura 4–13: INFORME DE ARCHIVO DE AJUSTES CON DATOS DE TRAZABILIDAD

B) INFORMACIÓN DE TRAZABILIDAD DE UN DISPOSITIVO EN LÍNEA

El número de serie y la fecha de transferencia de archivo del G60 están disponibles para un dispositivo Online mediante los valores reales. Seleccione el elemento del menú **Actual Values > Product Info > Model Information** en la ventana Online de EnerVista UR Setup, como se muestra en el ejemplo siguiente.

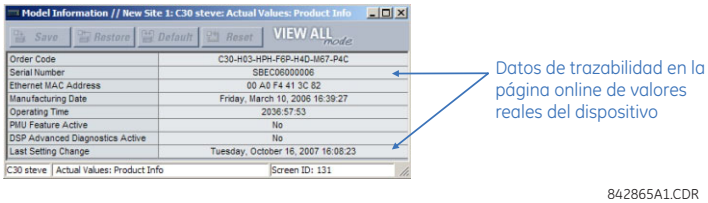


Figura 4–14: DATOS DE TRAZABILIDAD EN LA VENTANA DE VALORES REALES

Esta información también está disponible en la pantalla del panel frontal a través de los valores reales siguientes:

ACTUAL VALUES ⇨⇩ PRODUCT INFO ⇨ MODEL INFORMATION ⇨⇩ SERIAL NUMBERACTUAL VALUES ⇨⇩ PRODUCT INFO ⇨ MODEL INFORMATION ⇨⇩ LAST SETTING CHANGE

C) REGLAS ADICIONALES DE TRAZABILIDAD

Las reglas siguientes también se aplican a la característica de trazabilidad

- Si el usuario cambia cualquier ajuste del archivo de ajustes en la ventana fuera de línea, la información de trazabilidad se quita del archivo de ajustes.
- Si el usuario crea un nuevo archivo de ajustes, no se incluye información de trazabilidad en el archivo de ajustes.
- Si el usuario convierte un archivo de ajustes existente a otra versión, toda la información de trazabilidad existente se quita del archivo de ajustes.
- Si el usuario duplica un archivo de ajustes existente, toda la información de trazabilidad se transfiere el archivo de ajustes duplicado.

A) PLACA FRONTAL MEJORADA

La interfaz del panel frontal es una de las dos interfaces admitidas. La otra interfaz es el software EnerVista UR Setup. La interfaz del panel frontal está formada por paneles de LED, puerto RS232, teclado numérico, pantalla LCD, pulsadores de control y botones programables por el usuario opcionales.

La placa frontal es articulada para permitir el acceso fácil a los módulos extraíbles.

Figura 4–15: PLACA FRONTAL MEJORADA DE SERIE UR

B) PLACA FRONTAL ESTÁNDAR

La interfaz del panel frontal es una de las dos interfaces admitidas. La otra interfaz es el software EnerVista UR Setup. La interfaz del panel frontal está formada por paneles de LED, puerto RS232, teclado numérico, pantalla LCD, pulsadores de control y botones programables por el usuario opcionales.

La placa frontal es articulada para permitir el acceso fácil a los módulos extraíbles. También tiene una tapa protectora extraíble que se ajusta a la placa frontal y se debe quitar para acceder al panel del teclado numérico. En la figura siguiente se muestra la disposición horizontal de los paneles de la placa frontal.

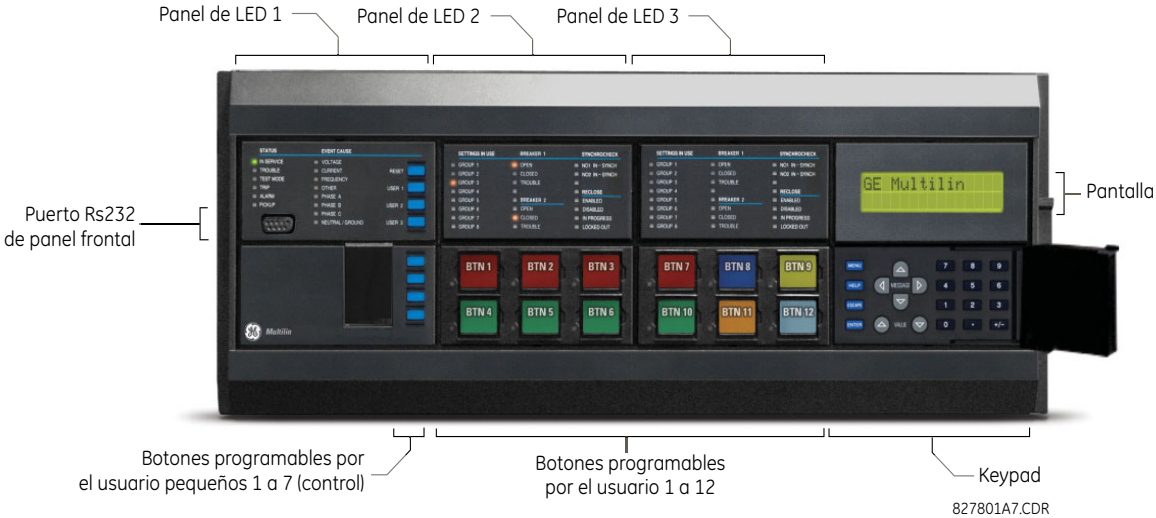


Figura 4–16: PANELES HORIZONTALES ESTÁNDAR DE LA PLACA FRONTAL DE LA SERIE UR

En la figura siguiente se muestra la disposición vertical de los paneles de la placa frontal de los relés pedidos con la opción vertical.

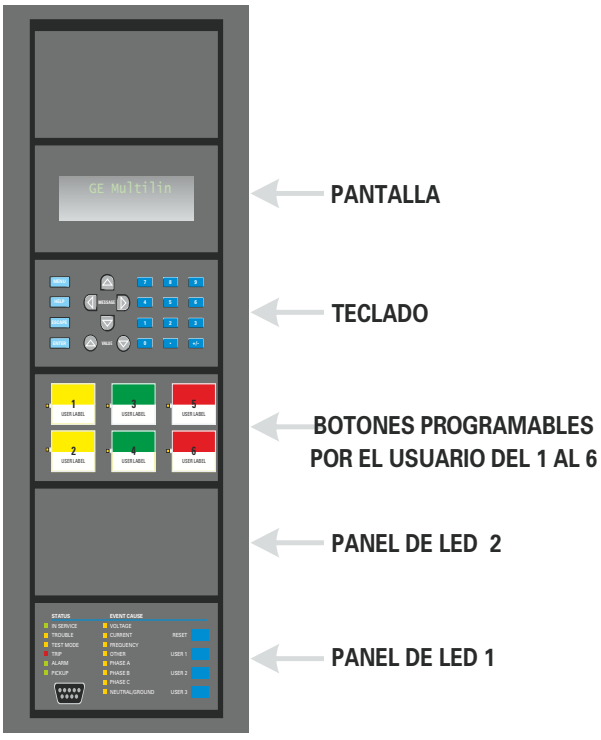


Figura 4–17: PANELES VERTICALES ESTÁNDAR DE LA PLACA FRONTAL DE LA SERIE UR

4.3.2 INDICADORES LED

A) PLACA FRONTAL MEJORADA

La pantalla del panel frontal mejorada consta de cinco columnas de indicadores LED. La primera columna tiene 14 LED de estado y de causa de evento. Las cuatro columnas siguientes tienen los 48 LED programables por el usuario.

La tecla RESET se usa para restablecer cualquier indicador LED o mensaje de advertencia retenido una vez que se ha despejado la condición (estas condiciones retenidas también se pueden restablecer mediante el menú **SETTINGS** ⇨⇩ **INPUT/OUTPUTS** ⇨⇩ **RESETTING**). El puerto RS232 se usa para realizar la conexión a un PC portátil.

Las teclas USER no se utilizan en esta unidad.

Figura 4–18: PANEL DE INDICADORES LED TÍPICO DE LA PLACA FRONTAL MEJORADA

Los indicadores de estado de la primera columna se describen más abajo.

- **IN SERVICE:** Indica que hay alimentación; todas las entradas, las salidas y los sistemas internos supervisados funcionan; el dispositivo está programado.
- **TROUBLE:** Indica que el relé ha detectado un fallo interno.
- **TEST MODE:** Indica que el relé está en modo de prueba.
- **TRIP:** Indica que el operando de la FlexLogic™ seleccionado como conmutador de disparo se ha activado. Este indicador siempre causa un *Latch*. Es necesario iniciar el comando de reposición para permitir que se restablezca el *Latch*.
- **ALARM:** Indica que el operando de la FlexLogic™ seleccionado como conmutador de alarma se ha activado. Este indicador nunca crea un *Latch*.
- **PICKUP:** Indica que un elemento ha sido arrancado. Este indicador nunca crea un *Latch*.

Los indicadores de causa de eventos de la primera columna se describen a continuación.

Los eventos hacen que los LED se enciendan o apaguen mediante elementos de protección que tienen el ajuste de destino respectivo seleccionado como “Enabled” o “Latched”. Si el ajuste de destino de un elemento de protección es “Enabled”, los LED de causa de evento correspondientes permanecen encendidos mientras el operando de operación asociado al elemento siga activado. Si el ajuste de destino de un elemento de protección es “Latched”, los LED de causa de evento correspondientes se encienden cuando el operando de operación asociado al elemento es activado y siguen encendidos hasta que se pulsa el botón RESET del panel frontal una vez que se restablece el operando.

Todos los elementos que pueden distinguir fases con fallos pueden encender o apagar independientemente los LED de las fases A, B o C. Esos elementos son sobreintensidad instantánea de fase, subtensión de fase, etc. Esto significa que a los operandos de operación de las fases A, B y C de cada elemento de protección se les aplica la función OR para encender o apagar los LED de las fases A, B o C.

- **VOLTAGE:** Indica que ha tenido que ver con la tensión.
- **CURRENT:** Indica que ha tenido que ver con la corriente.
- **FREQUENCY:** Indica que ha tenido que ver con la frecuencia.
- **OTHER:** Indica que ha tenido que ver con una función compuesta.
- **PHASE A:** Indica que ha tenido que ver con la fase A.
- **PHASE B:** Indica que ha tenido que ver con la fase B.
- **PHASE C:** Indica que ha tenido que ver con la fase C.
- **NEUTRAL/GROUND:** Indica que ha tenido que ver con el neutro o la conexión a tierra.

Los LED programables por el usuario son 48 indicadores LED de color ámbar en cuatro columnas. El usuario define el funcionamiento de estos LED. Se puede poner una etiqueta personalizada al lado de cada LED. Las etiquetas predeterminadas se envían en el paquete de etiquetas de cada G60, junto con las plantillas personalizadas. Las etiquetas predeterminadas se pueden sustituir por etiquetas impresas por el usuario.

La personalización del funcionamiento de los LED es muy ventajosa en instalaciones donde se usan idiomas distintos del inglés para comunicarse con los operadores. Consulte la sección *LED programables por el usuario* del capítulo 5 para conocer los ajustes utilizados para programar el funcionamiento de los LED de estos paneles.

B) PLACA FRONTAL ESTÁNDAR

La placa frontal estándar consta de tres paneles con indicadores LED, teclas y un puerto de comunicaciones. La tecla RESET se usa para restablecer cualquier indicador LED o mensaje de advertencia retenido una vez que se ha despejado la condición (estas condiciones retenidas también se pueden restablecer mediante el menú**SETTINGS ⇨⇩ INPUT/OUTPUTS ⇨⇩ RESETTING**). El puerto RS232 se usa para realizar la conexión a un PC portátil.

Las teclas USER no se utilizan en esta unidad.

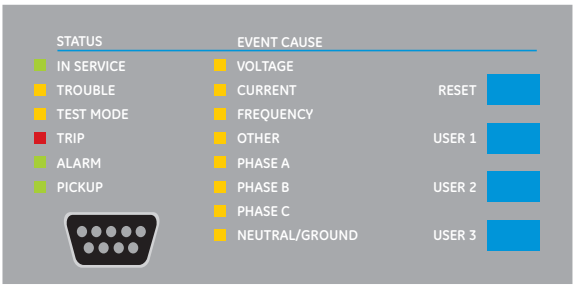


Figura 4–19: PANEL LED 1

INDICADORES DE ESTADO:

- **IN SERVICE:** Indica que hay alimentación; todas las entradas/salidas supervisadas y los sistemas internos funcionan; el relé está programado.
- **TROUBLE:** Indica que el relé ha detectado un fallo interno.
- **TEST MODE:** Indica que el relé está en modo de prueba.
- **TRIP:** Indica que el operando de la FlexLogic™ seleccionado como conmutador de disparo se ha activado. Este indicador siempre causa un *Latch*. Es necesario iniciar el comando de reposición para permitir que se restablezca el *Latch*.
- **ALARM:** Indica que el operando de la FlexLogic™ seleccionado como conmutador de alarma se ha activado. Este indicador nunca crea un *Latch*.
- **PICKUP:** Indica que un elemento ha sido arrancado. Este indicador nunca crea un *Latch*.

INDICADORES DE CAUSAS DE EVENTOS:

Los eventos hacen que los LED se enciendan o apaguen mediante elementos de protección que tienen el ajuste de destino respectivo seleccionado como “Enabled” o “Latched”. Si el ajuste de destino de un elemento de protección es “Enabled”, los LED de causa de evento correspondientes permanecen encendidos mientras el operando de operación asociado al elemento siga activado. Si el ajuste de destino de un elemento de protección es “Latched”, los LED de causa de evento correspondientes se encienden cuando el operando de operación asociado al elemento es activado y siguen encendidos hasta que se pulsa el botón RESET del panel frontal una vez que se restablece el operando.

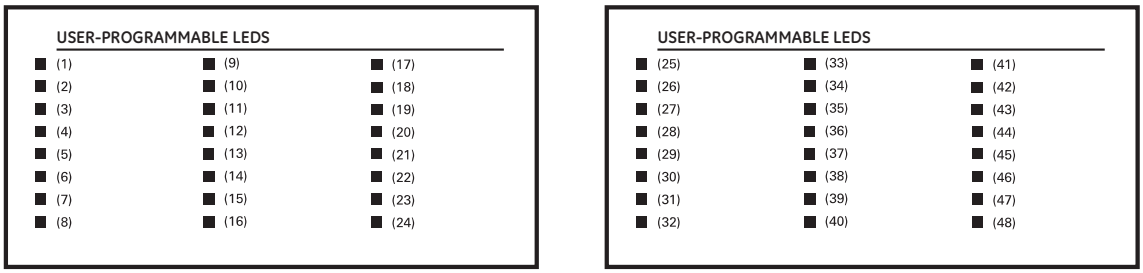
Todos los elementos que pueden distinguir fases con fallos pueden encender o apagar independientemente los LED de las fases A, B o C. Esos elementos son sobreintensidad instantánea de fase, subtensión de fase, etc. Esto significa que a los operandos de operación de las fases A, B y C de cada elemento de protección se les aplica la función OR para encender o apagar los LED de las fases A, B o C.

- **VOLTAGE:** Indica que ha tenido que ver con la tensión.
- **CURRENT:** Indica que ha tenido que ver con corriente.
- **FREQUENCY:** Indica que ha tenido que ver con la frecuencia.
- **OTHER:** Indica que ha tenido que ver con una función compuesta.
- **PHASE A:** Indica que ha tenido que ver con la fase A.
- **PHASE B:** Indica que ha tenido que ver con la fase B.
- **PHASE C:** Indica que ha tenido que ver con la fase C.
- **NEUTRAL/GROUND:** Indica que ha tenido que ver con el neutro o la conexión a tierra.

INDICADORES PROGRAMABLES POR EL USUARIO:

El segundo y tercer panel de LEDs ofrecen 48 indicadores LED de color ámbar cuyo funcionamiento controla el usuario. Se puede poner una etiqueta personalizada al lado de cada LED.

La personalización del funcionamiento de los LED es muy ventajosa en instalaciones donde se usan idiomas distintos del inglés para comunicarse con los operadores. Consulte la sección *LED programables por el usuario* del capítulo 5 para conocer los ajustes utilizados para programar el funcionamiento de los LED de estos paneles.



842782A1.CDR

Figura 4–20: PANELES DE LED 2 Y 3 (PLANTILLA DE ÍNDICE)

ETIQUETAS PREDETERMINADAS PARA EL PANEL DE LED 2:

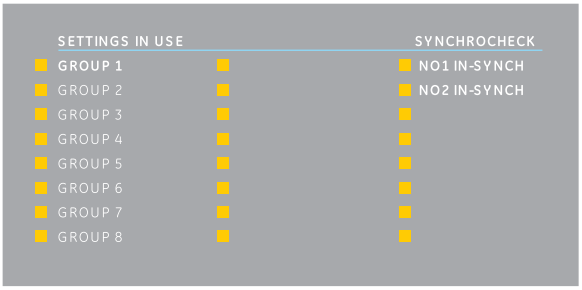
Las etiquetas predeterminadas representan:

- **GROUP 1...6:** El grupo iluminado es el conjunto de ajustes activo.
- **SYNCHROCHECK NO1(2) IN-SYNCH:** Las tensiones han superado el elemento de control de sincronismo.

NOTA

Las revisiones 2.9x y anteriores del firmware admiten ocho grupos de configuración de usuario. Las revisiones 3.0x y posteriores admiten seis grupos de configuración. Por razones de comodidad de los usuarios de revisiones anteriores de revisiones del firmware, en el panel del relé se muestran ocho grupos de configuración. Tenga en cuenta que los LED, a pesar de tener etiquetas predeterminadas, son totalmente programables por el usuario.

La relé se suministra con la etiqueta predeterminada para el panel de LED 2. Con todo, los LED no están preprogramados. Los ajustes de los LED se deben introducir de forma que coincidan con la etiqueta impresa, como se indica en la sección *LED programables por el usuario* del capítulo 5. Los LED son completamente programables por el usuario. Las etiquetas predeterminadas se pueden sustituir por etiquetas impresas por el usuario para los dos paneles, como se explica en la sección siguiente.



842785A1.CDR

Figura 4–21: PANEL DE LED 2 (ETIQUETAS PREDETERMINADAS)

A) PLACA FRONTAL MEJORADA

El procedimiento siguiente exige los requisitos previos enumerados más abajo.

- El software EnerVista UR Setup está instalado y funciona.
- Los ajustes del G60 se han guardado en un archivo de ajustes.
- La plantilla de recorte de etiquetas del panel frontal del G60 (número de pieza 1006-0047 de GE Multilin) se ha descargado desde http://www.gedigitalenergy.com/products/support/ur/URLEDenhanced.doc y se ha impreso.
- Cuchillo de hoja pequeña.

Este procedimiento describe cómo crear etiquetas personalizadas para los LED de la pantalla del panel frontal mejorada.

1. Inicie el software EnerVista UR Setup.
2. Seleccione el elemento **Front Panel Report** de la parte inferior del árbol de menús para el archivo de ajustes. Se abrirá la ventana de informes del panel frontal.

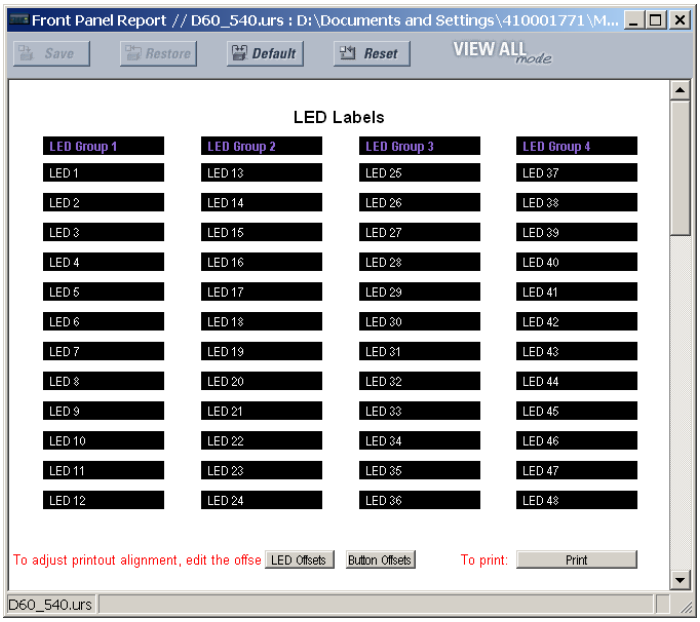


Figura 4–22: VENTANA DE INFORMES DEL PANEL FRONTAL

3. Escriba en los campos proporcionados el texto que debe aparecer al lado de cada LED y sobre cada botón programable por el usuario.
4. Introduzca en una impresora la plantilla de recorte de etiquetas del panel frontal del G60 y pulse el botón **Print** de la ventana de informes del panel frontal.
5. Cuando haya terminado la impresión, doble la plantilla por las líneas perforadas y extraiga las etiquetas.
6. Saque la herramienta de inserción de etiquetas del G60 del paquete y doble las pestañas como se describe en los siguientes procedimientos. Estas pestañas se utilizarán para retirar las etiquetas de LED predeterminadas y personalizadas.

NOTA

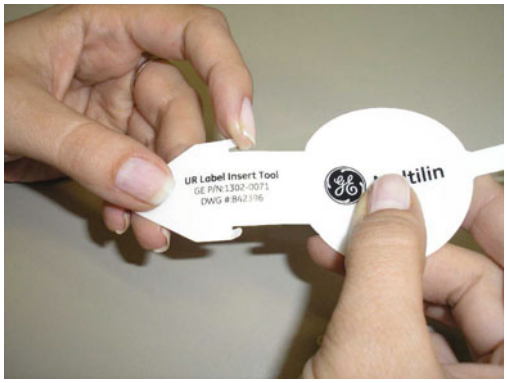
Es importante que la herramienta se use EXACTAMENTE como se indica a continuación, con el lado impreso con el número de pieza de GE cara al usuario.

El paquete de etiquetas que se envía con todos los G60 contiene las tres etiquetas predeterminadas que se muestran más abajo, la plantilla de etiquetas personalizados y la herramienta para extracción de etiquetas.

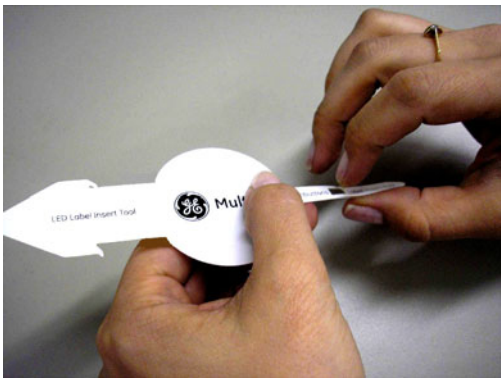
Si las etiquetas predeterminadas le parecen adecuadas, insértelas en las ranuras apropiadas y programe los LED como corresponda. Si necesita etiquetas personalizadas, realice los siguientes procedimientos para quitar las etiquetas originales e insertar las nuevas.

El procedimiento siguiente describe cómo montar y usar la herramienta de extracción de etiquetas.

1. Doble hacia arriba las pestañas del extremo izquierdo de la herramienta, como se muestra más abajo.



2. Doble la pestaña del centro del extremo de la herramienta como se muestra más abajo.



El procedimiento siguiente describe cómo quitar las etiquetas de LED del panel frontal mejorado del G60 e insertar las etiquetas personalizadas.

1. Utilice el cuchillo para levantar la etiqueta de LED y deslice la herramienta de etiquetas debajo. Asegúrese de que las pestañas dobladas indican hacia afuera del relé.

2. Deslice la herramienta de etiquetas por debajo de la etiqueta de LED hasta que las pestañas sobresalgan como se muestra a continuación. Así, la herramienta de etiquetas quedará unida a la etiqueta de LED.

3. Saque la herramienta y la etiqueta de LED unida como se indica a continuación.

4. Deslice la nueva etiqueta de LED en su lugar hasta que el texto se alinee correctamente con los LED, como se indica a continuación.

El procedimiento siguiente describe cómo quitar las etiquetas de los botones programables por el usuario del panel frontal mejorado del G60 y cómo insertar las etiquetas personalizadas.

1. Utilice el cuchillo para levantar la etiqueta del botón y deslice el extremo de la herramienta de etiquetas debajo, como se indica a continuación. Asegúrese de que la pestaña doblada indica hacia afuera del relé.

2. Deslice la herramienta de etiquetas debajo de la etiqueta del botón programable por el usuario hasta que las pestañas sobresalgan como se indica a continuación. Así, la herramienta de etiquetas quedará unida a la etiqueta del botón programable por el usuario.

3. Saque la herramienta y la etiqueta unida al botón programable por el usuario como se indica a continuación.

4. Deslice la nueva etiqueta del botón programable por el usuario en su lugar hasta que el texto se alinee correctamente con los botones, como se indica a continuación.

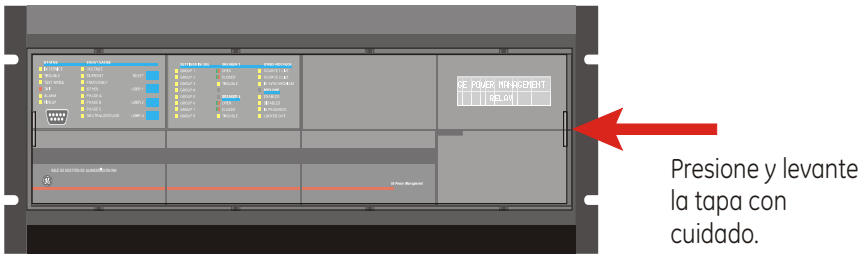
B) PLACA FRONTAL ESTÁNDAR

El etiquetado personalizado de un panel que solo tiene LED se facilita con un archivo de Microsoft Word disponible en la siguiente dirección URL:

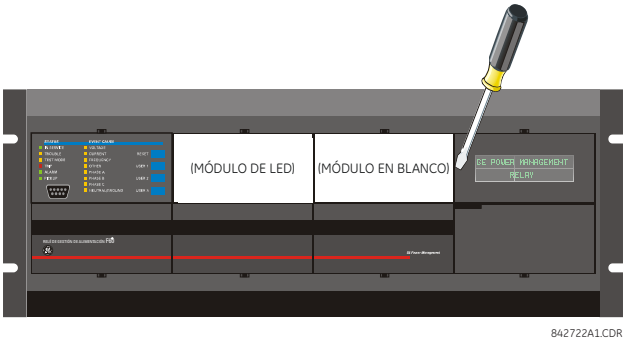
http://www.gedigitalenergy.com/products/support/ur/GET-8494A.doc

Este archivo proporciona plantillas e instrucciones para crear las etiquetas adecuadas para el panel de LED. Los siguientes procedimientos se encuentran en el archivo descargable. Las plantillas del panel proporcionan ubicaciones relativas de los LED y casillas de edición de texto localizado de ejemplo (x). A continuación se describe cómo poner y quitar las etiquetas personalizadas del panel.

1. Extraiga la cubierta transparente de Lexan (Número de pieza de GE Multilin: 1501-0014).



2. Saque el módulo de LED y/o el módulo en blanco con un destornillador, como se indica en la imagen. Tenga cuidado para no dañar las cubiertas de plástico.



3. Ponga el lado izquierdo del módulo personalizado en el marco del panel frontal y, a continuación, fije mediante presión el lado derecho.
4. Vuelva a poner en su sitio la cubierta de Lexan transparente.

Los siguientes elementos son necesarios para personalizar el módulo de presentación del G60:

- Impresora en blanco y negro o color (se recomienda en color).
- Software Microsoft Word 97 o posterior para editar la plantilla.
- 1 de cada de: Papel blanco de 8,5" x 11", cuchilla, regla, módulo de presentación personalizado (número de pieza de GE Multilin: 1516-0069), y una cubierta del módulo personalizado (número de pieza de GE Multilin: 1502-0015).

A continuación se describe cómo personalizar el módulo de presentación del G60:

1. Abra la plantilla de personalización del panel de LED con Microsoft Word. Añada texto en lugar de los marcadores de posición de texto de **LED x** de las plantillas. Elimine los marcadores de posición no utilizados.
2. Cuando termine, guarde el archivo de Word en el ordenador para su uso posterior.
3. Imprima las plantillas en una impresora local.
4. En la plantilla impresa, recorte la plantilla de fondo de las tres ventanas, usando las marcas como guía.
5. Ponga la plantilla de fondo sobre el módulo de presentación personalizado (número de pieza de GE Multilin: 1513-0069) y coloque a presión la cubierta transparente del módulo personalizado (número de pieza de GE Multilin: 1502-0015) sobre el módulo y las plantillas.

4.3.4 PANTALLA

Todos los mensajes se muestran en una pantalla de cristal líquido (LCD) retroiluminada 2 × 20 y son visibles incluso en condiciones de poca iluminación. Mientras el teclado numérico y la pantalla no se están utilizando, en la pantalla se muestran mensajes predeterminados definidos por el usuario. Cualquier mensaje producido por un evento de alta prioridad anula automáticamente el mensaje predeterminado y se muestra en pantalla.

4.3.5 TECLADO

Los mensajes de pantalla se organizan en páginas con los encabezados siguientes: valores reales, ajustes, comandos y advertencias o indicadores. La tecla MENU permite recorrer estas páginas. Cada encabezado de página se divide en subgrupos lógicos.

Las teclas MESSAGE permiten recorrer los subgrupos. En el modo de programación, las teclas VALUE permiten desplazarse por valores de configuración numéricos ascendentes o descendentes. Estas teclas también permiten desplazarse por valores alfanuméricos en el modo de edición de texto. También se pueden introducir valores con el teclado numérico.

La tecla decimal inicia el modo de texto y, cuando se está en él, pasa al carácter siguiente o introduce una coma decimal. En todo momento se puede pulsar la tecla HELP para recibir mensajes de ayuda contextual. Con la tecla ENTER se guardan los valores de los ajustes modificados.

4.3.6 CONTROL DEL INTERRUPTOR DE POTENCIA

A) INTRODUCCIÓN

El relé G60 puede interactuar con interruptores de potencia asociados. En muchos casos, la aplicación supervisa el estado del interruptor de potencia, que se puede indicar en los LED de la placa frontal, junto con una indicación del problema del interruptor de potencia. Las operaciones del interruptor de potencia se pueden iniciar manualmente desde el teclado numérico de la placa frontal o automáticamente desde un operando FlexLogic™. Existe un ajuste para asignar nombres a cada interruptor de potencia. Este nombre asignado por el usuario se usa para la presentación de los mensajes de confirmación relacionados. Estas características se proporcionan para dos interruptores de potencia. El usuario puede usar solo las partes de diseño correspondientes a un interruptor de potencia único, que debe ser el interruptor de potencia 1.

En la descripción siguiente se supone que el ajuste **SETTINGS** ⇨⇩ **SYSTEM SETUP** ⇨⇩ **BREAKERS** ⇨ **BREAKER 1(2)** ⇨ **BREAKER FUNCTION** es “Enabled” para cada interruptor de potencia.

B) SELECCIÓN Y SUPERVISIÓN DEL MODO DE CONTROL

Las instalaciones pueden exigir que un interruptor de potencia se utilice en el modo solo tripolar (3 polos), o en el modo uno y tres polos (1 polo), que se selecciona mediante la configuración. Si se selecciona el modo tripolar, una sola entrada realiza el seguimiento de la posición del interruptor de potencia abierto o cerrado. Si se selecciona el modo de un polo, los tres estados de polo del interruptor de potencia se deben introducir en el relé. Estas entradas deben coincidir para indicar la posición del interruptor de potencia.

En la descripción siguiente se supone que el ajuste **SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨⇩ BREAKERS ⇨ BREAKER 1(2) ⇨⇩ BREAKER 1(2) PUSH BUTTON CONTROL** es “Enabled” para cada interruptor de potencia.

C) CONTROL DE LA PLACA FRONTAL (TECLAS DE USUARIO)

Después del intervalo de 30 minutos durante el que se admiten funciones de comando tras una contraseña de comandos correcta, el usuario no puede abrir ni cerrar un interruptor de potencia mediante el teclado numérico. En las descripciones siguientes se parte del estado no permitido.

D) CONTROL DE DOS DISYUNTORES

En la instalación del siguiente ejemplo, el campo **(Name)** representa el nombre de variable programado por el usuario.

Para esta aplicación (instalación que se muestra a continuación), el relé se conecta y programa para los interruptores de potencia 1 y 2. La tecla USER 1 realiza la selección del interruptor de potencia que se va a activar con las teclas USER 2 y USER 3. La tecla USER 2 se usa para cerrar el interruptor de potencia manualmente y la tecla USER 3 para abrirlo manualmente.

ENTER COMMAND PASSWORD	Este mensaje aparece cuando se presiona la tecla USER 1, USER 2 o USER 3 y se necesita una **COMMAND PASSWORD**; es decir, si se ha habilitado **COMMAND PASSWORD** y no se ha emitido ningún comando en los 30 últimos minutos.
Press USER 1 To Select Breaker	Este mensaje aparece si se introduce la contraseña correcta o si no se necesita ninguna contraseña. Este mensaje aparecerá durante 30 segundos o hasta que se vuelva a presionar la tecla USER 1.
BKR1-(Name) SELECTED USER 2=CLS/USER 3=OP	Este mensaje se muestra después de presionar la tecla USER 1 por segunda vez. Se pueden realizar tres acciones posibles desde este estado durante 30 segundos según los elementos **(1)**, **(2)** y **(3)** siguientes:
(1)	
USER 2 OFF/ON To Close BKR1-(Name)	Si se presiona la tecla USER 2, aparece este mensaje durante 20 segundos. Si se vuelve a presionar la tecla USER 2 durante este tiempo, se creará una señal que se puede programar para que actúe sobre un relé de salida para cerrar el disyuntor 1.
(2)	
USER 3 OFF/ON To Open BKR1-(Name)	Si se presiona la tecla USER 3, aparece este mensaje durante 20 segundos. Si se vuelve a presionar la tecla USER 3 durante este tiempo, se creará una señal que se puede programar para que actúe sobre un relé de salida para abrir el disyuntor 1.
(3)	
BKR2-(Name) SELECTED USER 2=CLS/USER 3=OP	Si se presiona en este paso la tecla USER 1, aparecerá este mensaje que indica que se ha seleccionado otro disyuntor diferente. Se pueden realizar tres acciones posibles desde este estado según **(1)**, **(2)** y **(3)**. Al presionar repetidamente la tecla USER 1 se alterna entre los disyuntores disponibles. Si se presionan otras teclas distintas de USER 1, 2 o 3 en cualquier momento se anula la función de control del interruptor de potencia.

E) CONTROL DE UN DISYUNTOR

Para esta aplicación, el relé está conectado y programado solo para el interruptor de potencia 1. El funcionamiento para esta aplicación es idéntico al descrito anteriormente para dos interruptores.

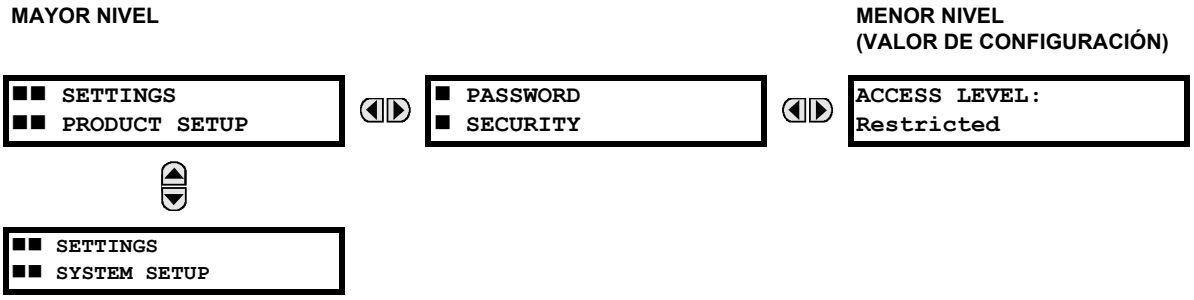
A) NAVEGACIÓN

Presione la tecla MENU para seleccionar la página de encabezado (menú de nivel superior) deseada. Aparecerá momentáneamente el título del encabezado seguido de un elemento de menú de la página de presentación de encabezados. Cada vez que se presiona la tecla MENU se avanza por las siguientes páginas de encabezado principal:

- Valores reales.
- Configuración.
- Comandos.
- Advertencias o indicadores.
- Pantallas de usuario (cuando se han habilitado).

B) JERARQUÍA

Los mensajes de ajustes de configuración y valores actuales están organizados de forma jerárquica. Las páginas de encabezado se indican mediante caracteres dobles de barra de desplazamiento (■■), mientras que las páginas de subencabezado se indican mediante caracteres únicos de barra de desplazamiento (■). Las páginas de encabezado representan el nivel superior de la jerarquía y las páginas de subencabezado están debajo de este nivel. Al pulsar las teclas MESSAGE UP y DOWN se desplaza dentro de un grupo de encabezados, subencabezados, valores de configuración o valores reales. Al pulsar continuamente la tecla MESSAGE RIGHT desde una pantalla de encabezado se muestra información específica de esa categoría de encabezado. Al contrario, cuando se pulsa continuamente la tecla MESSAGE LEFT en una pantalla de valor de configuración o de valor real se vuelve a la pantalla en encabezado.



C) EJEMPLO DE NAVEGACIÓN DE MENÚ

■■ ACTUAL VALUES ■■ STATUS	Presione la tecla MENU hasta que aparezca el encabezado de la primera página Actual Values. Esta página contiene información de estado del sistema y del relé. Presione repetidamente las teclas MESSAGE para ver los demás encabezados de Actual Values.
⇩	
■■ SETTINGS ■■ PRODUCT SETUP	Presione la tecla MENU hasta que aparezca el encabezado de la primera página Settings. Esta página contiene opciones para configurar el relé.
⇩	
■■ SETTINGS ■■ SYSTEM SETUP	Presione la tecla MESSAGE DOWN para pasar a la siguiente página Settings. Esta página contiene la configuración de System Setup. Presione repetidamente las teclas MESSAGE UP y DOWN para ver los demás encabezados de Settings y volver al encabezado de la primera página Settings.
⇩	
■ PASSWORD ■ SECURITY	En el encabezado uno de la página Settings (Product Setup), presione una vez la tecla MESSAGE RIGHT para mostrar el primer subencabezado (Password Security).
⇩	
ACCESS LEVEL: Restricted	Presione la tecla MESSAGE RIGHT una vez más para ver la primera configuración de Password Security. Al presionar repetidamente la tecla MESSAGE DOWN se mostrarán los restantes mensajes de configuración para este subencabezado.
⇩	
■ PASSWORD ■ SECURITY	Presione una vez la tecla MESSAGE LEFT para volver al primer mensaje de subencabezado.
⇩	
■ DISPLAY ■ PROPERTIES	Al presionar la tecla MESSAGE DOWN se mostrará el segundo subencabezado de configuración asociado al encabezado Product Setup.
⇩	
FLASH MESSAGE TIME: 1.0 s	Presione la tecla MESSAGE RIGHT una vez más para ver la primera configuración de Display Properties.
⇩	
DEFAULT MESSAGE INTENSITY: 25%	Para ver las restantes configuraciones asociadas al subencabezado Display Properties, presione repetidamente la tecla MESSAGE DOWN. El último mensaje mostrado es el siguiente.

4.3.8 CAMBIO DE AJUSTES

A) INTRODUCCIÓN DE DATOS NUMÉRICOS

Cada ajuste numérico tiene sus propios valores mínimo, máximo y de incremento asociados. Estos parámetros definen qué valores son aceptables para un ajuste.

FLASH MESSAGE TIME: 1,0 s	Por ejemplo, seleccione el valor **SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ DISPLAY PROPERTIES ⇨ FLASH MESSAGE TIME**.
⇩	
MINIMUM: 0.5 MAXIMUM: 10.0	Presione la tecla HELP para ver los valores mínimo y máximo. Presione de nuevo la tecla HELP para ver el siguiente mensaje de ayuda contextual.

Existen dos métodos para modificar y almacenar un valor de configuración numérico.

- **0 a 9 y coma decimal:** el teclado numérico del relé funciona igual que el de una calculadora electrónica. Un número se especifica dígito por dígito. El primer dígito de la izquierda es el primero que se especifica y el dígito del extremo

derecho es el último que se especifica. Si se pulsa la tecla MESSAGE LEFT o la tecla ESCAPE, en la pantalla se muestra el valor original.

- **Teclas VALUE:** La tecla VALUE UP incrementa el valor que se muestra en el valor de paso, hasta el valor máximo permitido. Cuando se está en el valor máximo, si se vuelve a pulsar la tecla VALUE UP la selección de ajuste puede continuar hacia arriba a partir del valor mínimo. La tecla VALUE DOWN reduce el valor que se muestra en el valor de paso, hasta llegar al valor mínimo. Cuando se está en el valor mínimo, si se vuelve a pulsar la tecla VALUE DOWN la selección de ajuste puede continuar hacia abajo a partir del valor máximo.

```
FLASH MESSAGE
TIME:  2,5 s
```

⇩

```
NEW SETTING
HAS BEEN STORED
```

Por ejemplo, para establecer la configuración del tiempo de mensaje de confirmación en 2,5 segundos. Presione las teclas numéricas adecuadas en la secuencia “2 . 5”. El mensaje mostrado cambiará a medida que se introducen los dígitos.

Hasta que no se presiona la tecla ENTER, el relé no registra los cambios de edición. Por tanto, presione ENTER para almacenar en memoria el nuevo valor. Este mensaje de confirmación aparecerá momentáneamente como una confirmación del proceso de almacenamiento. Los valores numéricos que contienen decimales se redondearán si se introducen más decimales de los especificados por el valor de paso.

4

B) INTRODUCCIÓN DE DATOS DE ENUMERACIÓN

Los ajustes de enumeración tienen valores de datos que forman parte de un conjunto, cuyos miembros se definen explícitamente mediante un nombre. Un conjunto está formado por dos o más miembros.

```
ACCESS LEVEL:
Restricted
```

Por ejemplo, las selecciones disponibles para **ACCESS LEVEL** son “Restricted”, “Command” “Setting” y “Factory Service”.

Los valores de tipo de enumeración se cambian con las teclas VALUE. La tecla VALUE UP muestra la selección siguiente, mientras que la tecla VALUE DOWN muestra la selección anterior.

```
ACCESS LEVEL:
Setting
```

Si **ACCESS LEVEL** tiene que ser “Setting”, presione las teclas VALUE hasta que se muestre la selección adecuada. Presione HELP en cualquier momento para ver mensajes de ayuda contextual.

⇩

```
NEW SETTING
HAS BEEN STORED
```

El relé no registra los cambios hasta que no se presiona la tecla ENTER. Al presionar ENTER se almacena en memoria el nuevo valor. Este mensaje de confirmación aparece momentáneamente como una confirmación del proceso de almacenamiento.

C) INTRODUCCIÓN DE TEXTO ALFANUMÉRICO

Los ajustes de texto tienen valores de datos de longitud fija, pero cuyos caracteres puede definir el usuario. Pueden estar formados por letras mayúsculas, letras minúsculas, números y ciertos caracteres especiales.

Se pueden programar mensajes de texto en diversos lugares, para poder personalizar el relé para aplicaciones concretas. Un ejemplo es el Message Scratchpad. Utilice el procedimiento siguiente para introducir mensajes de texto alfanuméricos.

Por ejemplo: para introducir el texto “Breaker #1”.

1. Pulse la coma decimal para iniciar el modo de edición de texto.
2. Pulse las teclas VALUE hasta que aparezca el carácter “B”. Pulse la tecla decimal para llevar el cursor a la posición siguiente.
3. Repita el paso 2 para el resto de los caracteres: r,e,a,k,e,r, ,#,1.
4. Pulse ENTER para almacenar el texto.
5. Si se produce un problema, pulse HELP para ver la ayuda contextual. Aparecerán mensajes de confirmación en secuencia, varios segundos cada uno. En el caso de un mensaje de configuración de texto, pulse HELP para que se muestre cómo modificar y almacenar nuevos valores.

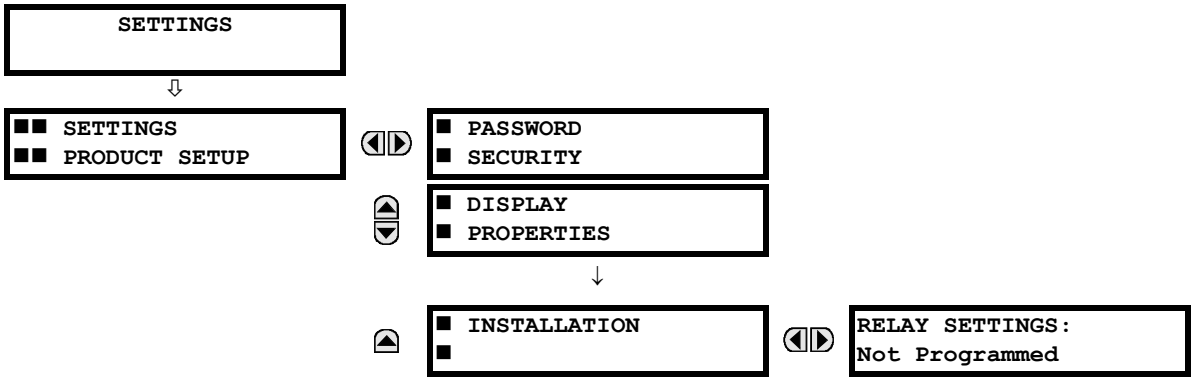
D) ACTIVACIÓN DEL RELÉ

RELAY SETTINGS: Not Programmed

Cuando se enciende el relé, el LED Trouble estará encendido, el LED In Service estará apagado y aparecerá este mensaje, que indica que el relé está en el estado “Not Programmed” y se está protegiendo (relés de salida bloqueados) contra la instalación de un relé cuya configuración no se ha especificado. Este mensaje se sigue mostrando hasta que el relé se pone explícitamente en estado “Programmed”.

Para cambiar los **RELAY SETTINGS**: modo “Not Programmed” a “Programmed”, haga lo siguiente:

1. Pulse la tecla MENU hasta que el encabezado **SETTINGS** parpadee y en la pantalla aparezca el mensaje **PRODUCT SETUP**.
2. Pulse la tecla MESSAGE RIGHT hasta que aparezca en la pantalla el mensaje **PASSWORD SECURITY**.
3. Pulse la tecla MESSAGE DOWN hasta que aparezca en la pantalla el mensaje **INSTALLATION**.
4. Pulse la tecla MESSAGE RIGHT hasta que aparezca el mensaje **RELAY SETTINGS: Not Programmed**.



5. Cuando el mensaje **RELAY SETTINGS: Not Programmed** aparezca en la pantalla, pulse las teclas VALUE para cambiar la selección a “Programmed”.
6. Pulse la tecla ENTER.

RELAY SETTINGS: Not Programmed	RELAY SETTINGS: Programmed	NEW SETTING HAS BEEN STORED

7. Cuando aparece el mensaje “NEW SETTING HAS BEEN STORED”, relé estará en estado “Programmed” y se encenderá el LED de funcionamiento.

E) INTRODUCCIÓN DE CONTRASEÑAS INICIALES

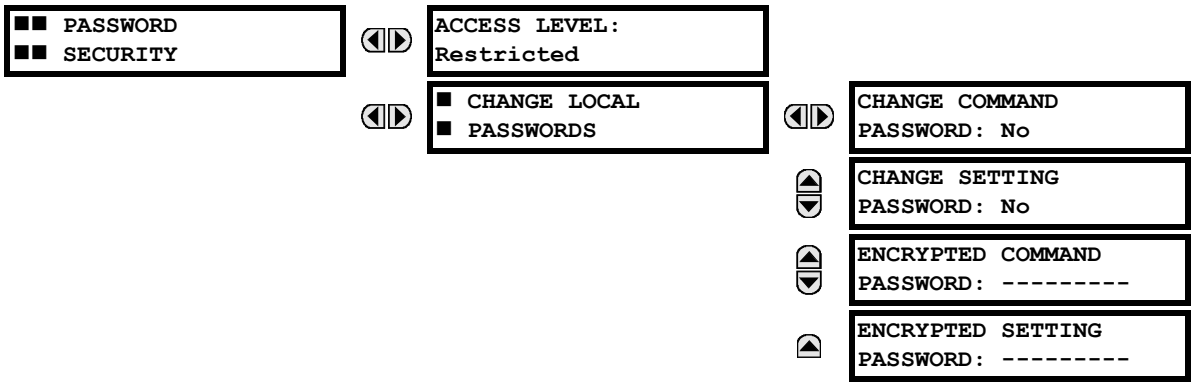
El G60 admite la introducción de la contraseña desde una conexión local o remota.

El acceso local se define como cualquier acceso a los ajustes o comandos mediante la interfaz de la placa frontal. Puede tratarse de la introducción de datos mediante el teclado numérico o la conexión RS232 de la placa frontal. El acceso remoto se define como cualquier acceso a los ajustes o comandos mediante cualquier puerto de comunicaciones trasero. Puede tratarse de las conexiones Ethernet o RS485. Cualquier cambio de las contraseñas local o remota activa esta función.

Para introducir la contraseña inicial de ajuste (o comando), realice el procedimiento siguiente:

1. Pulse la tecla MENU hasta que el encabezado **SETTINGS** parpadee y en la pantalla aparezca el mensaje **PRODUCT SETUP**.
2. Pulse la tecla MESSAGE RIGHT hasta que aparezca en la pantalla el mensaje **ACCESS LEVEL**.
3. Pulse la tecla MESSAGE DOWN hasta que aparezca en la pantalla el mensaje **CHANGE LOCAL PASSWORDS**.

4. Pulse la tecla MESSAGE RIGHT hasta que aparezca en la pantalla el mensaje **CHANGE SETTING PASSWORD** o **CHANGE COMMAND PASSWORD**.



5. Cuando aparezca en pantalla el mensaje **CHANGE...PASSWORD**, pulse la tecla VALUE UP o DOWN para cambiar la selección a "Yes".
6. Pulse la tecla ENTER y en la pantalla se le indicará **ENTER NEW PASSWORD**.
7. Escriba una contraseña numérica (de hasta 10 caracteres) y pulse la tecla ENTER.
8. Cuando aparezca **VERIFY NEW PASSWORD**, vuelva a escribir la misma contraseña y pulse ENTER.

9. Cuando aparezca el mensaje **NEW PASSWORD HAS BEEN STORED**, la nueva contraseña de ajuste (o comando) estará activada.

F) CAMBIO DE LA CONTRASEÑA EXISTENTE

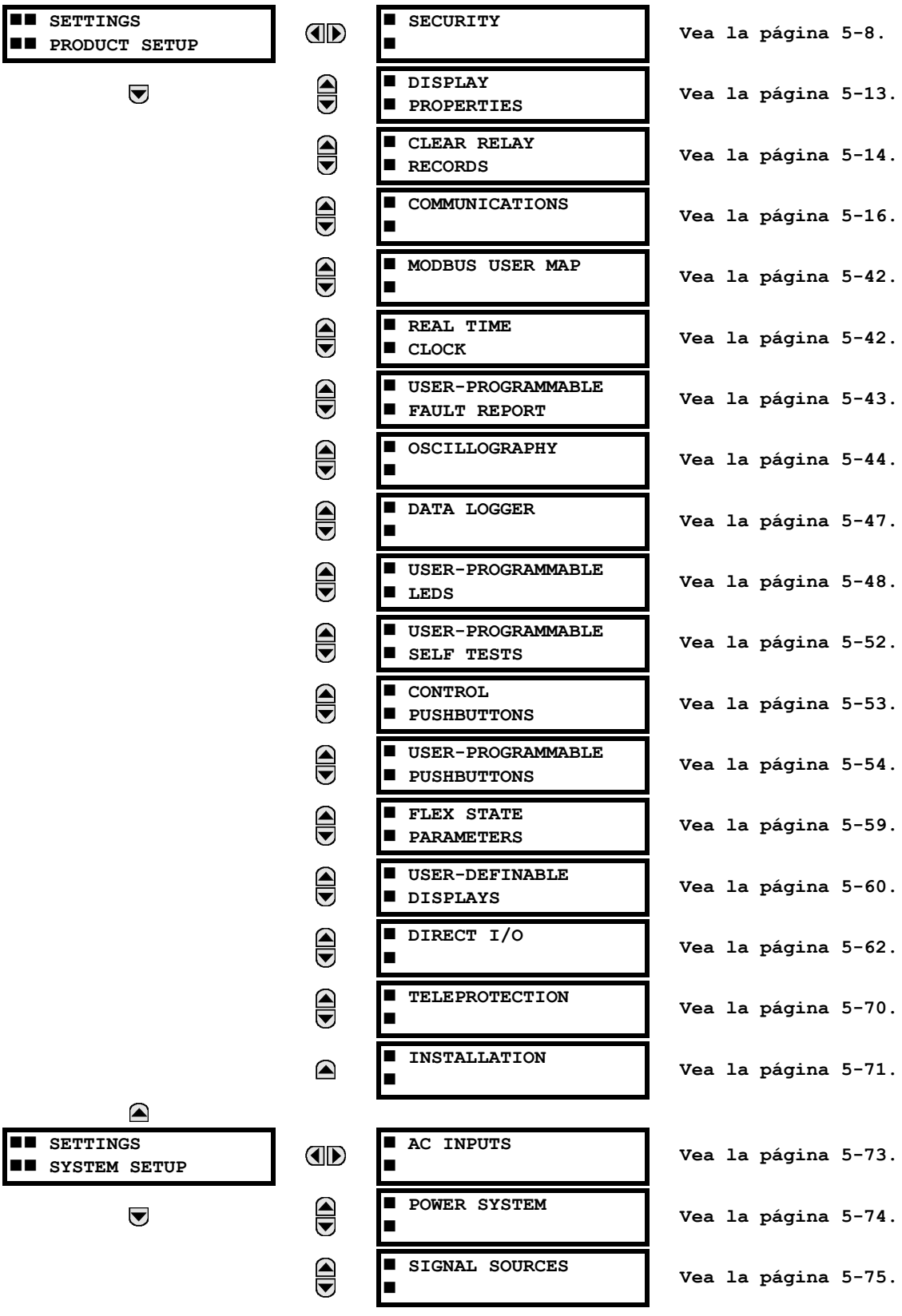
Para cambiar una contraseña existente, siga las instrucciones de la sección anterior, con la siguiente diferencia. Un mensaje le pedirá que escriba la contraseña existente (para cada nivel de seguridad) para que se pueda especificar otra nueva.

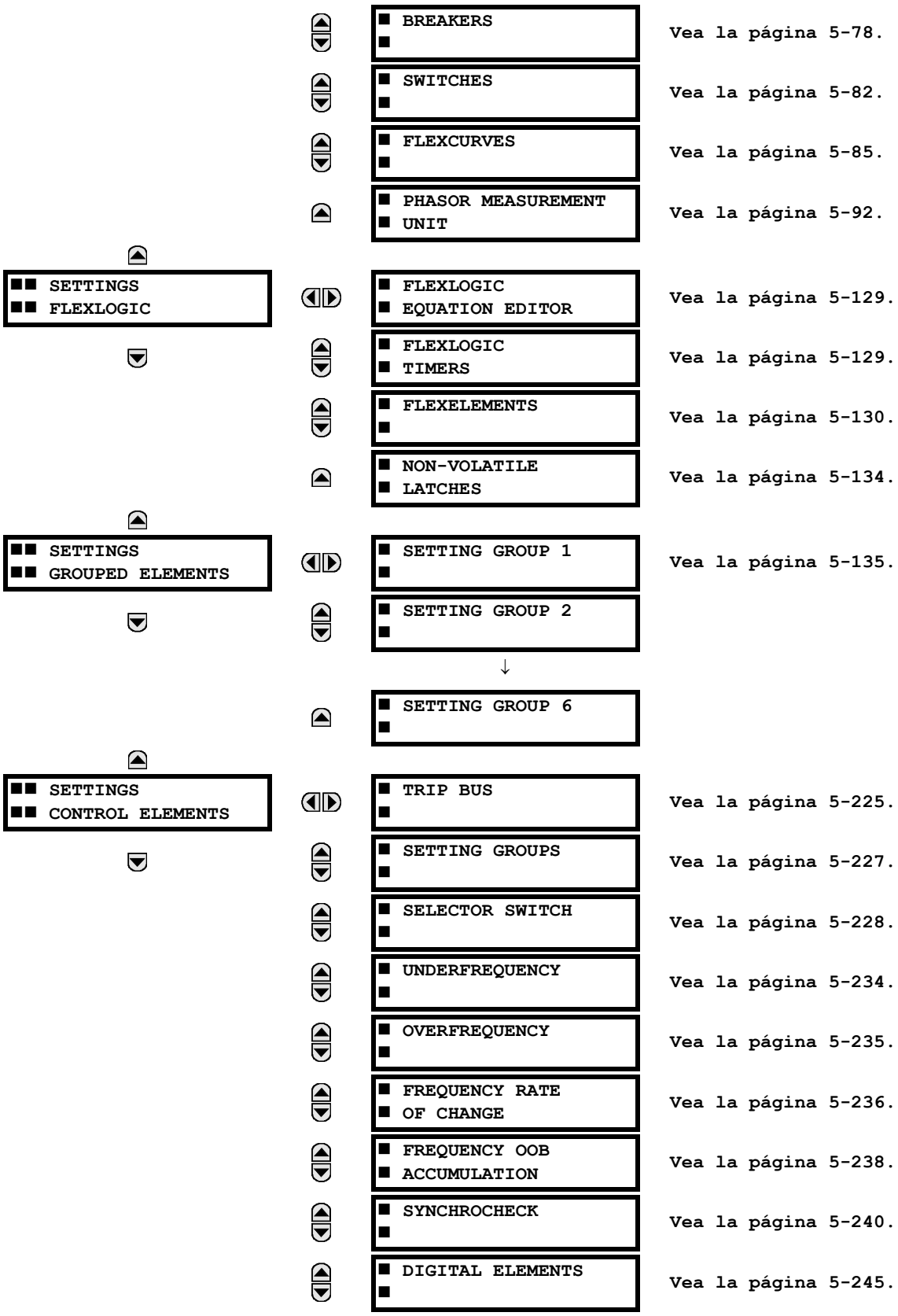
En el caso de que se haya perdido (olvidado), envíe la contraseña cifrada correspondiente del menú **PASSWORD SECURITY** a la fábrica para su descodificación.

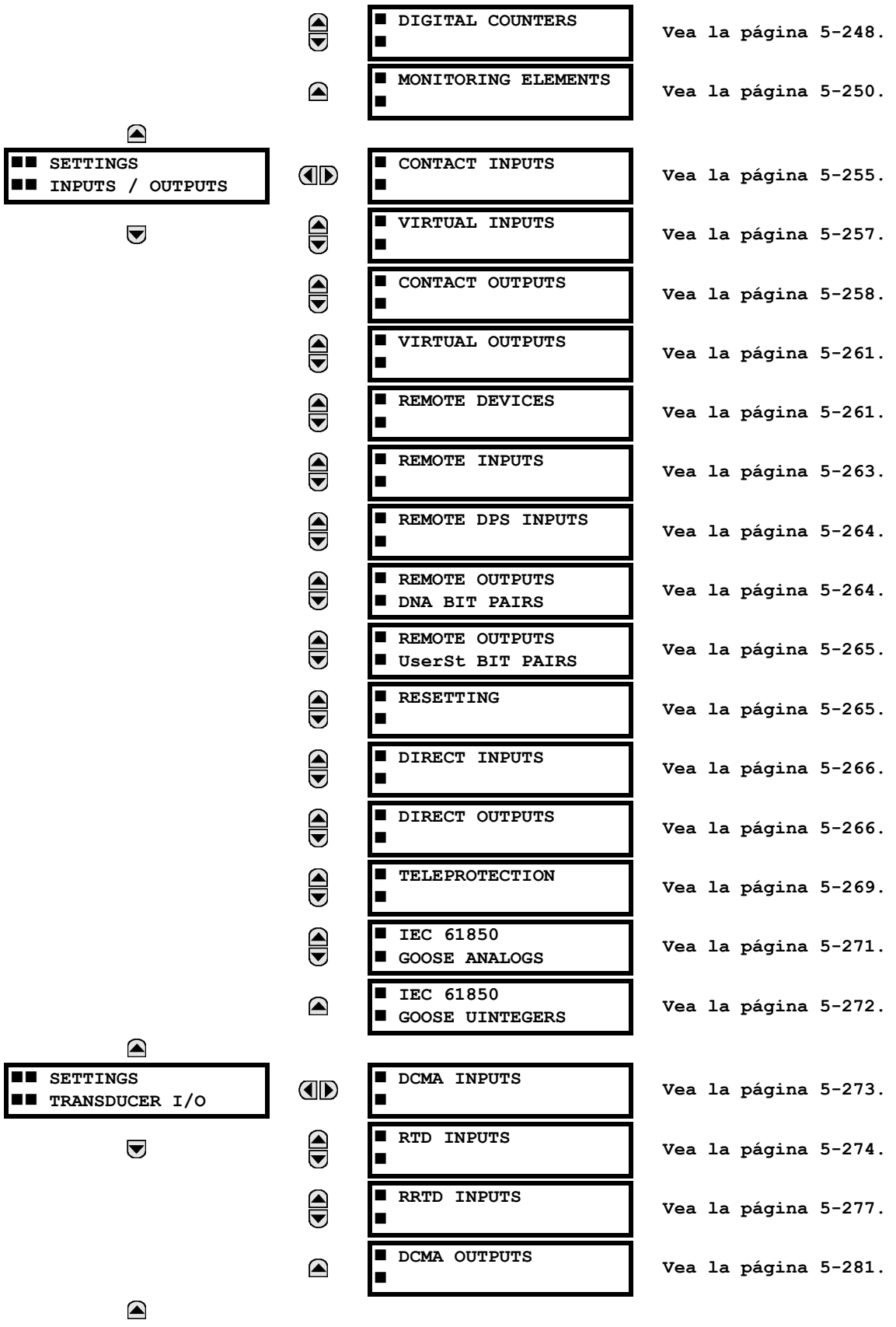
G) ENTRADA DE CONTRASEÑA NO VÁLIDA

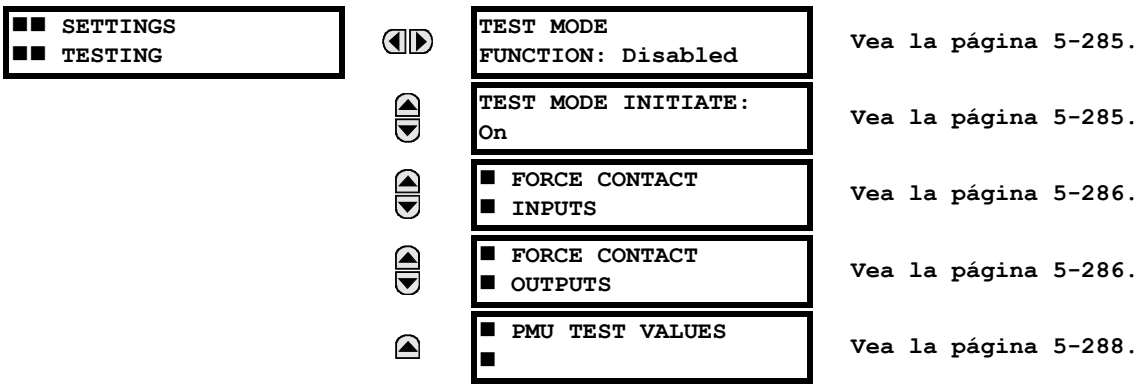
Si se especifica una contraseña de configuración o de comandos incorrecta a través de la interfaz de la placa frontal tres veces en un periodo de tres minutos, el operando de la FlexLogic™ LOCAL ACCESS DENIED se establece en "On". El G60 no permitirá el acceso de nivel de configuración o comandos a través de la interfaz de la placa frontal en los cinco minutos siguientes. Si la contraseña de configuración o de comandos incorrecta se ha especificado a través de una interfaz de comunicaciones externa tres veces en un periodo de tres minutos, el operando de la FlexLogic™ REMOTE ACCESS DENIED se establece en "On" y el G60 no permitirá el acceso de nivel de configuración o comandos a través de ninguna interfaz de comunicaciones externa en los cinco minutos siguientes.

Si la contraseña de configuración o de comandos incorrecta se ha especificado a través de una interfaz de comunicaciones externa tres veces en un periodo de tres minutos, el operando de la FlexLogic™ REMOTE ACCESS DENIED se establece en "On" y el G60 no permitirá el acceso de nivel de configuración o comandos a través de ninguna interfaz de comunicaciones externa en los diez minutos siguientes. El operando de la FlexLogic™ REMOTE ACCESS DENIED se establecerá en "Off" una vez transcurrido el tiempo límite de diez minutos.


SETTINGS
PRODUCT SETUP
SECURITY
Vea la página 5-8.
DISPLAY PROPERTIES
Vea la página 5-13.
CLEAR RELAY RECORDS
Vea la página 5-14.
COMMUNICATIONS
Vea la página 5-16.
MODBUS USER MAP
Vea la página 5-42.
REAL TIME CLOCK
Vea la página 5-42.
USER-PROGRAMMABLE FAULT REPORT
Vea la página 5-43.
OSCILLOGRAPHY
Vea la página 5-44.
DATA LOGGER
Vea la página 5-47.
USER-PROGRAMMABLE LEDS
Vea la página 5-48.
USER-PROGRAMMABLE SELF TESTS
Vea la página 5-52.
CONTROL PUSHBUTTONS
Vea la página 5-53.
USER-PROGRAMMABLE PUSHBUTTONS
Vea la página 5-54.
FLEX STATE PARAMETERS
Vea la página 5-59.
USER-DEFINABLE DISPLAYS
Vea la página 5-60.
DIRECT I/O
Vea la página 5-62.
TELEPROTECTION
Vea la página 5-70.
INSTALLATION
Vea la página 5-71.
SETTINGS
SYSTEM SETUP
AC INPUTS
Vea la página 5-73.
POWER SYSTEM
Vea la página 5-74.
SIGNAL SOURCES
Vea la página 5-75.


SETTINGS
FLEXLOGIC
SETTINGS
GROUPED ELEMENTS
SETTINGS
CONTROL ELEMENTS
BREAKERS
SWITCHES
FLEXCURVES
PHASOR MEASUREMENT UNIT
FLEXLOGIC EQUATION EDITOR
FLEXLOGIC TIMERS
FLEXELEMENTS
NON-VOLATILE LATCHES
SETTING GROUP 1
SETTING GROUP 2
SETTING GROUP 6
TRIP BUS
SETTING GROUPS
SELECTOR SWITCH
UNDERFREQUENCY
OVERFREQUENCY
FREQUENCY RATE OF CHANGE
FREQUENCY OOB ACCUMULATION
SYNCHROCHECK
DIGITAL ELEMENTS
Vea la página 5-78.
Vea la página 5-82.
Vea la página 5-85.
Vea la página 5-92.
Vea la página 5-129.
Vea la página 5-129.
Vea la página 5-130.
Vea la página 5-134.
Vea la página 5-135.
Vea la página 5-225.
Vea la página 5-227.
Vea la página 5-228.
Vea la página 5-234.
Vea la página 5-235.
Vea la página 5-236.
Vea la página 5-238.
Vea la página 5-240.
Vea la página 5-245.


SETTINGS
INPUTS / OUTPUTS
DIGITAL COUNTERS
Vea la página 5-248.
MONITORING ELEMENTS
Vea la página 5-250.
CONTACT INPUTS
Vea la página 5-255.
VIRTUAL INPUTS
Vea la página 5-257.
CONTACT OUTPUTS
Vea la página 5-258.
VIRTUAL OUTPUTS
Vea la página 5-261.
REMOTE DEVICES
Vea la página 5-261.
REMOTE INPUTS
Vea la página 5-263.
REMOTE DPS INPUTS
Vea la página 5-264.
REMOTE OUTPUTS
DNA BIT PAIRS
Vea la página 5-264.
REMOTE OUTPUTS
UserSt BIT PAIRS
Vea la página 5-265.
RESETTING
Vea la página 5-265.
DIRECT INPUTS
Vea la página 5-266.
DIRECT OUTPUTS
Vea la página 5-266.
TELEPROTECTION
Vea la página 5-269.
IEC 61850
GOOSE ANALOGS
Vea la página 5-271.
IEC 61850
GOOSE UINTEGERS
Vea la página 5-272.
SETTINGS
TRANSDUCER I/O
DCMA INPUTS
Vea la página 5-273.
RTD INPUTS
Vea la página 5-274.
RRTD INPUTS
Vea la página 5-277.
DCMA OUTPUTS
Vea la página 5-281.



5.1.2 INTRODUCCIÓN A ELEMENTOS

En el diseño de los relés UR, el término *elemento* se usa para describir una característica basada en un comparador. El comparador se ofrece con una entrada (o conjunto de entradas) que se prueba con una configuración programada (o grupo de configuraciones) para determinar si la entrada está dentro del rango definido que fijará la salida en lógica 1, lo que se conoce también como *definición del señalizador*. Un comparador puede hacer varias pruebas y proporcionar varias salidas. Por ejemplo, el comparador de sobreintensidad temporal define un señalizador de arranque cuando la entrada de corriente es superior a la configuración y establece un señalizador de activación cuando la corriente de entrada ha estado en un nivel superior al ajuste del arranque el tiempo que especifican los ajustes de la curva tiempo-corriente. Todos los comparadores utilizan valores reales de parámetros analógicos como entrada.

NOTA

La excepción a la regla anterior son los elementos digitales, que utilizan estados lógicos como entradas.

Los elementos se clasifican en dos clases, *agrupado* y *control*. Cada elemento clasificado como agrupado se ofrece con seis conjuntos de ajustes posibles, en grupos de configuración numerados del 1 al 6. El funcionamiento de un elemento agrupado se define mediante el grupo de configuración activo en un momento dado. El funcionamiento de un elemento de control es independiente del grupo de configuración activo seleccionado.

Las características principales de un elemento se muestran en el diagrama lógico del elemento. Se incluyen las entradas, los ajustes, la lógica fija y los operandos de salida generados (las abreviaturas usadas en diagramas lógicos de esquema se definen en el Apéndice F).

Algunos ajustes de los elementos de corriente y tensión se especifican en cantidades calculadas por unidad (pu):

cantidad pu = (cantidad real) / (cantidad base)

En el caso de los elementos de corriente, *cantidad base* es la corriente nominal secundaria o primaria de la TI.

Cuando la fuente de corriente es la suma de dos TI con coeficientes distintos, la cantidad base es la corriente secundaria o primaria común a la que se escala la suma (es decir, normalizada a la mayor de las dos entradas nominales de TI). Por ejemplo, si CT1 = 300 / 5 A y CT2 = 100 / 5 A, para sumarlas, CT2 se escala al coeficiente de CT1. En ese caso, la cantidad base será 5 A secundaria o 300 A principal.

En el caso de los elementos de tensión, la cantidad base es la tensión primaria nominal del sistema protegido que corresponda (basado en coeficiente y conexión TT) a tensión TT secundaria aplicada al relé.

Por ejemplo, en un sistema con una tensión primaria nominal de 13,8 kV y TT conectados en triángulo 14400:120, la tensión nominal secundaria (1 pu) sería:

$$\frac{13800}{14400} \times 120 = 115 \text{ V} \qquad \text{(EQ 5.1)}$$

En el caso de TT conectados en estrella, la tensión nominal secundaria (1 pu) sería:

$$\frac{13800}{14400} \times \frac{120}{\sqrt{3}} = 66{,}4 \text{ V} \qquad \textbf{(EQ 5.2)}$$

Muchos ajustes son comunes a casi todos los elementos y se discuten a continuación.

- **Ajuste FUNCTION:** Programa el elemento para que esté operativo cuando se selecciona como “Enabled”. El valor por defecto de fábrica es “Disabled”. Una vez que se programa como “Enabled”, cualquier elemento asociado a la función pasa a estar activo y todas las opciones están disponibles.
- **Configuración NAME:** Se usa para identificar el elemento de forma única.
- **Ajuste SOURCE:** Se usa para seleccionar el parámetro o conjunto de parámetros que se supervisarán.
- **Ajuste PICKUP:** En el caso de los elementos simples, se usa para programar el nivel del parámetro medido por encima o por debajo del cuál se establece el estado de arranque. En elementos más complejos, se puede proporcionar un conjunto de ajustes para definir el rango de parámetros medidos que provocarán el arranque del elemento.
- **Ajuste PICKUP DELAY:** Establece un tiempo de retardo de activación del arranque, o de retardo, entre los estados de salida de arranque y activación.
- **Ajuste RESET DELAY:** Se usa para fijar un tiempo de retardo de desactivación, o retardo de apagado, entre el estado de salida de activación y la vuelta a lógica 0 después de que la entrada sale fuera del rango de arranque definido.
- **Ajuste BLOCK:** El estado del operando de salida predeterminado de todos los comparadores es una lógica 0 o “señalizador no fijado”. El comparador permanece en este estado predeterminado hasta que se afirma la lógica 1 en la entrada RUN, permitiendo que se realice la prueba. Si la entrada RUN cambia a lógica 0 en cualquier momento, el comparador vuelve al estado predeterminado. La entrada RUN se usa para supervisar el comparador. La entrada BLOCK se usa como una de las entradas del control RUN.
- **Ajuste TARGET:** Se usa para definir la activación de un mensaje de advertencia de elemento. Cuando se establece en “Disabled”, no aparece un mensaje de advertencia ni se ilumina un indicador LED de la placa frontal cuando se activa el elemento. Cuando se establece en “Self-reset”, el mensaje de advertencia y la indicación de LED tienen lugar tras el estado de activación del elemento, y se desactiva automáticamente una vez que desaparece el estado de activación del elemento. Cuando se establece en “Latched”, el mensaje de advertencia y la indicación de LED permanecerán visibles después de que la salida del elemento vuelve a lógica 0 hasta que el relé reciba a un comando de reposición.
- **Ajuste EVENTS:** Se usa para controlar si los estados de arranque, desactivación o activación se registran mediante el registrador de eventos. Cuando se establece en “Disabled”, los estados de arranque, desactivación o activación del elemento no se registran como eventos. Cuando se establece en “Enabled”, se crean eventos para:

  (Elemento) PKP (arranque)
  (Elemento) DPO (salida)
  (Elemento) OP (activación)

  El evento DPO se crea cuando la salida de medida y del comparador de decisión pasa del estado de arranque (lógica 1) al de desactivación (lógica 0). Esto podría suceder cuando el elemento está en estado de activación si el tiempo de retardo de reposición no es 0.

5.1.3 INTRODUCCIÓN A LAS FUENTES DE CA

A) ANTECEDENTES

El G60 se puede usar en sistemas con configuraciones de bus de interruptor de potencia y medio o en anillo. En estas aplicaciones, cada uno de los dos conjuntos trifásicos de las corrientes de fase individuales (uno asociado a cada interruptor de potencia) se puede utilizar como entrada para un elemento de fallo del interruptor de potencia. Puede ser necesaria la suma de las corrientes de fase del interruptor de potencia y las corrientes residuales 3I_0 para las funciones del relé y medición de circuitos. En el caso de una aplicación de transformador de tres devanados, quizás sea necesario calcular los vatios y los vars para cada uno de los tres devanados, usando la tensión de diversos conjuntos de TT. Estos requisitos se pueden satisfacer con un solo UR, equipado con suficientes canales de entrada de TI y TT, seleccionando el parámetro que se va a medir. Se ofrece un mecanismo para especificar el parámetro (o el grupo de parámetros) CA utilizado como entrada para los comparadores de protección/control y algunos elementos de medición.

La selección de los parámetros que se van a medir la realiza parcialmente el diseño de un elemento de medición o un comparador de protección/control identificando el tipo de parámetro (fasor de frecuencia fundamental, fasor de armónicos, componente simétrico, el valor RMS de la forma de onda completa, tensión fase a fase o tensión fase a tierra, etc.) que se va a medir. El usuario termina el proceso seleccionando los canales de entrada del transformador de instrumentos que se van a usar y algunos de los parámetros calculados a partir de estos canales. Entre los parámetros de entrada disponibles se incluye la suma de corrientes de varios canales de entrada. En el caso de las corrientes sumadas de fase, 3I_0 e intensidad de tierra, las corrientes de las TI con diversos coeficientes se ajustan a un solo coeficiente antes de la suma.

Un mecanismo denominado *fuente* configura el enrutamiento de los canales de entrada de TI y TT a los subsistemas de medida. Las fuentes, en el contexto de los relés de la serie UR, se refieren a la agrupación lógica de señales de intensidad y tensión de forma que una fuente contiene todas las señales necesarias para medir la carga o el error en un aparato de potencia determinado. Una fuente dada puede contener todas las señales siguientes o algunas de ellas: corrientes trifásicas, intensidad de tierra monofásica, tensiones trifásicas y una tensión auxiliar de un solo TT para comprobar si hay sincronismo.

Para ilustrar el concepto de fuentes, en lo que se refiere a las entradas de corriente únicamente, considere el esquema de interruptor de potencia y medio que se muestra a continuación. En esta aplicación, la corriente fluye según muestran las flechas. Cierta corriente fluye a través de la barra de bus superior hasta otra ubicación o equipo de potencia, y otra corriente fluye hacia el devanado 1 del transformador. La corriente del devanado 1 es la suma (o diferencia) de fasor de las corrientes en TI1 y TI2 (el uso de la suma o la diferencia depende de la polaridad relativa de las conexiones de TI). Estas mismas consideraciones se aplican al devanado 2 del transformador. Los elementos de protección requieren acceso a la corriente neta para la protección del transformador, pero algunos elementos pueden necesitar acceso a las corrientes individuales de TI1 y TI2.

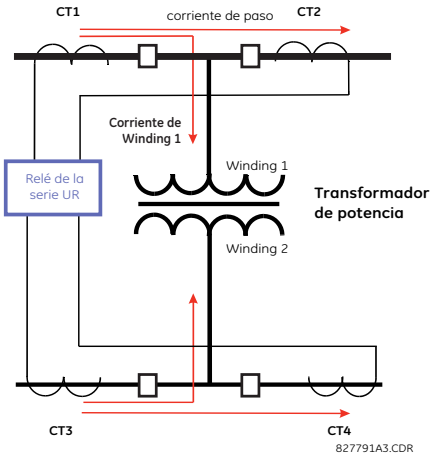


FIGURA 5–1: ESQUEMA DE INTERRUPTOR DE POTENCIA Y MEDIO

En los relés analógicos o electrónicos convencionales, la suma de las corrientes se obtiene a partir de una conexión externa adecuada de todas las TI a través de las cuales puede fluir cualquier parte de la corriente del elemento que se va a proteger. Se necesitan TI auxiliares para realizar el ajuste de coeficientes si los coeficientes de las TI primarias que se van a sumar no son idénticos. En la serie UR de relés, se han incluido condiciones para que todas las señales de corriente se lleven al dispositivo UR en el que se va a realizar internamente la agrupación, la corrección de coeficientes y la suma mediante los ajustes de configuración.

Una gran ventaja de usar la suma interna es que las corrientes individuales están disponibles para el dispositivo de protección; por ejemplo, como información adicional para calcular una corriente de restricción o para permitir la disposición de características de protección adicionales que actúan sobre las corrientes individuales como el fallo del interruptor de potencia.

Dada la flexibilidad de este enfoque, es necesario agregar ajustes de configuración a la plataforma para permitir que el usuario seleccione los conjuntos de entradas de TI que se agregarán para formar la corriente neta en el dispositivo protegido.

La agrupación interna de señales de corriente y de tensión forma una fuente interna. Se puede asignar a esta fuente un nombre específico mediante los ajustes, y esta fuente está disponible para los elementos de protección y medición en la plataforma UR. Se pueden asignar nombres individuales a cada fuente para ayudar a identificarlas más claramente en usos posteriores. Por ejemplo, en el esquema mostrado en el diagrama anterior, el usuario configura una fuente para que sea la suma de TI1 y TI2 y puede asignar a esta fuente el nombre “Dev1 I”.

Una vez configuradas las fuentes, el usuario puede seleccionarlas como una opción de señal de entrada para los elementos de protección y como cantidades medidas.

B) CONFIGURACIÓN DE MÓDULO DE TI/TT

Los canales de entrada de TI y TT están contenidos en módulos de TI/TT. El tipo de canal de entrada puede ser tensión de fase/neutro/otra, corriente de fase/tierra o corriente de tierra sensible. Los módulos de TI/TT calculan los niveles totales de RMS de la forma de onda, los fasores de frecuencia fundamental, los componentes simétricos y los armónicos para la tensión o la corriente, según permita el hardware de cada canal. Estos módulos pueden calcular otros parámetros según indique el módulo de CPU.

Un módulo de TI/TT contiene hasta ocho canales de entrada, numerados del 1 al 8. La numeración de los canales corresponde a la numeración de los terminales de módulo 1 a 8 y se realiza de la manera siguiente: los canales 1, 2, 3 y 4 se proporcionan siempre como un grupo, en lo sucesivo llamado un “banco”, y los cuatro son de corriente o de tensión, al igual que los canales 5, 6, 7 y 8. Los canales 1, 2, 3 y 5, 6, 7 se disponen como de fase A, B y C respectivamente. Los canales 4 y 8 son otra corriente o tensión.

Los bancos se ordenan secuencialmente desde el bloque de canales con numeración inferior hasta el bloque de canales con numeración superior, y desde el módulo de TI/TT con la letra de posición de la ranura más baja hasta el módulo con la letra de posición de la ranura más alta, de la manera siguiente:

AUMENTO DE LA LETRA DE POSICIÓN DE LA RANURA -->		
MÓDULO 1 DE TI/TT	**MÓDULO 2 DE TI/TT**	**MÓDULO 3 DE TI/TT**
< banco 1 >	< banco 3 >	< banco 5 >
< banco 2 >	< banco 4 >	< banco 6 >

La plataforma UR permite un máximo de tres conjuntos de tensiones trifásicas y seis conjuntos de corrientes trifásicas. El resultado de estas restricciones hace que el número máximo de módulos de TI/TT de un chasis sea tres. El número máximo de fuentes es seis. A continuación se muestra un resumen de las configuraciones de los módulos de TI/TT.

ITEM	NÚMERO MÁXIMO
MÓDULO de TI/TT	2
Banco TI (3 canales de fase, 1 canal de tierra)	8
Banco TT (3 canales de fase, 1 canal auxiliar)	4

C) CONFIGURACIÓN DE CANALES DE ENTRADA DE TI/TT

Cuando el relé arranca, los ajustes de configuración para todos los bancos de canales de entrada de corriente o de tensión del relé se generan automáticamente a partir del código de orden. Dentro de cada banco, se asigna automáticamente una etiqueta de identificación de canal a cada banco de canales de un producto dado. La convención de nomenclatura de los *bancos* se basa en la ubicación física de los canales, que el usuario debe conocer para poder conectar el relé a circuitos externos. La identificación de los bancos consiste en la designación de letra de la ranura en la que está montado el módulo de TI/TT como primer carácter, seguido de números que indican el canal, 1 o 5.

En el caso de conjuntos de canales trifásicos, el número del canal que tiene el menor número identifica el conjunto. Por ejemplo, F1 representa el conjunto de canales trifásicos F1/F2/F3, donde F es la letra de la ranura y 1 es el primer canal del conjunto de tres canales.

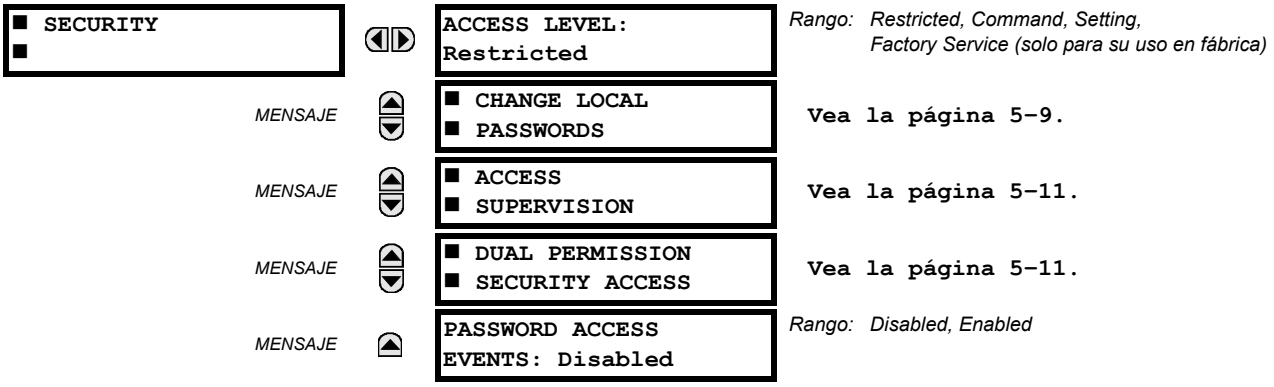
En el arranque, la CPU configura los ajustes necesarios para caracterizar las entradas de corriente y de tensión, y las mostrará en la sección adecuada en la secuencia de los bancos (como se ha descrito anteriormente) para una configuración máxima: F1, F5, M1, M5, U1 y U5.

En la sección anterior se explica cómo se identifican y configuran los canales de entrada para los transformadores de instrumentos específicos de una aplicación y las conexiones de estos transformadores. Los parámetros concretos que utilizará cada elemento de medida y comparador, y algunos valores reales se controlan seleccionando una fuente específica. La fuente es un grupo de canales de entrada de corriente y tensión seleccionados por el usuario para facilitar esta selección. Con este mecanismo, un usuario no tiene que hacer varias selecciones de tensión y corriente para los elementos que necesitan ambos parámetros, como un elemento de distancia o un cálculo de vatios. Además, recopila parámetros asociados para presentarlos en la pantalla.

La idea básica de organizar una fuente es seleccionar un punto del sistema de potencia cuya información sea de interés. Un ejemplo de aplicación de la agrupación de parámetros en una fuente es un devanado del transformador, en el que se mide una tensión trifásica, y se necesita la suma de las corrientes de TI de cada dos interruptores de potencia para medir el flujo de corriente del devanado.

A) MENÚ PRINCIPAL

PATH: SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨ SECURITY



Se pueden establecer dos niveles de seguridad de contraseña mediante el ajuste **ACCESS LEVEL:** comando y configuración. El nivel de servicio de fábrica no está disponible y se usa solo en fábrica.

Las operaciones siguientes se realizan con la supervisión de la contraseña de comandos:

- Modificación del estado de entradas virtuales.
- Borrado de los registros de eventos.
- Eliminación de los registros de oscilografía.
- Modificación de la fecha y hora.
- Borrado de los registros de energía.
- Borrado del registrador de datos.
- Borrado de los estados de botones programables por el usuario.

Las operaciones siguientes se realizan con la supervisión de la contraseña de configuración:

- Cambio de cualquier configuración.
- Operación de modo de prueba.

Las contraseñas de comandos y de configuración tienen el valor predeterminado de “0” cuando el relé se envía de fábrica. Cuando el valor de una contraseña es “0”, la característica de seguridad de contraseña está deshabilitada.

El G60 admite la introducción de la contraseña desde una conexión local o remota.

El acceso local se define como cualquier acceso a los ajustes o comandos mediante la interfaz de la placa frontal. Puede tratarse de la entrada desde el teclado numérico o a través del puerto RS232 de la placa frontal. El acceso remoto se define como cualquier acceso a los ajustes o comandos mediante cualquier puerto de comunicaciones trasero. Puede tratarse de las conexiones Ethernet o RS485. Cualquier cambio de las contraseñas local o remota activa esta función.

Al introducir una configuración o una contraseña de comandos mediante EnerVista u otra interfaz serie, el usuario debe introducir la contraseña de conexión correspondiente. Si la conexión se realiza en la parte trasera del G60, se debe utilizar la contraseña remota. Si la conexión se realiza en el puerto RS232 de la placa frontal, se debe usar la contraseña local.

El ajuste **PASSWORD ACCESS EVENTS** admite el registro de eventos de acceso a la contraseña en el registrador de eventos.

El usuario inicia las sesiones locales de ajustes y comandos a través de la pantalla del panel frontal. Las sesiones se deshabilitan por parte del usuario o por que se excede el tiempo límite (mediante los ajustes de límite de tiempo de acceso de nivel de configuración y de comandos). El usuario inicia las sesiones remotas de configuración y comandos a través del software EnerVista UR Setup. Las sesiones se deshabilitan por parte del usuario o porque se excede el límite de tiempo.

El estado de la sesión (local o remota, configuración o comandos) determina el estado de los siguientes operandos de la FlexLogic™.

- ACCESS LOC SETG OFF: Se establece cuando el acceso a una configuración local se ha deshabilitado.
- ACCESS LOC SETG ON: Se establece cuando el acceso a una configuración local se ha habilitado.
- ACCESS LOC CMND OFF: Se establece cuando el acceso a un comando local se ha deshabilitado.
- ACCESS LOC CMND ON: Se establece cuando el acceso a un comando local se ha habilitado.
- ACCESS REM SETG OFF: Se establece cuando el acceso a una configuración remota se ha deshabilitado.
- ACCESS REM SETG ON: Se establece cuando el acceso a una configuración remota se ha habilitado.
- ACCESS REM CMND OFF: Se establece cuando el acceso a un comando remoto se ha deshabilitado.
- ACCESS REM CMND ON: Se establece cuando el acceso a un comando remoto se ha habilitado.

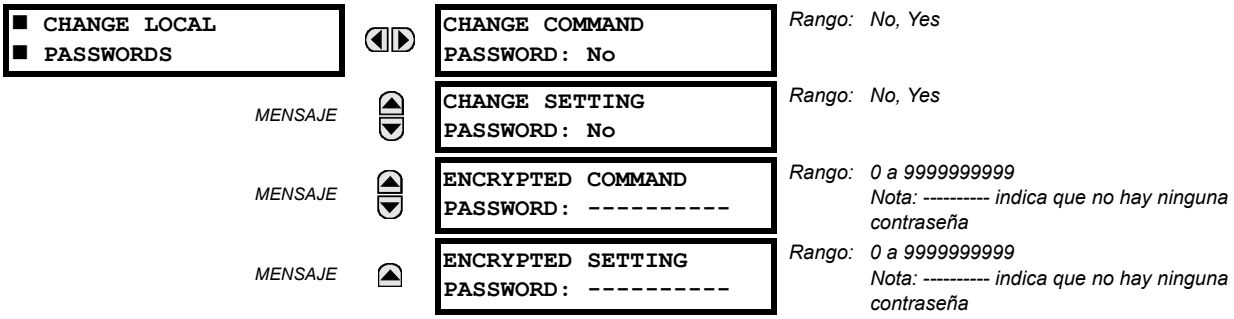
Los eventos adecuados se registran en el registrador de eventos. Los operandos y eventos de la FlexLogic™ se actualizan cada cinco segundos.

NOTA

Es necesaria una operación de escritura de comandos o ajustes para actualizar el estado de todos los operandos de seguridad locales y remotos mostrados.

B) CONTRASEÑAS LOCALES

PATH: SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨ SECURITY ⇨⇩ CHANGE LOCAL PASSWORDS



Se necesitan códigos de contraseña adecuados para habilitar cada nivel de acceso. Una contraseña consta de 1 a 10 caracteres numéricos. Si un ajuste **CHANGE COMMAND PASSWORD** o **CHANGE SETTING PASSWORD** se establece en "Yes" a través de la interfaz del panel frontal, aparece la siguiente secuencia de mensajes:

1. ENTER NEW PASSWORD: _____.
2. VERIFY NEW PASSWORD: _____.
3. NEW PASSWORD HAS BEEN STORED.

Para obtener acceso de escritura a un ajuste "Restricted", establezca el ajuste **ACCESS LEVEL** del menú de seguridad principal en "Setting" y, a continuación, cambie el ajuste, o intente cambiar el ajuste y siga las indicaciones para especificar la contraseña programada. Si la contraseña se especifica correctamente, se permite el acceso. La accesibilidad vuelve automáticamente al nivel "Restricted" en función de los valores de configuración de tiempo de espera del nivel de acceso.

Si la contraseña especificada se pierde (o se olvida), póngase en contacto con la fábrica con la **ENCRYPTED PASSWORD** correspondiente.

NOTA

Si las contraseñas de configuración y de comandos son idénticas, esta única contraseña permite acceder a los comandos y los ajustes.

NOTA

Si se establece una conexión remota, las contraseñas locales no son visibles.

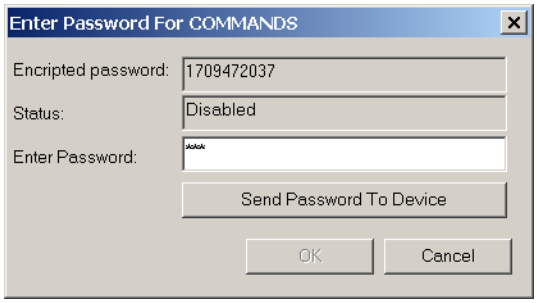
C) CONTRASEÑAS REMOTAS

Los ajustes de contraseña remotos solo están visibles desde una conexión remota a través del software EnerVista UR Setup. Seleccione el elemento del menú **Settings > Product Setup > Password Security** para abrir la ventana de ajustes de contraseña remotos.

FIGURA 5–2: VENTANA DE AJUSTES DE CONTRASEÑA REMOTOS

Se necesitan contraseñas adecuadas para habilitar el nivel de acceso de comandos o de configuración. Una contraseña de comandos o de configuración consta de 1 a 10 caracteres numéricos y se programa inicialmente en “0”. En el procedimiento siguiente se describe como establecer la contraseña de comandos o de configuración.

1. Escriba la nueva contraseña en el campo **Enter New Password**.
2. Vuelva a escribir la contraseña en el campo **Confirm New Password**.
3. Haga clic en el botón **Change**. Este botón no está activo hasta que la nueva contraseña coincida con la contraseña de confirmación.
4. Si la contraseña original no es “0”, especifique la contraseña original en el campo **Enter Password** y haga clic en el botón **Send Password to Device**.



5. La nueva contraseña se acepta y se asigna un valor al elemento **ENCRYPTED PASSWORD**.

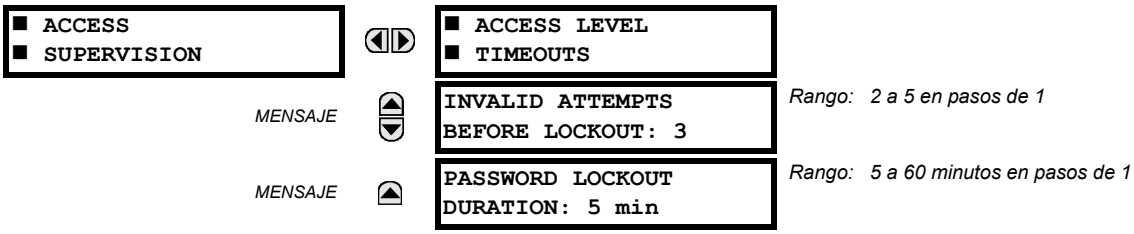
Si se pierde (o se olvida) una contraseña de comandos o de configuración, póngase en contacto con la fábrica con el valor de **Encrypted Password** correspondiente.

NOTA

Si se establece una conexión local con el relé (serie), las contraseñas remotas no se ven.

D) SUPERVISIÓN DE ACCESO

PATH: SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨ SECURITY ⇨⇩ ACCESS SUPERVISION



Están disponibles los siguientes ajustes de supervisión de acceso.

- **INVALID ATTEMPTS BEFORE LOCKOUT:** Este ajuste especifica el número de veces que se puede especificar una contraseña incorrecta en un plazo de tres minutos antes de que se produzca un bloqueo. Cuando se produce un bloqueo, los operandos LOCAL ACCESS DENIED y REMOTE ACCESS DENIED de la FlexLogic™ se establecen en "On". Estos operandos vuelven al estado "Off" cuando termina el bloqueo.
- **PASSWORD LOCKOUT DURATION:** Este ajuste especifica el tiempo que el G60 bloquea el acceso de contraseñas una vez que se ha alcanzado el número de contraseñas no válidas especificado en el ajuste **INVALID ATTEMPS BEFORE LOCKOUT**.

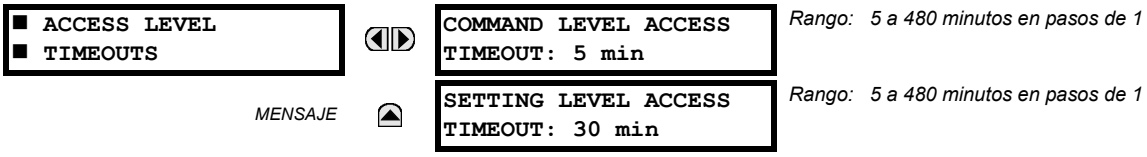
El relé G60 muestra una alarma si se introduce una contraseña errónea. Si se produce un error de verificación de contraseña al acceder a un nivel protegido por contraseña del relé (configuración o comandos), se establece el operando UNAUTHORIZED ACCESS de la FlexLogic™. El operando se puede programar para que se active una alarma mediante los contactos de salida o las comunicaciones. Esta característica se puede usar como protección contra tentativas de acceso no autorizadas y accidentales.

El operando UNAUTHORIZED ACCESS se restablece con el comando **COMMANDS ⇨⇩ CLEAR RECORDS ⇨⇩ RESET UNAUTHORIZED ALARMS**. Por tanto, para aplicar esta característica con seguridad, el nivel de comandos se debe proteger mediante contraseña. El operando no genera eventos ni advertencias.

Si se requieren eventos o advertencias, se puede asignar el operando UNAUTHORIZED ACCESS a un elemento digital que tenga programado eventos o advertencias.

A continuación se muestran los ajustes de tiempo de espera de nivel de acceso.

PATH: SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨ SECURITY ⇨⇩ ACCESS SUPERVISION ⇨ ACCESS LEVEL TIMEOUTS

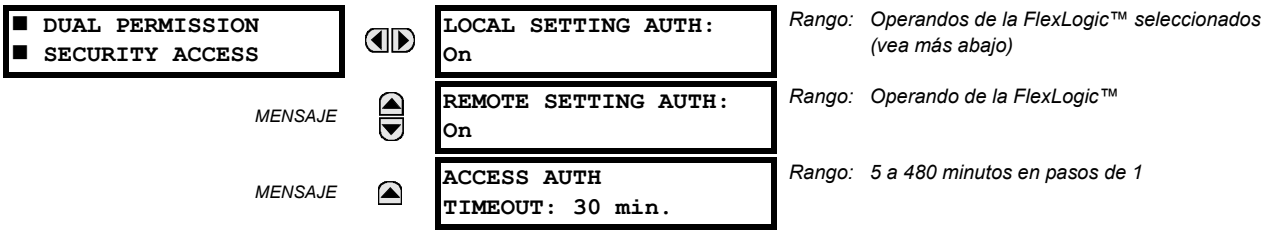


Estos ajustes permiten al usuario especificar el periodo de inactividad que debe transcurrir antes de volver al nivel de acceso restringido. Observe que el nivel de acceso se establece como restringido si se si se reinicia el relé G60.

- **COMMAND LEVEL ACCESS TIMEOUT:** Este ajuste especifica el periodo de inactividad (sin ningún acceso local ni remoto) que debe transcurrir para volver al acceso restringido del nivel de contraseña de comandos.
- **SETTING LEVEL ACCESS TIMEOUT:** Este ajuste especifica el periodo de inactividad (sin ningún acceso local ni remoto) que debe transcurrir para volver al acceso restringido del nivel de contraseña de comandos.

E) DUAL PERMISSION SECURITY ACCESS

PATH: SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨ SECURITY ⇨⇩ DUAL PERMISSION SECURITY ACCESS



La característica de acceso de seguridad de permiso doble es un mecanismo con el que los clientes pueden impedir la carga de ajustes no autorizada o involuntaria en un relé a través de las interfaces locales o remotas.

Los ajustes siguientes están disponibles solo a través de la interfaz local (panel frontal).

- **LOCAL SETTING AUTH:** Este ajuste se usa para la supervisión de acceso a configuración local (panel frontal o interfaz RS232). Los valores válidos para los operandos de la FlexLogic™ son "On" (predeterminado) o cualquier valor "Contact Input ~~ On" físico.

  Si este ajuste es "On", el acceso local a la configuración funciona con normalidad, es decir, se necesita una contraseña de configuración local. Si el valor de este ajuste es el el operando de la FlexLogic™ "On" en un contacto de entrada, el operando se debe establecer ("On") antes de proporcionar la contraseña de configuración local para tener acceso de configuración.

  Si el acceso de configuración *no* se autoriza para el funcionamiento local (panel frontal o RS232) y el usuario intenta obtener acceso de configuración, se muestra el mensaje **UNAUTHORIZED ACCESS** en el panel frontal.

- **REMOTE SETTING AUTH:** Este ajuste se usa para la supervisión de acceso de configuración remoto (interfaces Ethernet o RS485).

  Si este ajuste es "On" (ajuste predeterminado), el acceso de configuración remoto funciona con normalidad, es decir, se necesita una contraseña remota. Si este ajuste es "Off", el acceso de configuración remoto se bloquea incluso si se proporciona la contraseña de configuración remota correcta. Si este ajustes es cualquier otro operando de la FlexLogic™, el operando se debe establecer (estar activo) antes de proporcionar contraseña de configuración remota para obtener acceso de configuración.

- **ACCESS AUTH TIMEOUT:** Este ajuste representa el retardo de tiempo de espera del acceso de configuración local. Se aplica cuando el ajuste **LOCAL SETTING AUTH** está programado en cualquier operando excepto "On". El estado del operando de la FlexLogic™ se supervisa continuamente para detectar la transición de desactivado a activado. Cuando se produce, se permite el acceso local y se inicia el temporizador programado con el valor de configuración **ACCESS AUTH TIMEOUT**. Cuando expira este temporizador, el acceso de configuración local se deniega inmediatamente. Si se permite el acceso y se detecta una transición del operando de la FlexLogic™ de desactivado a activado, se reinicia el tiempo de espera. El estado de este temporizador se actualiza cada 5 segundos.

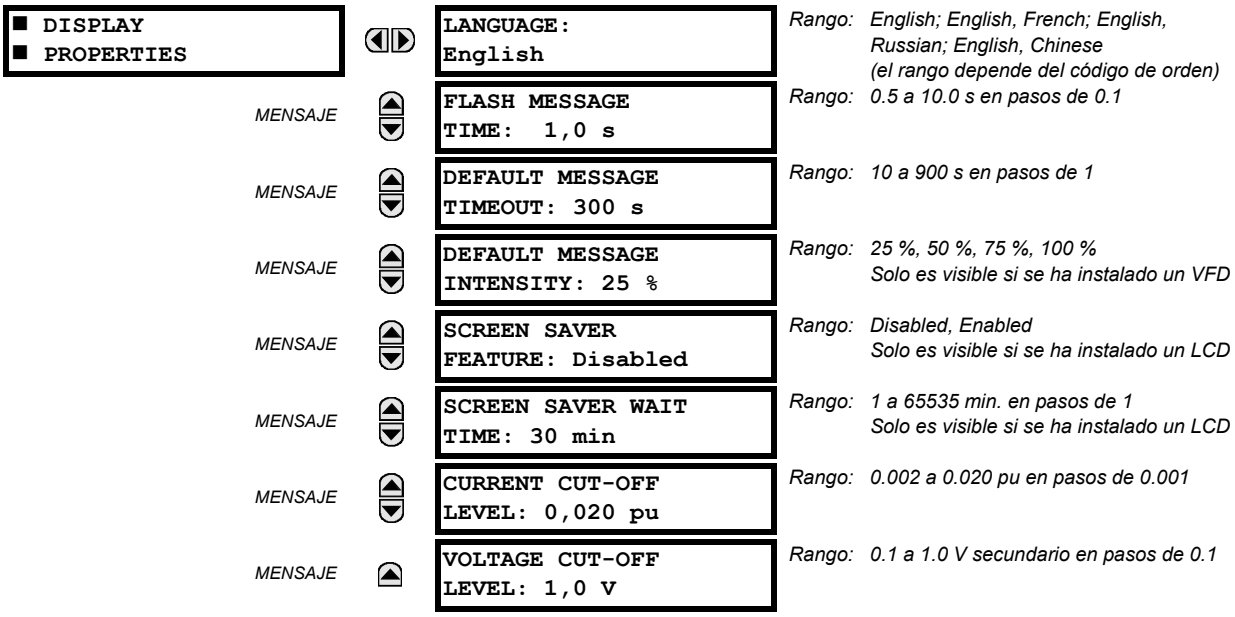
Los siguientes ajustes están disponibles solo a través de la interfaz remota (EnerVista UR Setup). Seleccione elemento del menú **Settings > Product Setup > Security** para que se abra la ventana de ajustes de seguridad.

El ajuste **Remote Settings Authorization** se usa en la supervisión de acceso de configuración remoto (interfaces Ethernet o RS485). Si este ajuste es "On" (ajuste predeterminado), el acceso de configuración remoto funciona con normalidad, es decir, se necesita una contraseña remota. Si este ajuste es "Off", el acceso de configuración remoto se bloquea incluso si se proporciona la contraseña de configuración remota correcta. Si este ajuste es cualquier otro operando de la FlexLogic™, el operando se debe establecer (estar activo) antes de proporcionar contraseña de configuración remota para obtener acceso de configuración.

El ajuste **Access Authorization Timeout** representa el retardo del tiempo de espera del acceso de configuración remoto. Este ajuste se aplica cuando el ajuste **Remote Settings Authorization** está programado en cualquier operando excepto "On" u "Off". El estado del operando de la FlexLogic™ se supervisa continuamente para detectar la transición de desactivado a activado. Cuando se produce, se permite el acceso de configuración remoto y se inicia el temporizador programado con el valor de configuración **Access Authorization Timeout**. Cuando expira este temporizador, el acceso de configuración remoto se deniega inmediatamente. Si se permite el acceso y se detecta una transición del operando de la FlexLogic™ de desactivado a activado, se reinicia el tiempo de espera. El estado de este temporizador se actualiza cada 5 segundos.

5.2.2 DISPLAY PROPERTIES

PATH: SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ DISPLAY PROPERTIES



Algunas características de los mensajes del relé se pueden modificar, para adaptarlos a distintas situaciones, ajustando las propiedades de presentación.

- **LANGUAGE:** Este ajuste selecciona el idioma en que se muestran los ajustes, valores reales y destinos. Las opciones dependen del código de orden del relé.
- **FLASH MESSAGE TIME:** Los mensajes de confirmación son mensajes de estado, advertencia, error o información que se muestran varios segundos en respuesta a la pulsación de cierta tecla al programar la configuración. Estos mensajes anulan los mensajes normales. La duración de un mensaje de confirmación en la pantalla se puede cambiar para facilitar su lectura.
- **DEFAULT MESSAGE TIMEOUT:** Si el teclado numérico está inactivo durante cierto tiempo, el relé vuelve automáticamente a un mensaje predeterminado. El tiempo de inactividad se modifica mediante este ajuste para garantizar que los mensajes permanecen en la pantalla el tiempo suficiente durante la programación o la lectura de valores reales.
- **DEFAULT MESSAGE INTENSITY:** Con objeto de alargar la duración del fósforo de la pantalla fluorescente de vacío, el brillo de la pantalla se puede atenuar mientras se muestra el mensaje predeterminado. Mientras se usa el teclado numérico, la pantalla se muestra con el brillo máximo.
- **SCREEN SAVER FEATURE** y **SCREEN SAVER WAIT TIME:** Estos ajustes solo están visibles si el G60 tiene una pantalla de cristal líquido (LCD). Controlan la retroiluminación. Cuando **SCREEN SAVER FEATURE** está habilitado, la retroiluminación de la pantalla LCD se apaga transcurrido **DEFAULT MESSAGE TIMEOUT** seguido de **SCREEN SAVER WAIT TIME**, siempre que no se hayan pulsado teclas y no haya mensajes de advertencia activos. Si se pulsa una tecla o hay un mensaje de advertencia activo, se enciende la retroiluminación de la pantalla.
- **CURRENT CUT-OFF LEVEL:** Este ajuste modifica el umbral de corte de corriente. Las corrientes muy bajas (de 1 a 2 % del valor clasificado) son muy susceptibles al ruido. Algunos clientes prefieren que las corrientes muy bajas se muestren como cero, mientras que otros prefieren que se muestre incluso cuando el valor refleja ruido y no la señal real. El G60 aplica un valor de corte a las magnitudes y los ángulos de las corrientes medidas. Si la magnitud está por debajo de nivel de corte, se sustituye por cero. Es así en el caso de fasores de fase y de corriente de tierra, para valores RMS verdaderos y para componentes simétricos. La operación de corte se aplica a cantidades utilizadas en medida, protección y control, así como en las usadas por los protocolos de comunicaciones. Observe que el nivel de

corte para la entrada de tierra sensible es 10 veces menor que el valor de configuración **CURRENT CUT-OFF LEVEL**. Las muestras de corriente bruta disponibles a través de oscilografía no están sujetas al corte.

- **VOLTAGE CUT-OFF LEVEL:** Este ajuste modifica el umbral de corte de tensión. Las medidas muy bajas de tensión secundaria (en el nivel fraccionario de tensión) pueden verse afectadas por el ruido. Algunos clientes prefieren que estas tensiones bajas se muestren como cero, mientras que otros prefieren que la tensión se muestre incluso cuando el valor refleja ruido y no la señal real. El G60 aplica un valor de corte a las magnitudes y los ángulos de las tensiones medidas. Si la magnitud está por debajo de nivel de corte, se sustituye por cero. Es así en las tensiones de fase y auxiliares, y en los componentes simétricos. La operación de corte se aplica a cantidades utilizadas en medida, protección y control, así como en las usadas por los protocolos de comunicaciones. Las muestras brutas de tensión disponibles a través de oscilografía no están sujetas al corte.

Los valores **CURRENT CUT-OFF LEVEL** y **VOLTAGE CUT-OFF LEVEL** se utilizan para determinar los niveles de corte de potencia medida. El nivel de corte de potencia se calcula como se indica a continuación. Para conexiones en triángulo:

$$\text{3-phase power cut-off} = \frac{\sqrt{3} \times \text{CURRENT CUT-OFF LEVEL} \times \text{VOLTAGE CUT-OFF LEVEL} \times \text{VT primary} \times \text{CT primary}}{\text{VT secondary}} \quad \textbf{(EQ 5.3)}$$

Para conexiones estrella:

$$\text{3-phase power cut-off} = \frac{3 \times \text{CURRENT CUT-OFF LEVEL} \times \text{VOLTAGE CUT-OFF LEVEL} \times \text{VT primary} \times \text{CT primary}}{\text{VT secondary}} \quad \textbf{(EQ 5.4)}$$

$$\text{per-phase power cut-off} = \frac{\text{CURRENT CUT-OFF LEVEL} \times \text{VOLTAGE CUT-OFF LEVEL} \times \text{VT primary} \times \text{CT primary}}{\text{VT secondary}} \quad \textbf{(EQ 5.5)}$$

donde VT primary = VT secondary × relación de VT y CT primary = CT secondary × relación de CT.

Por ejemplo, con los ajustes siguientes:

CURRENT CUT-OFF LEVEL: “0.02 pu”
VOLTAGE CUT-OFF LEVEL: “1.0 V”
PHASE CT PRIMARY: “100 A”
PHASE VT SECONDARY: “66.4 V”
PHASE VT RATIO: “208.00 : 1”
PHASE VT CONNECTION: “Delta”

Tenemos:

CT primary = “100 A” y
VT primary = **PHASE VT SECONDARY** x **PHASE VT RATIO** = 66.4 V x 208 = 13811.2 V

En consecuencia, el corte de potencia es:

corte de potencia = (**CURRENT CUT-OFF LEVEL** × **VOLTAGE CUT-OFF LEVEL** × CT primary × VT primary)/VT secondary
= ($\sqrt{3}$ × 0.02 pu × 1.0 V × 100 A × 13811.2 V) / 66.4 V
= 720.5 vatios

Todo valor de potencia calculada inferior a este corte no se mostrará. Además, los datos de energía trifásica no se sumarán si la potencia total de las tres fases no supera el corte de potencia.

NOTA

Reduzca VOLTAGE CUT-OFF LEVEL y CURRENT CUT-OFF LEVEL con cuidado, ya que el relé acepta las señales bajas como medidas válidas. A menos que una aplicación concreta lo exija, se recomienda usar los valores predeterminados de “0,02 pu” para CURRENT CUT-OFF LEVEL y “1.0 V” para VOLTAGE CUT-OFF LEVEL.

5.2.3 BORRAR REGISTROS DEL RELÉ

PATH: SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ CLEAR RELAY RECORDS

■ CLEAR RELAY ■ RECORDS	◀▶	CLEAR USER REPORTS: Off	*Rango: Operando de la FlexLogic™*
MENSAJE	▲▼	CLEAR EVENT RECORDS: Off	*Rango: Operando de la FlexLogic™*
MESSAGE	▲▼	CLEAR OSCILLOGRAPHY? No	*Rango: Operando de la FlexLogic™*

MESSAGE

CLEAR DATA LOGGER:
Off
Rango: Operando de la FlexLogic™

MENSAJE

CLEAR ENERGY:
Off
Rango: Operando de la FlexLogic™

MENSAJE

RESET UNAUTH ACCESS:
Off
Rango: Operando de la FlexLogic™

MENSAJE

CLEAR DIR I/O STATS:
Off
Rango: Operando de la FlexLogic™.
Solo es válido para las unidades con un módulo de E/S directa.

Ciertos registros seleccionados se pueden borrar de las condiciones programables por el usuario con operandos de la FlexLogic™. La asignación de botones programables por el usuario para borrar registros concretos es una aplicación típica de estos comandos. Puesto que el G60 responde a los flancos ascendentes de operandos de la FlexLogic™ configurados, deben estar establecidos durante al menos 50 ms para surtir efecto.

La eliminación de registros con operandos programables por el usuario no está protegida por la contraseña de comandos. Sin embargo, los botones programables por el usuario sí están protegidos por la contraseña de comandos. Así, si se usan para eliminar registros, los botones programables por el usuario pueden proporcionar seguridad adicional si procede.

Por ejemplo, para asignar el botón programable por el usuario 1 para borrar registros de demanda, se deben aplicar los ajustes siguientes.

1. Asigne la función de demanda de borrado al botón 1 realizando el siguiente cambio en el menú **SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ CLEAR RELAY RECORDS**:

   CLEAR DEMAND: "PUSHBUTTON 1 ON"

2. Establezca las propiedades del botón programable por el usuario 1 realizando los cambios siguientes en el menú **SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ USER-PROGRAMMABLE PUSHBUTTONS ⇨ USER PUSHBUTTON 1**:

   PUSHBUTTON 1 FUNCTION: "Self-reset"
   PUSHBTN 1 DROP-OUT TIME: "0.20 s"

A) MENÚ PRINCIPAL

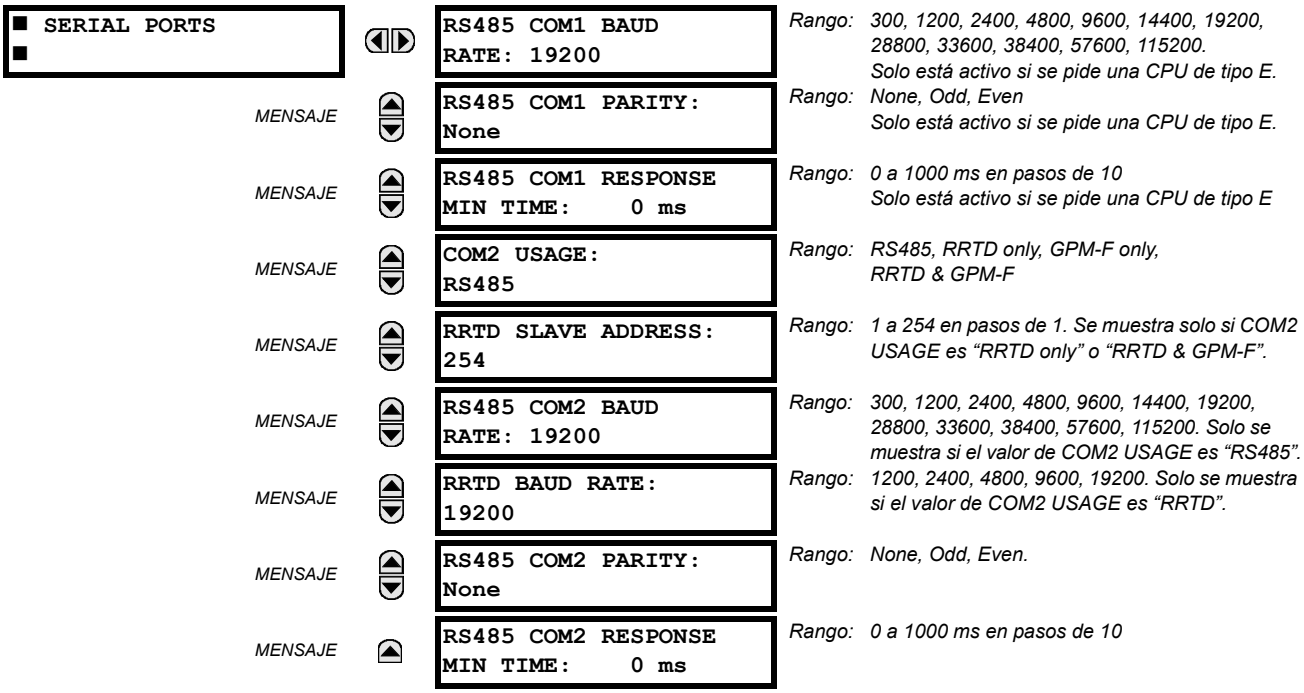
PATH: SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATIONS

■ COMMUNICATIONS ■	◀▶	■ SERIAL PORTS ■	Véase más adelante.
MENSAJE	▲▼	■ NETWORK ■	Vea la página 5–18.
MENSAJE	▲▼	■ MODBUS PROTOCOL ■	Vea la página 5–18.
MENSAJE	▲▼	■ DNP PROTOCOL ■	Vea la página 5–19.
MENSAJE	▲▼	■ DNP / IEC104 ■ POINT LISTS	Vea la página 5–22.
MENSAJE	▲▼	■ IEC 61850 PROTOCOL ■	Vea la página 5–23.
MENSAJE	▲▼	■ WEB SERVER ■ HTTP PROTOCOL	Vea la página 5–37.
MENSAJE	▲▼	■ TFTP PROTOCOL ■	Vea la página 5–38.
MENSAJE	▲▼	■ IEC 60870-5-104 ■ PROTOCOL	Vea la página 5–38.
MENSAJE	▲▼	■ SNTP PROTOCOL ■	Vea la página 5–39.
MENSAJE	▲▼	■ EGD PROTOCOL ■	Vea la página 5–39.
MENSAJE	▲	■ ETHERNET SWITCH ■	Vea la página 5–41.

B) PUERTOS SERIE

El relé G60 puede disponer de hasta tres puertos de comunicaciones serie independientes. El puerto RS232 de la placa frontal está destinado a uso local. Es fijo a 19200 baudios y no tiene paridad. El puerto COM1 trasero se selecciona si se pide un puerto Ethernet o un puerto RS485. El puerto COM2 trasero se usa para las comunicaciones RS485 o RRTD.

PATH: SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATIONS ⇨ SERIAL PORTS



Rango: 300, 1200, 2400, 4800, 9600, 14400, 19200, 28800, 33600, 38400, 57600, 115200. Solo está activo si se pide una CPU de tipo E.

Rango: None, Odd, Even. Solo está activo si se pide una CPU de tipo E.

Rango: 0 a 1000 ms en pasos de 10. Solo está activo si se pide una CPU de tipo E

Rango: RS485, RRTD only, GPM-F only, RRTD & GPM-F

Rango: 1 a 254 en pasos de 1. Se muestra solo si COM2 USAGE es "RRTD only" o "RRTD & GPM-F".

Rango: 300, 1200, 2400, 4800, 9600, 14400, 19200, 28800, 33600, 38400, 57600, 115200. Solo se muestra si el valor de COM2 USAGE es "RS485".

Rango: 1200, 2400, 4800, 9600, 19200. Solo se muestra si el valor de COM2 USAGE es "RRTD".

Rango: None, Odd, Even.

Rango: 0 a 1000 ms en pasos de 10

Es importante que los ajustes de velocidad en baudios y paridad coincidan con los ajustes utilizados en el ordenador u otros equipos conectados a estos puertos.

Los puertos RS485 se pueden conectar a un ordenador que tenga EnerVista UR Setup instalado. Con este software se pueden descargar y cargar archivos de configuración, ver parámetros medidos y actualizar el firmware del relé. Un máximo de 32 relés se puede encadenar y conectar a un DCS, PLC o PC mediante los puertos RS485.

La velocidad en baudios de las comunicaciones RS485 estándar se puede seleccionar en 300, 1200, 2400, 4800, 9600, 14400, 19200, 28800, 33600, 38400, 57600 o 115200 bps. Si se usa COM2 para un módulo de detección de falta a tierra en el rotor (GPM-F) y una unidad de RTD remoto (RRTD), **RS482 COM2 BAUD RATE** es fijo a 19200 bps.

NOTA

En cada puerto RS485 se puede configurar el tiempo mínimo que transcurre hasta que el puerto transmita después de recibir datos de un host. Esta característica permite el funcionamiento con hosts que mantienen activo el transmisor RS485 durante un tiempo después de cada transmisión.

Si el ajuste **COM2 USAGE** es "RRTD only", el puerto COM2 se usa para supervisar los RTD de una unidad de RTD remoto. La unidad de RTD remoto usa el protocolo RTU Modbus a través de RS485. El dispositivo RRTD debe tener una dirección única de 1 a 254. La velocidad en baudios de las comunicaciones RRTD se puede seleccionar en 300, 1200, 2400, 4800, 9600, 14400 o 19200 bps.

Si el puerto COM2 de RS485 se usa para RRTD, GPM-F, o RRTD y GPM-F, no puede haber ningún otro dispositivo conectado en serie para ninguna otra finalidad. El puerto se dedica exclusivamente al uso de RRTD o GPM-F si **COM2 USAGE** se establece en "RRTD only", "GPM-F only", o "RRTD & GPM-F".

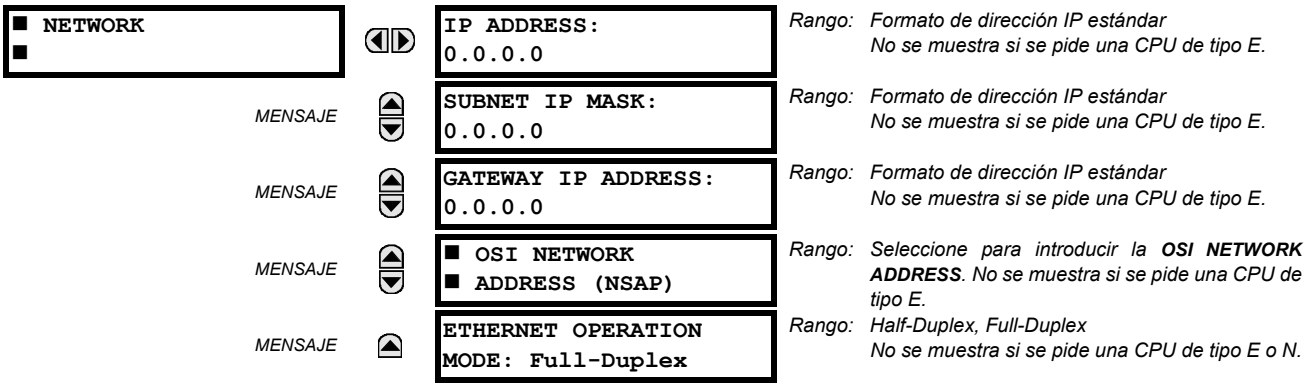
El módulo de detección de falta a tierra en el rotor (GPM-F) tiene la dirección de esclavo fija de 1. En consecuencia, el ajuste RRTD SLAVE ADDRESS solo se aplica a la unidad RRTD y tiene un rango de configuración de 2 a 254 si **COM2 USAGE** está configurado en "RRTD & GPM-F".

NOTA

Se debe reiniciar en el G60 para que surtan efecto los cambios realizados en **COM2 USAGE**.

C) RED

PATH: SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATIONS ⇨⇩ NETWORK



Estos mensajes aparecen solo si el G60 se pide con una tarjeta Ethernet.

Las direcciones IP se usan con los protocolos DNP, Modbus/TCP, IEC 61580, IEC 60870-5-104, TFTP y HTTP. La dirección NSAP se usan con el protocolo IEC 61850 sobre la pila de OSI (CLNP/TP4) únicamente. Cada protocolo de red tiene un ajuste del número de puerto TCP/UDP. Estos ajustes se utilizan solo en configuraciones avanzadas de red y, por lo general, se deben dejar con sus valores predeterminados, pero se pueden cambiar si hace falta, por ejemplo para permitir el acceso a varios relés de la serie UR de un router. Si se establece un **TCP/UDP PORT NUMBER** distinto para un protocolo concreto en cada relé de la serie UR, el router puede asignar los relés a la misma dirección IP externa. El software de cliente, por ejemplo EnerVista UR Setup, se debe configurar de forma que utilice el número de puerto correcto si se utilizan estos ajustes.

NOTA

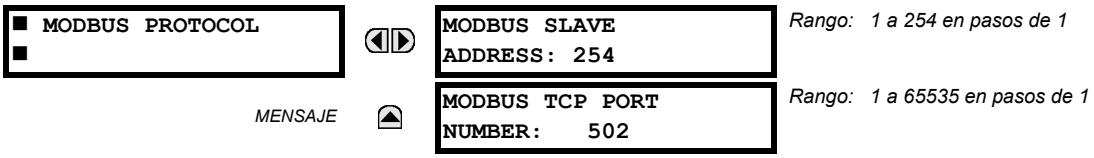
Cuando se cambia la dirección NSAP, cualquier número de puerto TCP/UDP o cualquier ajuste de asignación de usuario (si se usa con DNP), no se activará hasta después de haber apagado y encendido el relé.

NOTA

No establezca más de un protocolo en el mismo número de puerto TCP/UDP, porque esos protocolos no funcionarán correctamente.

D) PROTOCOLO MODBUS

PATH: SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATIONS ⇨⇩ MODBUS PROTOCOL



Los puertos de comunicaciones serie utilizan el protocolo Modbus, a menos que estén configurados para DNP o IEC 60870-5-104 (consulte las descripciones siguientes). De esta forma, se puede usar el software EnerVista UR Setup. El UR funciona solo como dispositivo Modbus esclavo. Cuando se usa el protocolo Modbus en el puerto RS232, el relé G60 responderá independientemente de la **MODBUS SLAVE ADDRESS** programada. En el caso de los puertos RS485, cada G60 debe tener una dirección única de 1 a 254. La dirección 0 es la dirección de difusión a la que escuchan todos los dispositivos esclavos Modbus. Las direcciones no tienen que ser consecutivas, pero dos dispositivos no pueden tener la misma dirección, ya que se producirían conflictos y errores. Por lo general, cada dispositivo añadido al enlace debe usar la siguiente dirección superior, empezando en 1. Consulte el Apéndice B para obtener más información sobre el protocolo Modbus.

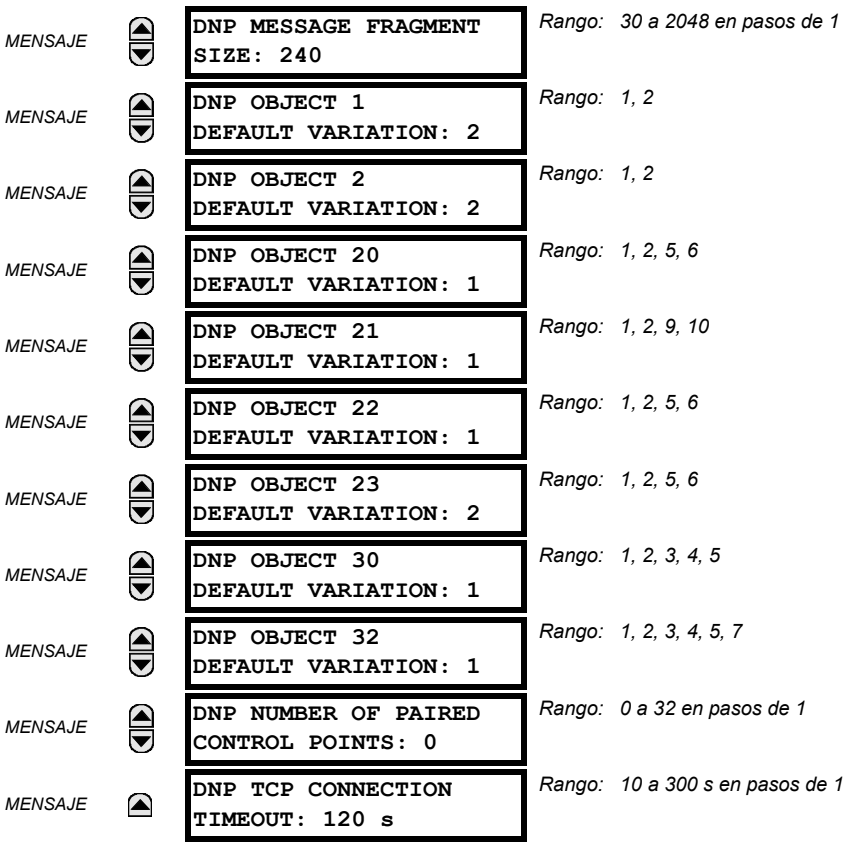
NOTA

Los cambios realizados en el ajuste MODBUS TCP PORT NUMBER no surten efecto hasta que se reinicia el relé G60.

E) PROTOCOLO DNP

PATH: SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATIONS ⇨⇩ DNP PROTOCOL

■ DNP PROTOCOL ■		■ DNP CHANNELS ■	*Rango: vea el submenú abajo*
	MENSAJE	DNP ADDRESS: 65519	*Rango: 0 a 65519 en pasos de 1*
	MENSAJE	■ DNP NETWORK ■ CLIENT ADDRESSES	*Rango: vea el submenú abajo*
	MENSAJE	DNP TCP/UDP PORT NUMBER: 20000	*Rango: 1 a 65535 en pasos de 1*
	MENSAJE	DNP UNSOL RESPONSE FUNCTION: Disabled	*Rango: Enabled, Disabled*
	MENSAJE	DNP UNSOL RESPONSE TIMEOUT: 5 s	*Rango: 0 a 60 s en pasos de 1*
	MENSAJE	DNP UNSOL RESPONSE MAX RETRIES: 10	*Rango: 1 a 255 en pasos de 1*
	MENSAJE	DNP UNSOL RESPONSE DEST ADDRESS: 1	*Rango: 0 a 65519 en pasos de 1*
	MENSAJE	DNP CURRENT SCALE FACTOR: 1	*Rango: 0.001, 0.01. 0.1, 1, 10, 100, 1000, 10000, 100000*
	MENSAJE	DNP VOLTAGE SCALE FACTOR: 1	*Rango: 0.001, 0.01. 0.1, 1, 10, 100, 1000, 10000, 100000*
	MENSAJE	DNP POWER SCALE FACTOR: 1	*Rango: 0.001, 0.01. 0.1, 1, 10, 100, 1000, 10000, 100000*
	MENSAJE	DNP ENERGY SCALE FACTOR: 1	*Rango: 0.001, 0.01. 0.1, 1, 10, 100, 1000, 10000, 100000*
	MENSAJE	DNP PF SCALE FACTOR: 1	*Rango: 0.001, 0.01. 0.1, 1, 10, 100, 1000, 10000, 100000*
	MENSAJE	DNP OTHER SCALE FACTOR: 1	*Rango: 0.001, 0.01. 0.1, 1, 10, 100, 1000, 10000, 100000*
	MENSAJE	DNP CURRENT DEFAULT DEADBAND: 30000	*Rango: 0 a 100000000 en pasos de 1*
	MENSAJE	DNP VOLTAGE DEFAULT DEADBAND: 30000	*Rango: 0 a 100000000 en pasos de 1*
	MENSAJE	DNP POWER DEFAULT DEADBAND: 30000	*Rango: 0 a 100000000 en pasos de 1*
	MENSAJE	DNP ENERGY DEFAULT DEADBAND: 30000	*Rango: 0 a 100000000 en pasos de 1*
	MENSAJE	DNP PF DEFAULT DEADBAND: 30000	*Rango: 0 a 100000000 en pasos de 1*
	MENSAJE	DNP OTHER DEFAULT DEADBAND: 30000	*Rango: 0 a 100000000 en pasos de 1*
	MENSAJE	DNP TIME SYNC IIN PERIOD: 1.440 min	*Rango: 1 a 10080 min en pasos de 1*



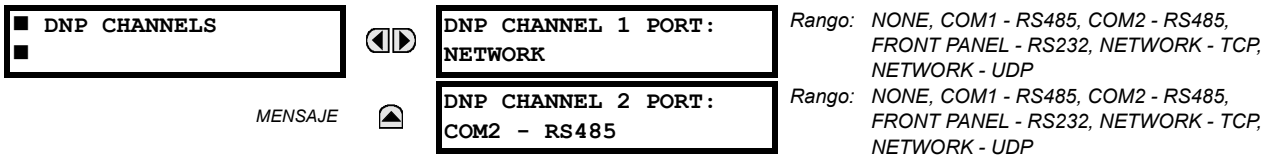
El G60 es compatible con la versión 3.0 del Protocolo de red distribuida (DNP). El G60 se puede usar como dispositivo esclavo de DNP conectado a varios maestros DNP (normalmente un RTU o una estación SCADA maestra). Puesto que el G60 tiene información sobre dos conjuntos de búferes de cambio de datos DNP y conexión, dos maestros DNP se pueden comunicar activamente con el relé G60 a la vez.

NOTA

Los protocolos IEC 60870-5-104 y DNP no se pueden usar simultáneamente. Cuando el ajuste IEC 60870-5-104 FUNCTION está establecido en “Enabled”, el protocolo DNP no está operativo. Si dicho ajuste se cambia, no se activará hasta después de haber apagado y encendido el relé.

A continuación se muestra el submenú de DNP Channels.

PATH: SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATIONS ⇨⇩ DNP PROTOCOL ⇨ DNP CHANNELS



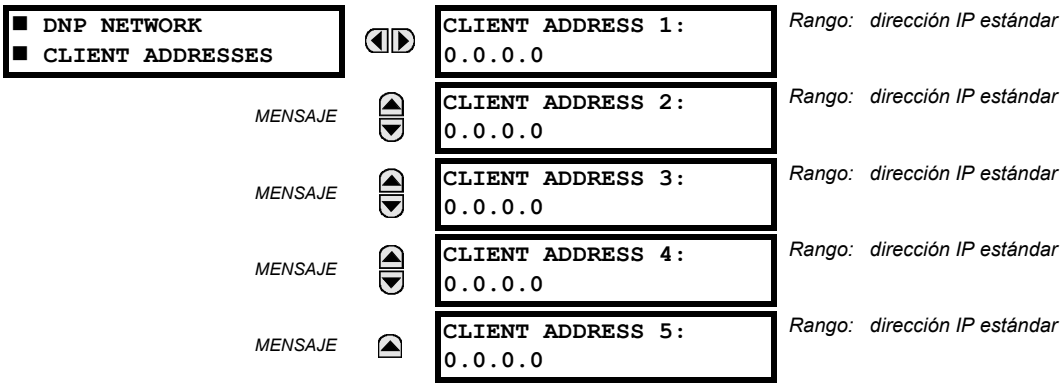
Los ajustes **DNP CHANNEL 1 PORT** y **DNP CHANNEL 2 PORT** seleccionan el puerto de comunicaciones asignado al protocolo DNP para cada canal. Una vez que DNP se asigna a un puerto serie, el protocolo Modbus se deshabilita en ese puerto. Observe que COM1 se puede usar solo en relés UR que no utilizan Ethernet. Si este ajuste está establecido en “Network - TCP”, el protocolo DNP se puede usar a través de TCP/IP en los canales 1 o 2. Si está establecido en “Network - UDP”, el protocolo DNP se puede usar a través de UDP/IP solo en el canal 1. Consulte el *Apéndice E* para obtener más información sobre el protocolo DNP.

NOTA

Los cambios realizados en los ajustes DNP CHANNEL 1 PORT y DNP CHANNEL 2 PORT solo surten efecto después de haber apagado y encendido el relé.

Los ajustes **DNP NETWORK CLIENT ADDRESS** pueden forzar al G60 a responder a un máximo de cinco maestros DNP concretos. Los ajustes de este submenú se muestran a continuación.

PATH: SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATIONS ⇨⇩ DNP PROTOCOL ⇨ DNP NETWORK CLIENT ADDRESSES



DNP UNSOL RESPONSE FUNCTION se debe deshabilitar para las aplicaciones RS485, ya que no hay mecanismo para evitar conflictos. **DNP UNSOL RESPONSE TIMEOUT** establece el tiempo que el G60 espera a que un maestro DNP confirme una respuesta no solicitada. El ajuste **DNP UNSOL RESPONSE MAX RETRIES** determina el número de veces que el G60 retransmite una respuesta no solicitada sin recibir confirmación del maestro. El valor "255" permite un número infinito de intentos. **DNP UNSOL RESPONSE DEST ADDRESS** es la dirección DNP a la que se envían todas las respuestas no solicitadas. El G60 determina la dirección IP a la que se envían las respuestas no solicitadas a partir de la conexión TCP vigente o el mensaje más reciente de UDP.

Los ajustes de factor de escala de DNP son números que se usan para dimensionar valores de puntos de entrada analógicos. Estos ajustes agrupan los datos de entrada analógicos del G60 en los tipos siguientes: corriente, tensión, potencia, energía, factor de potencia y otros. Cada ajuste representa el factor de escala de todos los puntos de entrada analógicos de ese tipo. Si el ajuste **DNP VOLTAGE SCALE FACTOR** se establece en "1000", todos los puntos de entrada analógicos de DNP que sean tensiones se devolverán con valores 1000 veces menores; por ejemplo, el valor 72000 V del G60 se devolverá como 72. Estos ajustes resultan útiles cuando los valores de entrada analógicos se deben ajustar para encajar en ciertos rangos en maestros DNP. Observe que un factor de escala de 0,1 es equivalente a un multiplicador de 10, es decir, el valor será 10 veces mayor.

Los ajustes **DNP DEFAULT DEADBAND** determinan cuándo desencadenar respuestas no solicitadas que contienen datos de entrada analógica. Estos ajustes agrupan los datos de entrada analógica del G60 en los tipos siguientes: corriente, tensión, potencia, energía, factor de potencia y otros. Cada ajuste representa el valor de banda muerta predeterminado para todos los puntos de entrada analógica de ese tipo. Por ejemplo, para desencadenar respuestas no solicitadas del G60 cuando cualquier valor de corriente cambia en 15 A, el ajuste **DNP CURRENT DEFAULT DEADBAND** se debe establecer en "15". Observe que estos ajustes son los valores de banda muerta predeterminados. Se pueden usar 34 puntos de objeto DNP para cambiar los valores de banda muerta predeterminados para cada punto de entrada analógica de DNP concreto. Siempre que se apague y se vuelva a encender el G60, los valores de banda muerta predeterminados estarán activos.

El ajuste **DNP TIME SYNC IIN PERIOD** determina la frecuencia con que el G60 establece el bit de indicación interna de hora de envío. Si se cambia esta hora, el maestro DNP puede enviar comandos de sincronización de hora con mayor o menor frecuencia, según sea necesario.

El ajuste **DNP MESSAGE FRAGMENT SIZE** determina el tamaño, en bytes, en el que se produce la fragmentación de los mensajes. Los tamaños de fragmentación grandes permiten un rendimiento más eficiente. Los tamaños de fragmentación menores hacen que se necesiten más confirmaciones de la capa de la aplicación que puedan proporcionar una mejor transferencia de datos a través de canales de comunicación con ruido.

NOTA

Cuando los puntos de datos DNP (entradas analógicas y/o entradas binarias) estén configurados para relés compatibles con Ethernet, consulte las listas de puntos en la página web "DNP Points Lists" del G60. Esta página se puede consultar con un explorador web especificando la dirección IP del G60 para acceder al menú principal del G60 y, a continuación, seleccionar el elemento del menú "Device Information Menu" > "DNP Points Lists".

Los ajustes **DNP OBJECT 1 DEFAULT VARIATION** a **DNP OBJECT 32 DEFAULT VARIATION** permiten al usuario seleccionar el número de variación predeterminada de DNP para los tipos de objeto 1, 2, 20, 21, 22, 23, 30 y 32. La variación predeterminada es la respuesta de variación cuando se solicita la variación 0 y/o en exploraciones de clase 0, 1, 2 o 3. Consulte la sección de *Implementación de DNP* en el Apéndice E para obtener más información.

Las salidas binarias de DNP se suelen asignar de uno a uno a los puntos de datos de IED. Es decir, cada salida binaria de DNP controla un solo punto de control físico o virtual en un IED. En el relé G60, las salidas binarias de DNP se asignan a entradas virtuales. Sin embargo, algunas implementaciones de DNP heredadas utilizan una asignación de una salida binaria de DNP a dos puntos de control físicos o virtuales para admitir el concepto de disparo/cierre (en el caso de los interruptores de potencia) o de aumentar/reducir (en el caso de los conmutadores de derivación) usando un solo punto de control. Dicho de otro modo, el maestro DNP puede actuar sobre un solo punto para las operaciones de activación y desactivación, o de aumento y reducción. El G60 se puede configurar de forma que admita puntos de control emparejados, cada uno actuando sobre dos entradas virtuales. El ajuste **DNP NUMBER OF PAIRED CONTROL POINTS** permite configurar de 0 a 32 controles emparejados de salida binaria. Los puntos no configurados como emparejados actúan de uno a uno.

El ajuste **DNP ADDRESS** es la dirección de esclavo de DNP. Este número identifica al G60 en un enlace de comunicaciones de DNP. Cada esclavo de DNP debe tener asignada una dirección única.

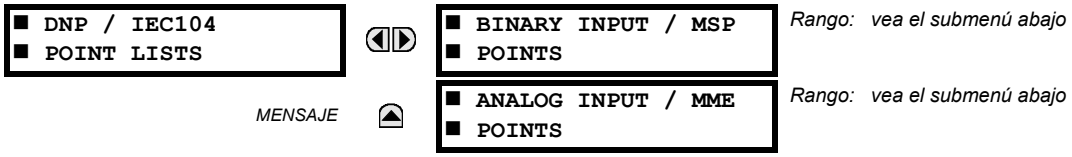
El ajuste **DNP TCP CONNECTION TIMEOUT** especifica un retardo para la detección de conexiones TCP de red inactivas. Si no hay tráfico de datos en una conexión DNP TCP durante más tiempo que el especificado mediante este ajuste, el G60 interrumpe la conexión. De esta forma, la conexión queda libre para que la use un cliente.

NOTA

El relé se debe apagar y encender para que los cambios del ajuste **DNP TCP CONNECTION TIMEOUT** surtan efecto.

F) DNP / IEC 60870-5-104 POINT LISTS

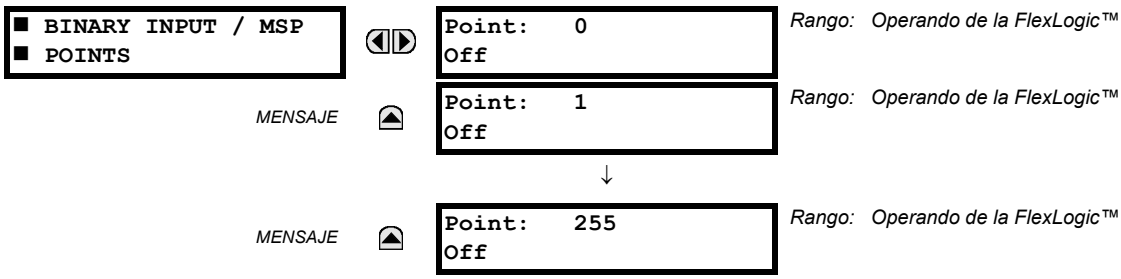
PATH: SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATIONS ⇨⇩ DNP / IEC104 POINT LISTS



Los puntos de entradas analógicas y binarias para el protocolo DNP, o los puntos de MSP y MME para el protocolo IEC 60870-5-104, se pueden configurar hasta un máximo de 256 puntos. El valor de cada punto es programable por el usuario y se puede configurar asignando operandos de la FlexLogic™ a los puntos de entradas binarias / MSP, o parámetros FlexAnalog a los puntos de entradas analógicas/MME.

A continuación se muestra el menú para los puntos de entradas binarias (DNP) o los puntos de MSP (IEC 60870-5-104).

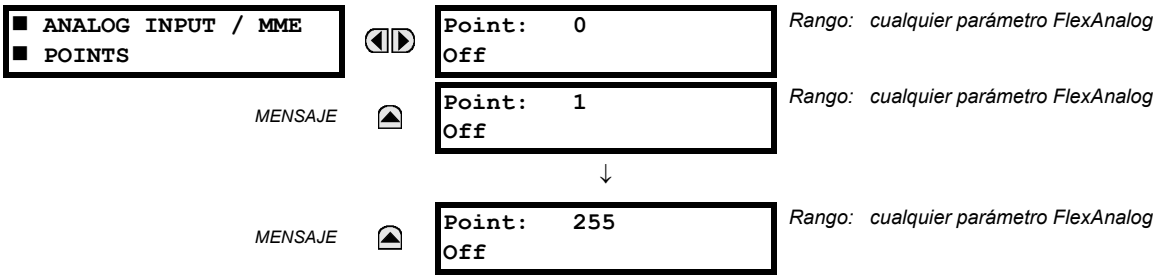
PATH: SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATIONS ⇨⇩ DNP / IEC104 POINT LISTS ⇨ BINARY INPUT / MSP POINTS



Se pueden configurar hasta 256 puntos de entrada binaria para los protocolos de DNP o IEC 60870-5-104. Los puntos se configuran asignando un operando de la FlexLogic™ adecuado. Consulte la sección *Introducción a FlexLogic™* de este capítulo para conocer todos los operandos que se pueden asignar.

A continuación se muestra el menú para los puntos de entradas analógicas (DNP) o los puntos de MME (IEC 60870-5-104).

PATH: SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATIONS ⇨⇩ DNP / IEC104 POINT LISTS ⇨⇩ ANALOG INPUT / MME POINTS



Se pueden configurar hasta 256 puntos de entrada analógica para los protocolos de DNP o IEC 60870-5-104. La lista de puntos analógicos se configura asignando un parámetro FlexAnalog adecuado a cada punto. Consulte el Apéndice A: *Parámetros FlexAnalog* para conocer todos los parámetros que se pueden asignar.

NOTA

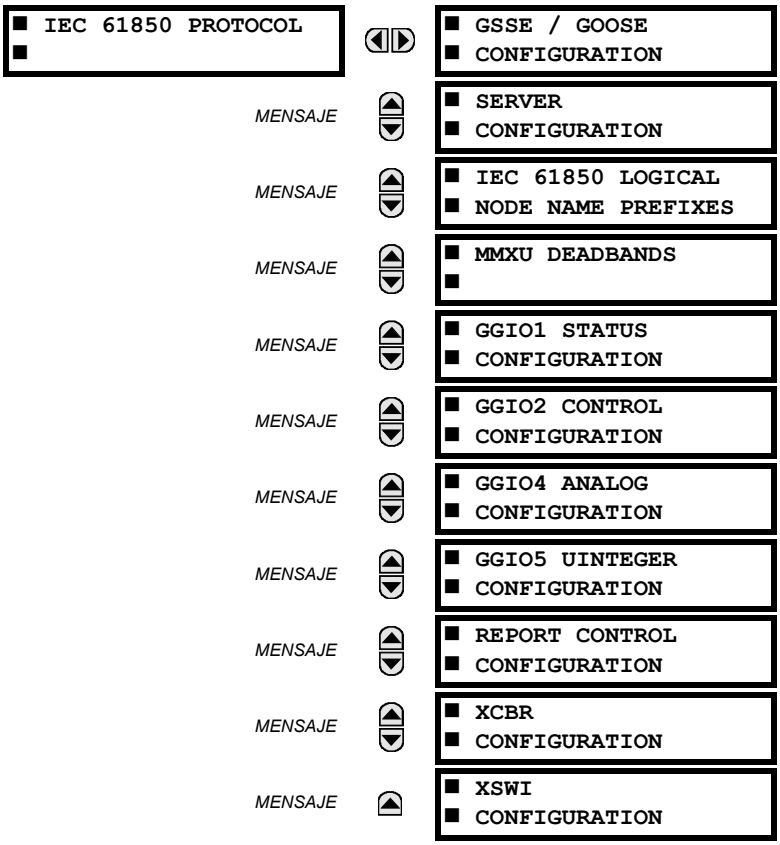
Las listas de puntos de DNP / IEC 60870-5-104 empiezan siempre con el punto 0 y terminan siempre en el primer valor “Off”. Puesto que las listas de puntos de DNP / IEC 60870-5-104 deben estar en un bloque continuo, no se tienen en cuenta los puntos asignados después del primer punto “Off”.

NOTA

Los cambios realizados en las listas de puntos de DNP / IEC 60870-5-104 no surten efecto hasta que se reinicia el G60.

G) IEC 61850 PROTOCOL

PATH: SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATIONS ⇨⇩ IEC 61850 PROTOCOL

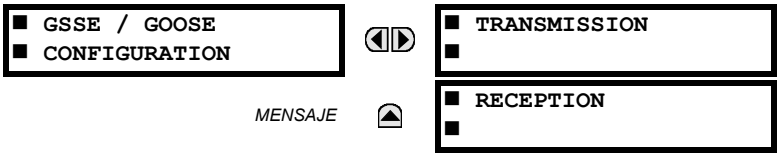


El Sistema de protección de generador G60 se ofrece con una capacidad de comunicaciones de IEC 61850 opcional. Esta característica se especifica como una opción de software al hacer el pedido. Consulte la sección *Pedidos* del capítulo 2 si desea más información. Las características del protocolo IEC 61850 no están disponibles si se pide el tipo E de CPU.

El G60 admite el protocolo Especificación de mensajes de fabricación (MMS) según lo especificado en IEC 61850. MMS se admite sobre dos pilas de protocolos: TCP/IP sobre Ethernet y TP4/CLNP (OSI) sobre Ethernet. El G60 actúa como servidor de IEC 61850. En la sección *Entradas y salidas remotas* de este capítulo se describe el esquema de mensajes GSSE/GOOSE de igual a igual.

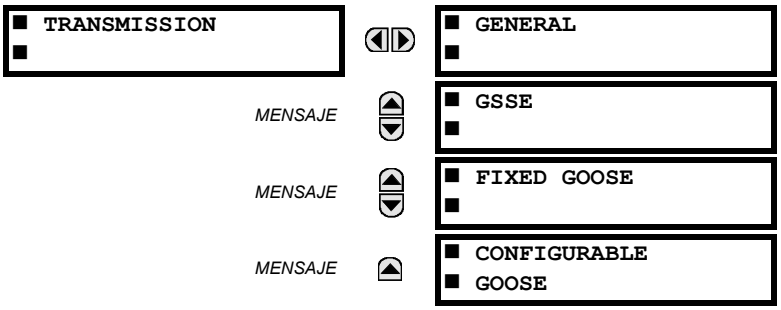
El menú principal de configuración de GSSE/GOOSE se divide en dos zonas: transmisión y recepción.

PATH: SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATIONS ⇨⇩ IEC 61850 PROTOCOL ⇨ GSSE/GOOSE CONFIGURATION



A continuación se muestra el menú principal de transmisión:

PATH: SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATIONS ⇨⇩ IEC 61850 PROTOCOL ⇨ GSSE/GOOSE CONFIGURATION ⇨ TRANSMISSION



A continuación se muestran los ajustes generales de transmisión:

PATH: SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATIONS ⇨⇩ IEC 61850 PROTOCOL ⇨ GSSE/GOOSE CONFIGURATION ⇨ TRANSMISSION ⇨ GENERAL

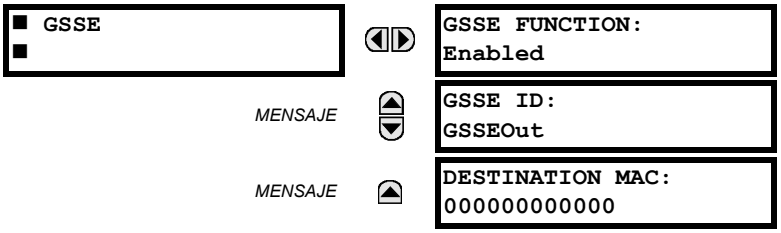
Rango: 1 a 60 s en pasos de 1

DEFAULT GSSE/GOOSE UPDATE TIME establece el tiempo entre mensajes GSSE o GOOSE en que no hay cambios de estado de salida remota para enviar. Cuando cambian los datos de salida remota, los mensajes GSSE o GOOSE se envían inmediatamente. Este ajuste controla el intervalo de tiempo de *pulsación* en estado continuo.

El ajuste **DEFAULT GSSE/GOOSE UPDATE TIME** se aplica a GSSE, GOOSE fijo del G60 y GOOSE configurable.

A continuación se muestran los ajustes de GSSE:

PATH: SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATIONS ⇨⇩ IEC 61850 PROTOCOL ⇨ GSSE/GOOSE CONFIGURATION ⇨ TRANSMISSION ⇨⇩ GSEE



Rango: Enabled, Disabled

Rango: Cadena ASCII de 65 caracteres

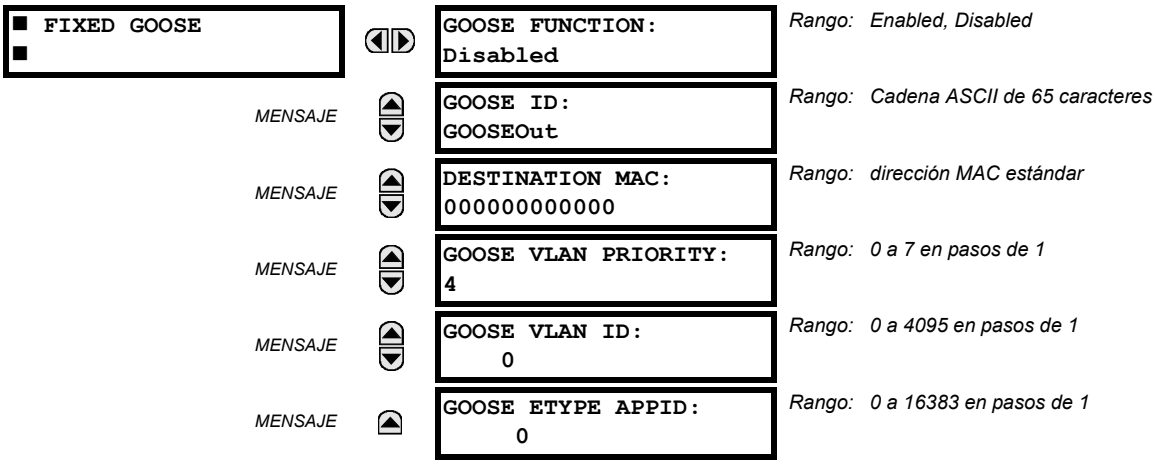
Rango: dirección MAC estándar

Estos ajustes solo se aplican a GSSE. Si está habilitada la función de GOOSE fijo, los mensajes GSSE no se transmiten.

El ajuste **GSSE ID** representa la cadena del nombre de Id. de aplicación GSSE de IEC 61850 enviada como parte de cada mensaje GSSE. Identifica el mensaje GSSE en el dispositivo receptor. En versiones del G60 anteriores a la 5.0x, esta cadena de nombre se representaba con el ajuste **RELAY NAME**.

A continuación se muestran los ajustes de GOOSE fijo:

PATH: SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATIONS ⇨⇩ IEC 61850 PROTOCOL ⇨ GSSE/GOOSE CONFIGURATION ⇨ TRANSMISSION ⇨⇩ FIXED GOOSE



Estos ajustes se aplican solo a GOOSE fijo (DNA/UserSt).

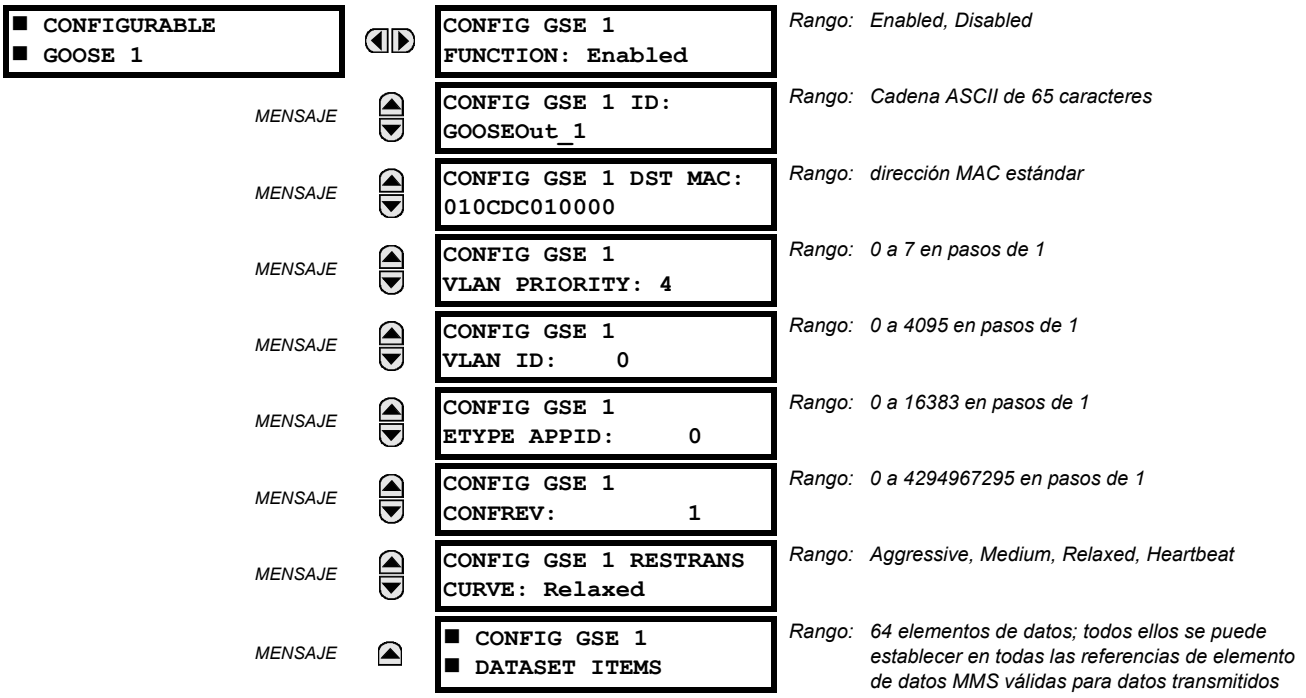
El ajuste **GOOSE ID** representa la cadena de nombre del Id. de aplicación de GOOSE de IEC 61850 (GoID) que se envía como parte de cada mensaje GOOSE. Identifica el mensaje GOOSE en el dispositivo receptor. En las versiones anteriores a la 5.0x, esta cadena de nombre se representaba con el ajuste **RELAY NAME**.

El ajuste **DESTINATION MAC** permite establecer la dirección MAC Ethernet de destino. Esta dirección debe ser una dirección de difusión múltiple. Es necesario establecer el bit menos significativo del primer byte. En las versiones del G60 anteriores a la 5.0x, la dirección MAC Ethernet de destino se determinaba automáticamente con la dirección MAC de envío (es decir, la dirección MAC única local del G60) y estableciendo el bit de difusión múltiple.

El ajuste **GOOSE VLAN PRIORITY** indica la prioridad Ethernet de los mensajes GOOSE. De esta forma, los mensajes GOOSE tienen mayor prioridad que los demás datos de Ethernet. El ajuste **GOOSE ETYPE APPID** permite seleccionar un Id. de aplicación concreto para cada dispositivo de envío de GOOSE. Este valor se puede dejar con su valor predeterminado si la característica no es necesaria. IEC 61850 exige los ajustes **GOOSE VLAN PRIORITY** y **GOOSE ETYPE APPID**.

A continuación se muestran los ajustes de GOOSE configurable.

PATH: SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATIONS ⇨⇩ IEC 61850 PROTOCOL ⇨ GSSE/GOOSE CONFIGURATION ⇨ TRANSMISSION ⇨⇩ CONFIGURABLE GOOSE ⇨ CONFIGURABLE GOOSE 1(8)



Los ajustes de GOOSE configurable permiten configurar el G60 para transmitir varios grupos de datos distintos en los mensajes GOOSE de IEC 61850. Se pueden configurar y transmitir hasta ocho conjuntos de datos configurables distintos. Esto resulta útil para la intercomunicación entre los IED del G60 y dispositivos de otros fabricantes compatibles con IEC 61850.

La característica de GOOSE configurable permite configurar los conjuntos de datos que se van a transmitir o recibir mediante el G60. El G60 admite la configuración de ocho (8) conjuntos de datos de transmisión y recepción. La transferencia de datos entre dispositivos se puede optimizar.

Los cambios de estado de los elementos programados para los grupos de datos 1 y 2 se transmiten tan pronto como se detecta el cambio. Los conjuntos de datos 1 y 2 se deben usar para la transmisión de datos a alta velocidad necesaria en las aplicaciones como disparo de transferencia, bloqueo e inicio de fallo del interruptor de potencia. Es necesario configurar al menos un valor de estado digital en el conjunto de datos requerido para permitir la transmisión de datos configurados. La configuración únicamente de datos analógicos en el conjunto de datos 1 o 2 no activa la transmisión.

Los cambios de estado de los elementos programados para los conjuntos de datos 3 a 8 se transmitirán con una frecuencia máxima de 100 ms. Los conjuntos de datos 3 a 8 analizan cada 100 ms cada uno de los elementos de datos que tienen configurados para comprobar si se ha realizado algún cambio. Si se detectan cambios en los elementos de datos, los cambios se transmiten mediante un mensaje GOOSE. Si no se detecta ningún cambio durante el periodo de tiempo de 100 ms, no se envía un mensaje GOOSE.

En el caso de los conjuntos de datos 1 a 8, el mensaje GOOSE de integridad se envía con la frecuencia preconfigurada aunque no se detecte ningún cambio en los elementos de datos.

La funcionalidad de GOOSE se ha mejorado para evitar que el relé envíe a la red de comunicaciones demasiados mensajes GOOSE como consecuencia de la creación de una oscilación que desencadena un mensaje.

El G60 tiene la capacidad de detectar si un elemento de datos de uno de los conjuntos de datos de GOOSE está oscilando erróneamente. Esto se puede deber a eventos como errores en la programación de la lógica, entradas que se establecen y desestablecen incorrectamente o componentes de la estación con fallos. Si se detecta oscilación errónea, el G60 deja de enviar mensajes GOOSE desde el conjunto de datos durante un segundo como mínimo. Si la oscilación persiste después del periodo límite de un segundo, el G60 sigue bloqueando la transmisión del conjunto de datos. El G60 establecerá en la pantalla del panel frontal el mensaje de error de autochequeo **MAINTENANCE ALERT: GGIO Ind XXX oscill**, donde **XXX** indica el elemento de datos oscilante detectado.

En las versiones 5.70 y superior, el G60 admite cuatro esquemas de retransmisión: agresivo, medio, relajado y pulsación. El esquema agresivo solo se admite en mensajes GOOSE 1A de tipo rápido (GOOSEOut 1 y GOOSEOut 2). Para mensajes GOOSE lentos (GOOSEOut 3 a GOOSEOut 8) el esquema agresivo es igual que el esquema medio.

En la tabla siguiente se muestran los detalles de cada esquema.

TABLA 5–1: ESQUEMAS DE RETRANSMISIÓN DE GOOSE

ESQUEMA	NÚM. SQ	TIEMPO DEL EVENTO	TIEMPO ENTRE MENSAJES	COMENTARIO	TIEMPO PERMITIDO DE VIDA EN MENSAJE
Aggressive	0	0 ms	0 ms	Evento	2000 ms
	1	4 ms	4 ms	T1	2000 ms
	2	8 ms	4 ms	T1	2000 ms
	3	16 ms	8 ms	T2	Heartbeat * 4, 5
	4	Heartbeat	Heartbeat	T0	Heartbeat * 4, 5
	5	Heartbeat	Heartbeat	T0	Heartbeat * 4, 5
Medium	0	0 ms	0 ms	Evento	2000 ms
	1	16 ms	16 ms	T1	2000 ms
	2	32 ms	16 ms	T1	2000 ms
	3	64 ms	32 ms	T2	Heartbeat * 4, 5
	4	Heartbeat	Heartbeat	T0	Heartbeat * 4, 5
	5	Heartbeat	Heartbeat	T0	Heartbeat * 4, 5
Relaxed	0	0 ms	0 ms	Evento	2000 ms
	1	100 ms	100 ms	T1	2000 ms
	2	200 ms	100 ms	T1	2000 ms
	3	700 ms	500 ms	T2	Heartbeat * 4, 5
	4	Heartbeat	Heartbeat	T0	Heartbeat * 4, 5
	5	Heartbeat	Heartbeat	T0	Heartbeat * 4, 5
Heartbeat	0	0 ms	0 ms	Evento	2000 ms
	1	Heartbeat	Heartbeat	T1	2000 ms
	2	Heartbeat	Heartbeat	T1	2000 ms
	3	Heartbeat	Heartbeat	T2	Heartbeat * 4, 5
	4	Heartbeat	Heartbeat	T0	Heartbeat * 4, 5
	5	Heartbeat	Heartbeat	T0	Heartbeat * 4, 5

La característica de GOOSE configurable se recomienda en aplicaciones que exigen la transferencia de datos de GOOSE entre IEDs de la serie UR y dispositivos de otros fabricantes. GOOSE fijo se recomienda en aplicaciones que exigen transferencia de datos de GOOSE entre IEDs de la serie UR.

La mensajería GOOSE de IEC 61850 contiene parámetros configurables, los cuales deben ser correctos para que la transferencia de datos sea satisfactoria. Es esencial que los conjuntos de datos configurados en los dispositivos de transmisión y recepción tengan exactamente la misma estructura de datos, y que las direcciones y las cadenas de nombre de GOOSE coincidan exactamente. La configuración manual es posible, pero se puede usar software de configuración de subestación de terceros para automatizar el proceso. El software EnerVista UR Setup puede crear archivos ICD de IEC 61850 e importar archivos SCD de IEC 61850 creados por un configurador de subestación (consulte la sección *Configuración de IED de IEC 61850* más adelante en este apéndice).

En el ejemplo siguiente se indica la configuración necesaria para transferir elementos de datos de IEC 61850 entre dos dispositivos. Los pasos generales de configuración de la transmisión son:

1. Configurar el conjunto de datos de transmisión.
2. Configurar los ajustes del servicio de GOOSE.
3. Configurar los datos.

Los pasos generales de configuración de la recepción son:

1. Configurar el conjunto de datos de recepción.
2. Configurar los ajustes del servicio de GOOSE.
3. Configurar los datos.

En este ejemplo se muestra cómo configurar la transmisión y recepción de tres elementos de datos de IEC 61850: un valor de estado de un solo punto, sus indicadores de calidad asociados y un valor analógico de coma flotante.

El siguiente procedimiento ilustra la configuración de la transmisión.

1. Configure el conjunto de datos de transmisión realizando los cambios siguientes en el menú de ajustes **PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATION ⇨⇩ IEC 61850 PROTOCOL ⇨ GSSE/GOOSE CONFIGURATION ⇨ TRANSMISSION ⇨⇩ CONFIGURABLE GOOSE ⇨ CONFIGURABLE GOOSE 1 ⇨⇩ CONFIG GSE 1 DATASET ITEMS**:

   – Establezca **ITEM 1** en “GGIO1.ST.Ind1.q” para indicar los indicadores de calidad de la indicación de estado1 de GGIO1.

   – Establezca **ITEM 2** en “GGIO1.ST.Ind1.stVal” para indicar el valor de estado de la indicación de estado 1 de GGIO1.

   – Establezca **ITEM 3** en “MMXU1.MX.Hz.mag.f” para la indicar magnitud de frecuencia analógica de MMXU1 (frecuencia medida de SRC1).

   El conjunto de datos de transmisión ahora contiene un indicador de calidad, un valor booleano de estado de un solo punto y el valor analógico de coma flotante. El conjunto de datos de recepción del dispositivo receptor debe tener exactamente la misma estructura.

2. Configure los ajustes del servicio de GOOSE realizando los cambios siguientes en el menú de ajustes **PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATION ⇨⇩ IEC 61850 PROTOCOL ⇨ GSSE/GOOSE CONFIGURATION ⇨ TRANSMISSION ⇨⇩ CONFIGURABLE GOOSE ⇨ CONFIGURABLE GOOSE 1**:

   – Establezca **CONFIG GSE 1 FUNCTION** en “Enabled”.

   – Establezca **CONFIG GSE 1 ID** en una cadena descriptiva adecuada (el valor predeterminado es “GOOSEOut_1”).

   – Establezca **CONFIG GSE 1 DST MAC** en una dirección de difusión múltiple (por ejemplo, 01 00 00 12 34 56).

   – Configure **CONFIG GSE 1 VLAN PRIORITY**. El valor predeterminado “4” es válido para este ejemplo.

   – Configure el valor de **CONFIG GSE 1 VLAN ID**. El valor predeterminado es “0”, pero algunos interruptores pueden requerir que este valor sea “1”.

   – Configure el valor de **CONFIG GSE 1 ETYPE APPID**. Este ajuste representa el Id. de aplicación de ETHERTYPE y debe coincidir con la configuración del receptor (el valor predeterminado es “0”).

   – Configure el valor de **CONFIG GSE 1 CONFREV**. Este valor cambia automáticamente como se describe en la parte 7-2 de IEC 61850. En ejemplo se puede dejar en el valor predeterminado.

3. Configure los datos realizando los cambios siguientes en el menú de ajustes **PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATION ⇨⇩ IEC 61850 PROTOCOL ⇨ GGIO1 STATUS CONFIGURATION**:

   – Establezca **GGIO1 INDICATION 1** en un operando de la FlexLogic™ que se utiliza para proporcionar el estado de GGIO1.ST.Ind1.stVal (por ejemplo un contacto de entrada, una entrada virtual, un estado de elemento de protección, etc.).

4. Configure la banda muerta de Hz de MMXU1 realizando los cambios siguientes en el menú de ajustes **PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATION ⇨⇩ IEC 61850 PROTOCOL ⇨⇩ MMXU DEADBANDS⇨⇩ MMXU1 DEADBANDS**:

   – Establezca **MMXU1 HZ DEADBAND** en “0.050 %”. De esta forma, el valor analógico de MMXU1.MX.mag.f se actualiza con un cambio mayor de 45 mHz sobre el valor anterior anterior de MMXU1.MX.mag.f en la frecuencia de fuente.

Se debe reiniciar el G60 (quitar y volver a aplicar tensión para que estos valores surtan efecto.

El siguiente procedimiento ilustra la configuración de la recepción.

1. Configure el conjunto de datos de recepción realizando los cambios siguientes en el menú de ajustes **PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATION ⇨⇩ IEC 61850 PROTOCOL ⇨ GSSE/GOOSE CONFIGURATION ⇨⇩ RECEPTION ⇨⇩ CONFIGURABLE GOOSE ⇨ CONFIGURABLE GOOSE 1 ⇨⇩ CONFIG GSE 1 DATASET ITEMS**:
   - Establezca **ITEM 1** en “GGIO3.ST.Ind1.q” para indicar los indicadores de calidad de la indicación de estado1 de GGIO3.
   - Establezca **ITEM 2** en “GGIO3.ST.Ind1.stVal” para indicar el valor de estado de la indicación de estado 1 de GGIO3.
   - Establezca **ITEM 3** en “GGIO3.MX.AnIn1.mag.f” para indicar la magnitud analógica de la entrada analógica GGIO3 1.

   El conjunto de datos de recepción ahora contiene un indicador de calidad, un valor booleano de estado de un solo punto y el valor analógico de coma flotante. Es la misma configuración que la del conjunto de datos de transmisión anterior.
2. Configure los ajustes del servicio de GOOSE realizando los cambios siguientes en el menú de ajustes **INPUTS/OUTPUTS ⇨⇩ REMOTE DEVICES ⇨⇩ REMOTE DEVICE 1**:
   - Configure **REMOTE DEVICE 1 ID** de forma que coincida con la cadena de GOOSE ID del dispositivo transmisor. Escriba “GOOSEOut_1”.
   - Configure **REMOTE DEVICE 1 ETYPE APPID** de forma que coincida con el Id. de aplicación de ETHERTYPE del dispositivo transmisor. Es “0” en el ejemplo anterior.
   - Configure el valor de **REMOTE DEVICE 1 DATASET**. Este valor representa el número del conjunto de datos que se usa. Puesto que en este ejemplo estamos utilizando GOOSE configurable 1, debe programar este valor como “GOOSEIn 1”.
3. Configure los datos booleanos realizando los cambios siguientes en el menú de ajustes **INPUTS/OUTPUTS ⇨⇩ REMOTE INPUTS ⇨⇩ REMOTE INPUT 1**:
   - Establezca **REMOTE IN 1 DEVICE** en “GOOSEOut_1”.
   - Establezca **REMOTE IN 1 ITEM** en “Dataset Item 2”. Así se asigna el valor del elemento de estado de un solo punto GGIO3.ST.Ind1.stVal a la entrada remota 1.
4. Configure los datos analógicos realizando los cambios siguientes en el menú de ajustes **INPUTS/OUTPUTS ⇨⇩ IEC 61850 GOOSE ANALOG INPUTS**:
   - Establezca **IEC61850 GOOSE ANALOG INPUT 1 DEFAULT VALUE** en “60.000”.
   - Especifique “Hz” en el ajuste **IEC61850 GOOSE ANALOG INPUT 1 UNITS**.

La entrada analógica GOOSE 1 se puede usar ahora como un valor FlexAnalog™ en un FlexElement™ o en otros ajustes. Se debe reiniciar el G60 (quitar y volver a aplicar tensión) para que estos valores surtan efecto.

El valor de la entrada analógica GOOSE 1 en el dispositivo de recepción se determina por el valor de MMXU1.MX.Hz.mag.f del dispositivo de envío. Este valor de MMXU se determina por el valor de frecuencia de fuente 1 y el ajuste de banda muerta de Hz de MMXU del dispositivo de envío.

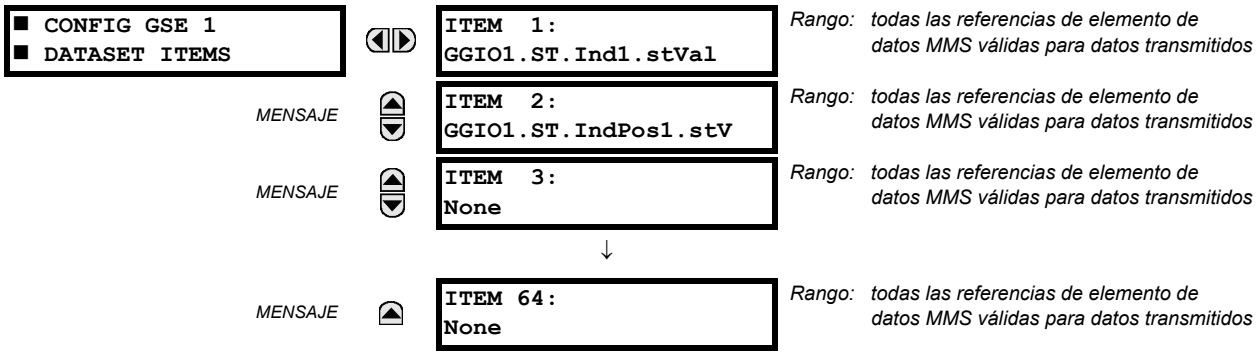
La entrada remota 1 se puede usar ahora en ecuaciones de la FlexLogic™ u otros ajustes. Se debe reiniciar el G60 (quitar y volver a aplicar tensión) para que estos valores surtan efecto.

El valor de la entrada remota 1 (booleano activado o desactivado) del dispositivo receptor se determina por el valor de GGIO1.ST.Ind1.stVal del dispositivo de envío. El software EnerVista UR Setup rellena automáticamente los ajustes anteriores cuando el software configurador de subestación de otro fabricante crea un archivo SCD completo.

Para la intercomunicación entre los IEDs del G60 se puede usar el conjunto de datos fijo (DNA/UserSt). El conjunto de datos de DNA/UserSt contiene los mismos pares de bits de DNA y UserSt incluidos en los mensajes GSSE. Todos los mensajes GOOSE transmitidos por el G60 (conjunto de datos de DNA/UserSt y conjuntos de datos configurables) utilizan los servicios de mensajería de IEC 61850 GOOSE (por ejemplo, compatibilidad con VLAN).

Establezca la función **CONFIG GSE 1 FUNCTION** en “Disabled” cuando haya que realizar cambios de configuración. Cuando haya especificado los cambios, vuelva a establecer **CONFIG GSE 1 FUNCTION** en “Enabled” y reinicie la unidad para que surtan efecto.

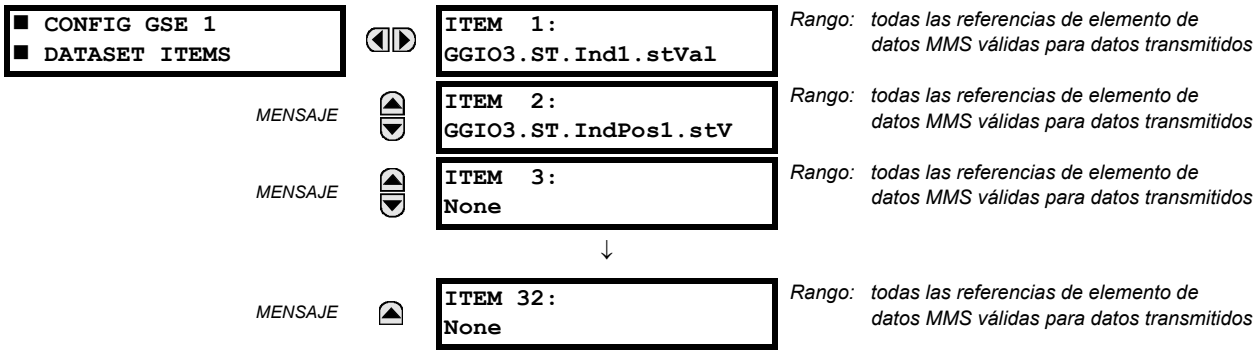
PATH: SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATIONS ⇨⇩ IEC 61850 PROTOCOL ⇨ GSSE/GOOSE CONFIGURATION ⇨ TRANSMISSION ⇨⇩ CONFIGURABLE GOOSE ⇨ CONFIGURABLE GOOSE 1(8) ⇨⇩ CONFIG GSE 1(64) DATA ITEMS



Para crear un conjunto de datos de GOOSE configurable que contenga una indicación de estado de un solo punto de IEC 61850 y sus indicadores de calidad asociados, se pueden seleccionar los siguientes elementos del conjunto de datos: "GGIO1.ST.Ind1.stVal" y "GGIO1.ST.Ind1.q". A continuación, el G60 creará un conjunto de datos con estos dos elementos de datos. El valor de estado de GGIO1.ST.Ind1.stVal se determina con el operando de la FlexLogic™ asignado a la indicación 1 de GGIO1. Si se cambia este operando, se transmitirán los mensajes GOOSE que contengan el conjunto de datos definido.

El menú principal de recepción solo se aplica a GOOSE configurable y contiene los elementos del conjunto de datos de GOOSE configurable para la recepción:

PATH: SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATIONS ⇨⇩ IEC 61850 PROTOCOL ⇨ GSSE/GOOSE CONFIGURATION ⇨ RECEPTION ⇨⇩ CONFIGURABLE GOOSE ⇨ CONFIGURABLE GOOSE 1(16) ⇨⇩ CONFIG GSE 1(32) DATA ITEMS



Los ajustes de GOOSE configurable permiten configurar el G60 para recibir varios grupos de datos distintos en los mensajes GOOSE de IEC 61850. Se puede configurar un máximo de dieciséis conjuntos de datos configurables distintos para la recepción. Esto resulta útil para la intercomunicación entre los IEDs del G60 y dispositivos de otros fabricantes compatibles con IEC 61850.

Para la intercomunicación entre los IEDs del G60 se puede usar el conjunto de datos fijo (DNA/UserSt). El conjunto de datos de DNA/UserSt contiene los mismos pares de bits de DNA y UserSt incluidos en los mensajes GSSE.

Para que el G60 pueda recibir un conjunto de datos de GOOSE configurable que contenga dos indicaciones de estado de un solo punto de IEC 61850, se pueden seleccionar los siguientes elementos de conjunto de datos (por ejemplo, para el conjunto de datos de GOOSE configurable 1): "GGIO3.ST.Ind1.stVal" y "GGIO3.ST.Ind2.stVal". A continuación, el G60 creará un conjunto de datos con estos dos elementos de datos. Los valores de estado booleanos de estos elementos de datos se pueden utilizar como operandos de la FlexLogic™ de entrada remota. Primero se debe configurar el ajuste **REMOTE DEVICE 1(16) DATASET** de forma que contenga el conjunto de datos "GOOSEIn 1" (es decir, el primer conjunto de datos configurable). Después, el ajuste **REMOTE IN 1(16) ITEM** se debe establecer en "Dataset Item 1" y "Dataset Item 2". Estos operandos de la FlexLogic™ de entrada remota cambian de estado en función de los valores de estado de los elementos de datos del conjunto de datos configurado.

Se pueden incluir valores de estado de punto doble en el conjunto de datos de GOOSE. Los valores recibidos se añaden a los elementos GGIO3.ST.IndPos1.stVal y superiores.

Los valores analógicos de coma flotante que se originan en nodos lógicos de MMXU se pueden incluir en conjuntos de datos de GOOSE. Se pueden transmitir valores (no instantáneos) de banda muerta. Los valores recibidos se añaden a los elementos GGIO3.MX.AnIn1 y superiores. Los valores recibidos también están disponibles como parámetros FlexAnalog™ (GOOSE analógico In1 y superiores).

NOTA

GGIO3.MX.AnIn1 a GGIO3.MX.AnIn32 solo se pueden usar una vez para los dieciséis conjuntos de datos de recepción.

A continuación se muestra el menú principal de configuración de servidor de IEC 61850.

PATH: SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATIONS ⇨⇩ IEC 61850 PROTOCOL ⇨⇩ SERVER CONFIGURATION

```
■ SERVER
■ CONFIGURATION
```

	`IED NAME: IECDevice`	*Rango: hasta 32 caracteres alfanuméricos*
MENSAJE	`LD INST: LDInst`	*Rango: hasta 32 caracteres alfanuméricos*
MENSAJE	`LOCATION: Ubicación`	*Rango: hasta 80 caracteres alfanuméricos*
MENSAJE	`IEC/MMS TCP PORT NUMBER: 102`	*Rango: 1 a 65535 en pasos de 1*
MENSAJE	`INCLUDE NON-IEC DATA: Enabled`	*Rango: Disabled, Enabled*
MENSAJE	`SERVER SCANNING: Disabled`	*Rango: Disabled, Enabled*

Los ajustes **IED NAME** y **LD INST** representan el nombre de dominio de MMS (dispositivo lógico de IEC 61850) donde están todos los nodos lógicos de IEC/MMS. Los caracteres válidos para estos valores son letras mayúsculas y minúsculas, números y el carácter de guión bajo (_). El primer carácter de la cadena debe ser una letra. Es así de conformidad con el estándar IEC 61850. **LOCATION** es una cadena variable y puede estar formada por caracteres ASCII. Esta cadena aparece en el PhyName del nodo LPHD.

El ajuste **IEC/MMS TCP PORT NUMBER** permite al usuario cambiar el número de puerto TCP para las conexiones de MMS. El ajuste **INCLUDE NON-IEC DATA** determina si el dominio MMS “UR” estará disponible o no. Este dominio contiene un gran número de elementos de datos específicos de la serie UR que no están disponibles en los nodos lógicos de IEC 61850. Estos datos no siguen las convenciones de los nombres de IEC 61850. En el caso de esquemas de comunicaciones que siguen estrictamente el estándar IEC 61850, este ajuste debe ser “Disabled”.

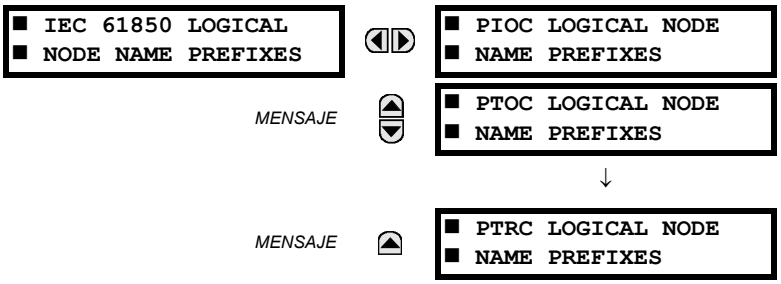
El ajuste **SERVER SCANNING** se debe establecer en “Disabled” cuando no sea necesaria la funcionalidad de cliente/servidor de IEC 61850. IEC 61850 tiene dos modos de funcionalidad: comunicación entre dispositivos GOOSE/GSSE y comunicaciones cliente/servidor. Si se necesita la funcionalidad de GOOSE/GSSE sin la característica de cliente/servidor de IEC 61850, se puede deshabilitar la exploración de servidores para aumentar los recursos de CPU. Si la exploración de servidor está deshabilitada, no se actualizan los valores de estado de nodo lógico de IEC 61850 en el G60. Los clientes pueden conectarse con el servidor (relé G60), pero la mayoría de los valores de datos no se actualizan. Este ajuste no afecta al funcionamiento de GOOSE/GSSE.

NOTA

Los cambios realizados en los ajustes **IED NAME** y **LD INST**, y en el conjunto de datos de GOOSE no surten efecto hasta que se reinicia el G60.

El menú principal de los prefijos de nombre de nodo lógico de IEC 61850 se muestra a continuación.

PATH: SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATIONS ⇨⇩ IEC 61850 PROTOCOL ⇨⇩ IEC 61850 LOGICAL NODE NAME PREFIXES

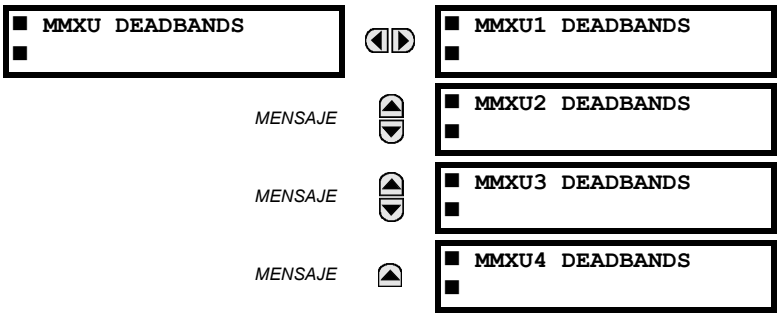


Los ajustes de los prefijos de nombre de nodo lógico de IEC 61850 se utilizan para crear prefijos de nombre que identifican de forma exclusiva cada nodo lógico. Por ejemplo, el nombre del nodo lógico “PTOC1” puede tener el prefijo “abc”. Así, el name completo del nodo lógico sería “abcMMXU1”. Los caracteres válidos para los prefijos de nombre de nodo lógico son letras mayúsculas y minúsculas, números y el carácter de guión bajo (_). El primer carácter del prefijo debe ser una letra. Es así de conformidad con el estándar IEC 61850.

Los cambios realizados en los prefijos de nodo lógico no surten efecto hasta que se reinicia el G60.

A continuación se muestra el menú principal para las bandas muertas MMXU de IEC 61850.

PATH: SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATIONS ⇨⇩ IEC 61850 PROTOCOL ⇨⇩ MMXU DEADBANDS



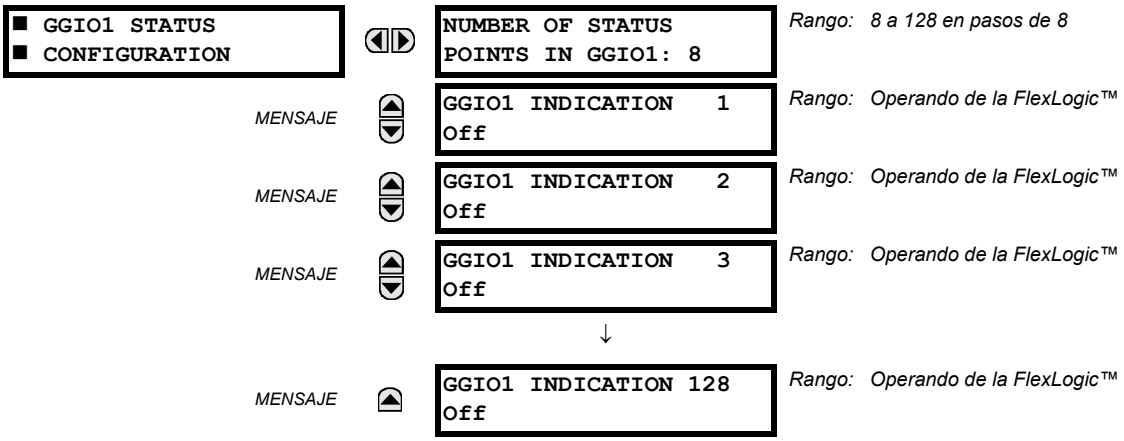
Los ajustes de banda muerta MMXU representan los valores de banda muerta usados para determinar cuándo actualizar los valores “mag” y “cVal” de MMXU desde los valores asociados “instmag” e “instcVal”. Los valores “mag” y “cVal” se utilizan en los informes con y sin búfer de IEC 61850. Estos ajustes corresponden a los elementos de datos asociados de “dB” In obstáculo funcional de CF de nodo lógico de MMXU, según el estándar de IEC 61850. De acuerdo con IEC 61850-7-3, el valor de db “representará el porcentaje de diferencia entre máximo y mínimo en unidades de 0,001 %”. Así, es importante conocer el valor máximo de cada cantidad medida de MMXU, porque representa el valor 100,00 % de la banda muerta.

El valor mínimo de todas las cantidades es 0. Los valores máximos son los siguientes:

- corriente de fase: 46 × ajuste de TI de fase primaria
- corriente neutra: 46 × ajuste de TI de tierra primaria
- tensión: 275 × ajuste de relación de TT
- potencia (real, reactiva y aparente): 46 × ajuste de TI de fase primaria × 275 × ajuste de relación de TT
- frecuencia: 90 Hz
- factor de potencia: 2

A continuación se muestran los puntos de configuración de estado de GGIO1:

PATH: SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATIONS ⇨⇩ IEC 61850 PROTOCOL ⇨⇩ GGIO1 STATUS CONFIGURATION



El ajuste **NUMBER OF STATUS POINTS IN GGIO1** especifica el número de "Ind" (indicaciones de estado de un solo punto) que tienen instancias en el nodo lógico GGIO1. Los cambios realizados en el ajuste **NUMBER OF STATUS POINTS IN GGIO1** no surten efecto hasta que se reinicia el G60.

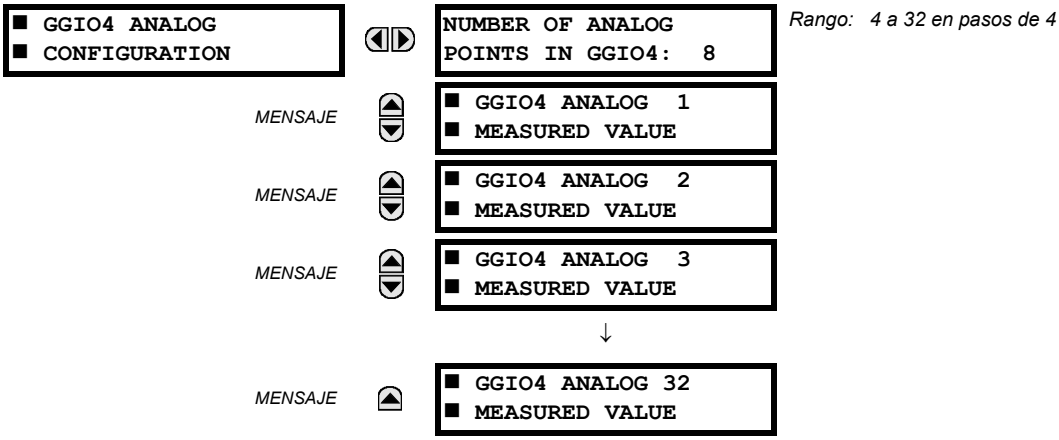
A continuación se muestran los puntos de configuración de control de GGIO2:

PATH: SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATIONS ⇨⇩ IEC 61850 PROTOCOL ⇨⇩ GGIO2 CONTROL CONFIGURATION ⇨ GGIO2 CF SPSCO 1(64)

Los ajustes de configuración de control de GGIO2 se utilizan para fijar el modelo de control de cada entrada. Las opciones son "0" (solo estado), "1" (control directo) y "2" (SBO con seguridad normal). Los puntos de control de GGIO2 se utilizan para controlar las entradas virtuales del G60.

A continuación se muestran los puntos analógicos de configuración de GGIO4:

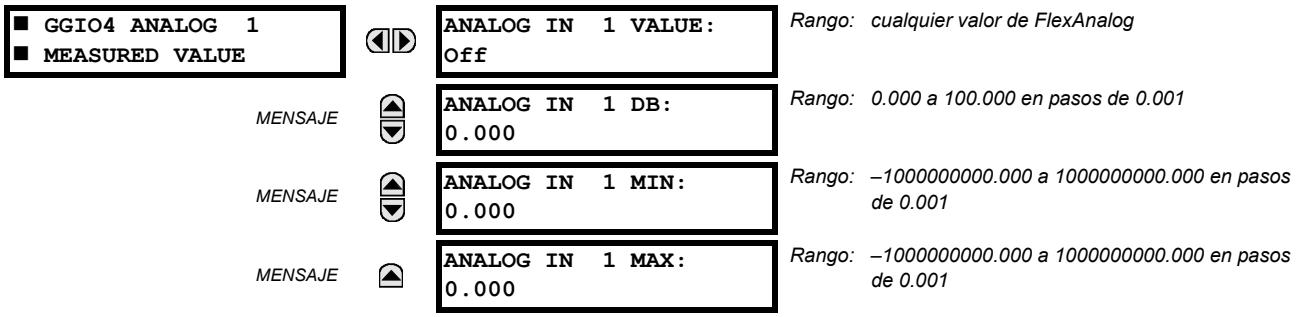
PATH: SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATIONS ⇨⇩ IEC 61850 PROTOCOL ⇨⇩ GGIO4 ANALOG CONFIGURATION



El ajuste **NUMBER OF ANALOG POINTS** determina cuántos puntos de datos analógicos habrá en GGIO4. Cuando se cambia este valor, se debe reiniciar el G60 para permitir que se cree otra instancia del nodo lógico GGIO4 con el número de puntos analógicos recién configurados.

A continuación se muestran los ajustes de valor medido de cada uno de los 32 valores analógicos.

PATH: SETTINGS ⇨ PRODUCT... ⇨⇩ COMMUNICATIONS ⇨⇩ IEC 61850 PROTOCOL ⇨⇩ GGIO4 ANALOG CONFIGURATION⇨ GGIO4 ANALOG 1(32) MEASURED VALUE



Estos ajustes se configuran como se indica a continuación.

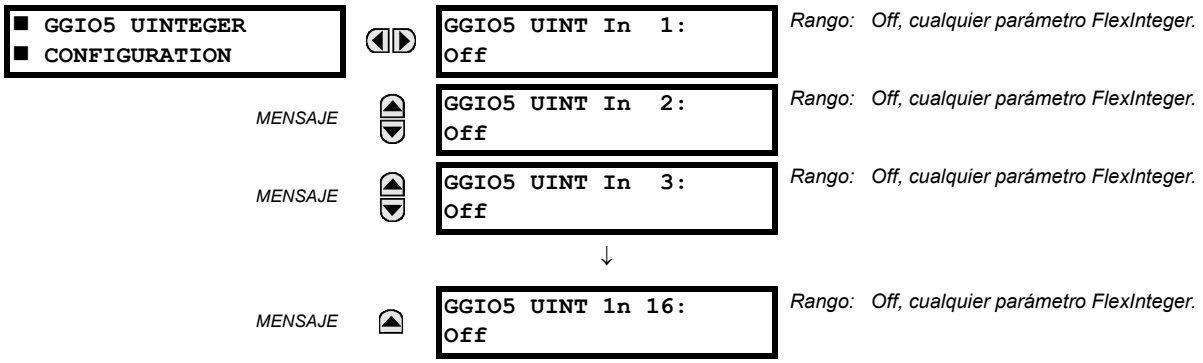
- **ANALOG IN 1 VALUE:** Este ajuste selecciona el valor de FlexAnalog que controla el valor instantáneo de cada valor de estado analógico de GGIO4 (GGIO4.MX.AnIn1.instMag.f).
- **ANALOG IN 1 DB:** Este ajuste especifica la banda muerta de cada valor analógico. Consulte IEC 61850-7-1 y 61850-7-3 para obtener más información. La banda muerta se usa para determinar cuándo actualizar la magnitud de banda muerta a partir de la magnitud instantánea. La banda muerta es un porcentaje de la diferencia entre valores máximo y mínimo.
- **ANALOG IN 1 MIN:** Este ajuste especifica el valor mínimo de cada valor analógico. Consulte IEC 61850-7-1 y 61850-7-3 para obtener más información. Este valor mínimo se usa para determinar la banda muerta. La banda muerta se usa en la determinación de la magnitud de banda muerta a partir de la magnitud instantánea.
- **ANALOG IN 1 MAX:** Este ajuste define el valor máximo de cada valor analógico. Consulte IEC 61850-7-1 y 61850-7-3 para obtener más información. Este valor máximo se usa para determinar la banda muerta. La banda muerta se usa en la determinación de la magnitud de banda muerta a partir de la magnitud instantánea.

NOTA

Tenga en cuenta que los ajustes **ANALOG IN 1 MIN** y **ANALOG IN 1 MAX** se almacenan como números de coma flotante de IEEE 754 / IEC 60559. Estos ajustes tienen un rango muy grande, por lo que no se pueden almacenar todos los valores. Algunos valores se pueden redondear al número de coma flotante posible más cercano.

A continuación se muestran los puntos de configuración de entero de GGIO5:

PATH: SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATIONS ⇨⇩ IEC 61850 PROTOCOL ⇨⇩ GGIO5 ANALOG CONFIGURATION



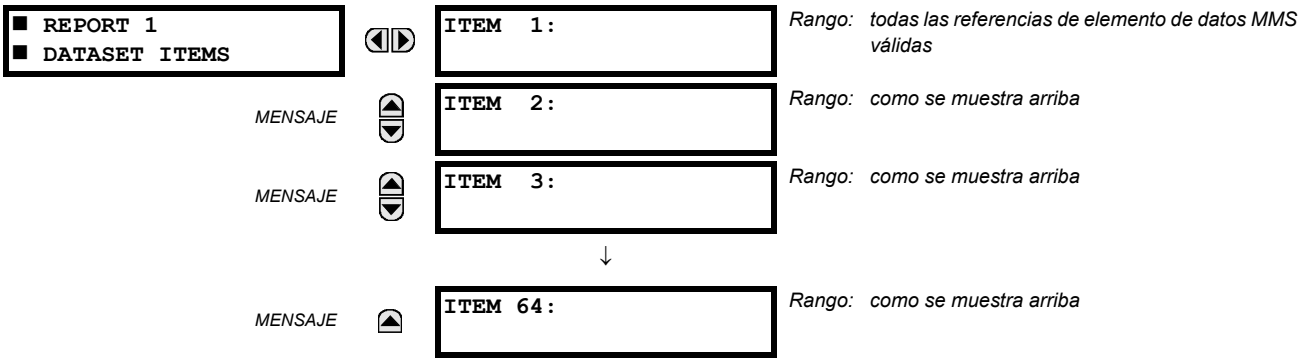
El nodo lógico GGIO5 permite el acceso de cliente de IEC 61850 a valores de datos de entero. De esta forma, se puede acceder a un máximo de 16 puntos de valor de entero sin signo, marcas de fecha y hora asociadas, e indicadores de calidad. El método de configuración es similar al de GGIO1 (valores de estado binarios). Los ajustes permiten seleccionar valores de FlexInteger™ para cada punto de valor de entero de GGIO5.

Los clientes deben utilizar GGIO5 para acceder a los valores de entero genéricos del G60. Se proporcionan ajustes adicionales para poder seleccionar el número de valores de entero disponibles en GGIO5 (1 a 16), y para asignar valores de FlexInteger™ a las entradas de entero de GGIO5. El ajuste siguiente está disponible para todos los puntos de configuración de GGIO5.

- **GGIO5 UINT IN 1 VALUE:** Este ajuste selecciona el valor de FlexInteger™ que controla cada valor de estado de entero de GGIO5 (GGIO5.ST.UIntIn1). Este ajuste se almacena como valor entero sin signo de 32 bits.

A continuación se muestran los ajustes de configuración de control de informes:

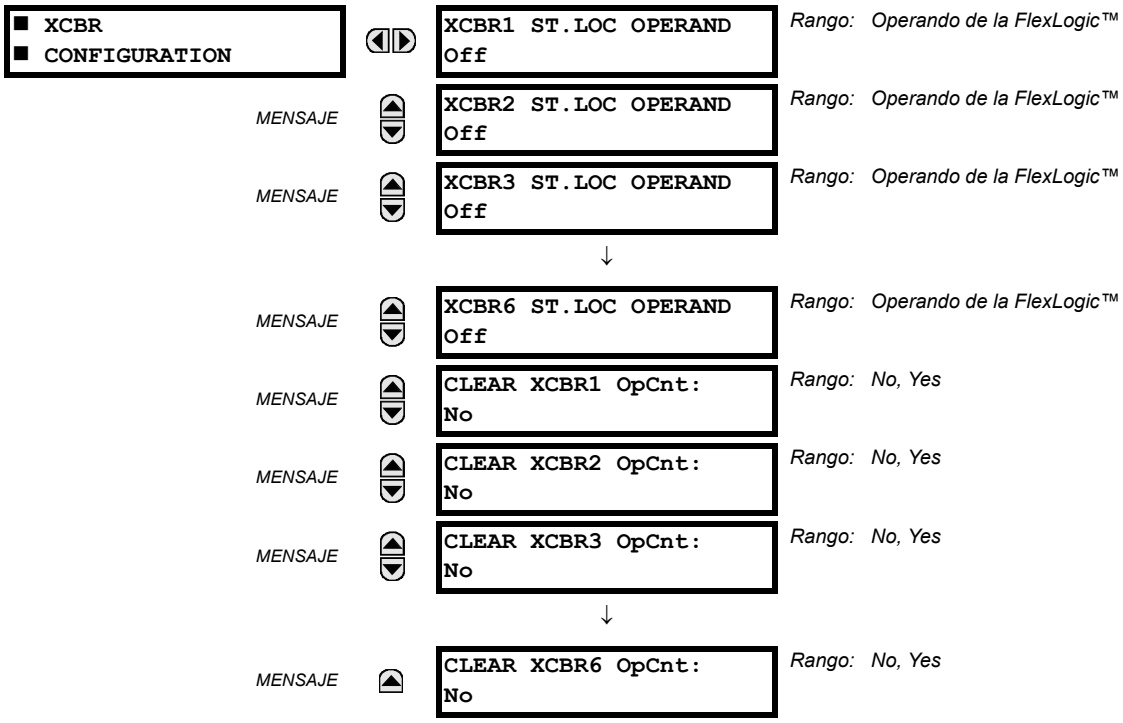
PATH: SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATIONS ⇨⇩ IEC 61850 PROTOCOL ⇨⇩ REPORT CONTROL CONFIGURATION⇨ CONFIGURABLE REPORT 1 ⇨ REPORT 1 DATASET ITEMS



Para crear el conjunto de datos del nodo lógico LN, programe los ajustes **ITEM 1** a **ITEM 64** en un valor de la lista de atributos de datos de IEC 61850 admitidos por el G60. Los cambios realizados en este conjunto de datos solo surten efecto cuando se reinicia el G60. Se recomienda usar el servicio de informes del nodo lógico LLN0 si un usuario necesita algunos datos, pero no todos, de puntos GGIO1, GGIO4 y MMXU4 ya existentes, y su cantidad no es mayor de 64 menos el número de elementos de este conjunto de datos.

A continuación se muestran los ajustes de configuración del interruptor de potencia. Los cambios realizados en estos valores no surten efecto hasta que se reinicia el UR:

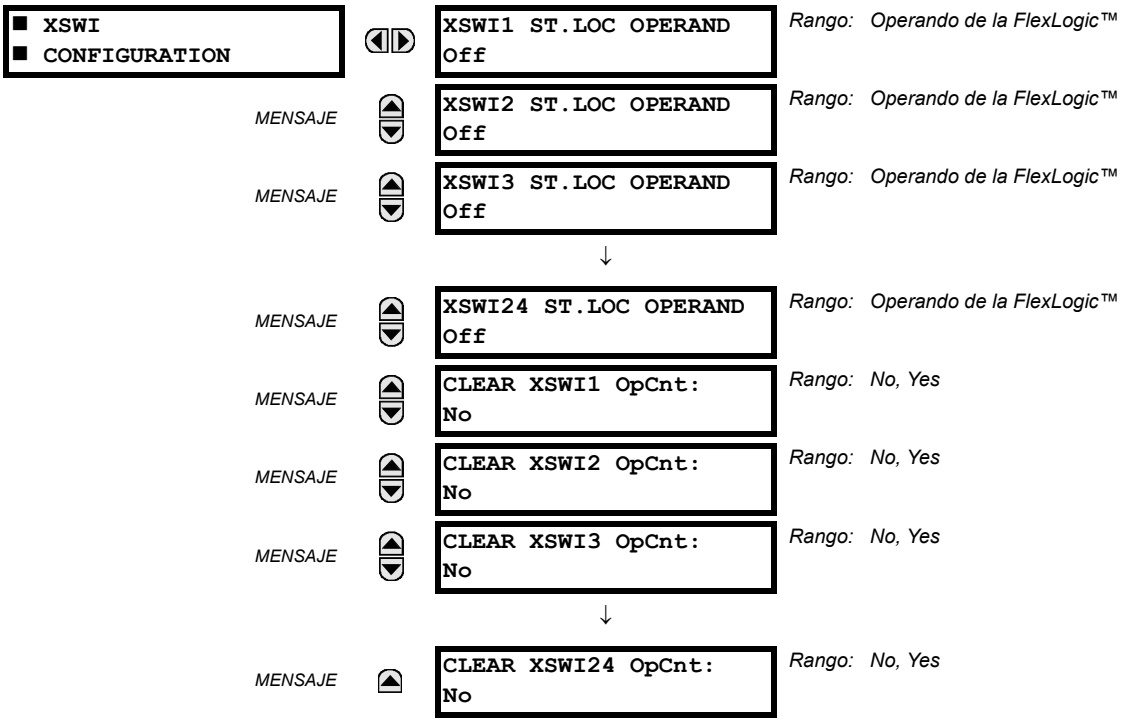
PATH: SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATIONS ⇨⇩ IEC 61850 PROTOCOL ⇨⇩ XCBR CONFIGURATION



El ajuste **CLEAR XCBR1 OPCNT** representa el contador de operaciones del interruptor de potencia. Los interruptores de potencia actúan abriéndose y cerrándose, y el atributo de estado de contador de operaciones XCBR (OpCnt) se incrementa con cada operación. Si el interruptor de potencia se abre y se cierra a menudo, los valores de OpCnt pueden ser muy altos con el tiempo. Este ajuste permite volver a poner OpCnt a “0” para XCBR1.

A continuación se muestran los ajustes de configuración del interruptor de desconexión. Los cambios realizados en estos valores no surten efecto hasta que se reinicia el UR:

PATH: SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATIONS ⇨⇩ IEC 61850 PROTOCOL ⇨⇩ XSWI CONFIGURATION



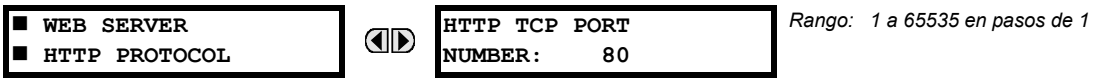
El ajuste **CLEAR XSWI1 OPCNT** representa el contador de operaciones del interruptor de desconexión. Los interruptores de desconexión actúan abriéndose y cerrándose, y el atributo de estado de contador de operaciones XSWI (OpCnt) se incrementa con cada operación. Si el interruptor se abre y se cierra a menudo, los valores de OpCnt pueden ser muy altos con el tiempo. Este ajuste permite volver a poner OpCnt a “0” para XSWI1.

NOTA

Puesto que los mensajes GSSE/GOOSE son de Ethernet de difusión múltiple por especificación, normalmente los routers de red no los reenvían. Sin embargo, los routers pueden reenviar los mensajes GOOSE si el router se ha configurado para la funcionalidad de VLAN.

H) WEB SERVER HTTP PROTOCOL

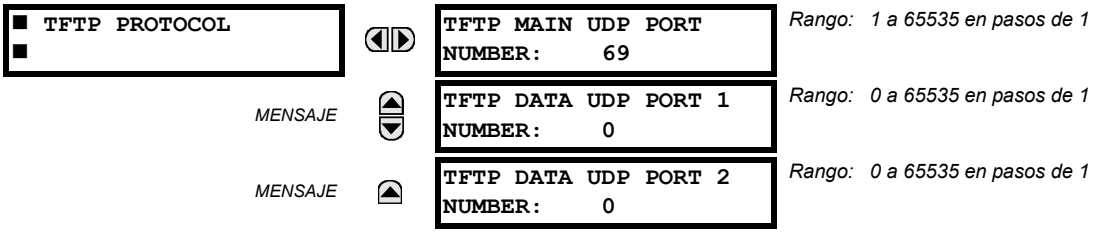
PATH: SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATIONS ⇨⇩ WEB SERVER HTTP PROTOCOL



El G60 contiene un servidor web integrado y puede transferir páginas web a un explorador web como Microsoft Internet Explorer o Mozilla Firefox. Esta característica solo está disponible si la opción de Ethernet está instalada en el G60. Las páginas web se organizan como una serie de menús a los que se puede acceder a partir del menú principal del G60. Hay páginas web que muestran listas de puntos de DNP e IEC 60870-5-104, registros de Modbus, registros de eventos, informes de fallos, etc. Para acceder a ellas es necesario conectar el UR y un ordenador a una red Ethernet. El menú principal se muestra en el explorador web del ordenador simplemente especificando la dirección IP del G60 en el cuadro de dirección del explorador.

I) PROTOCOLO TFTP

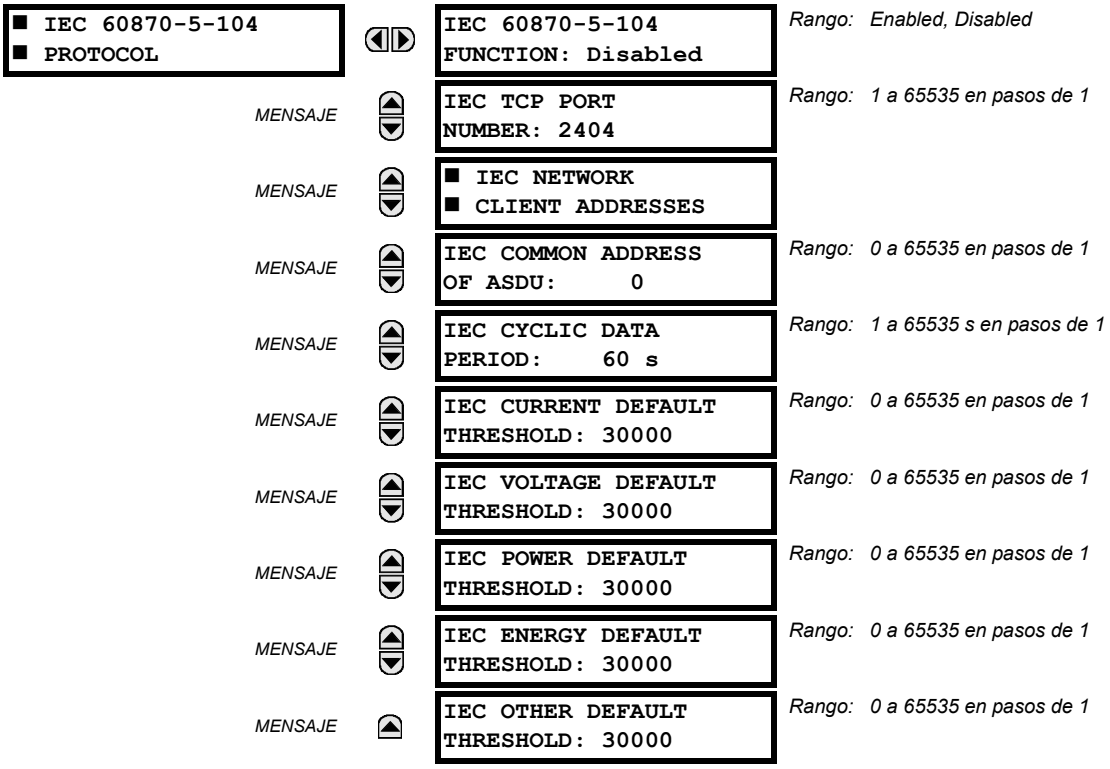
PATH: SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATIONS ⇨⇩ TFTP PROTOCOL



El Protocolo de transferencia de archivos trivial (TFTP) se puede usar para transferir archivos del G60 a través de una red. El G60 actúa como servidor de TFTP. El software cliente de TFTP está disponible en diversos lugares, incluido Microsoft Windows NT. El archivo `dir.txt` que se obtiene del G60 contiene una lista y una descripción de todos los archivos disponibles (registros de eventos, oscilografía, etc.).

J) IEC 60870-5-104 PROTOCOL

PATH: SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATIONS ⇨⇩ IEC 60870-5-104 PROTOCOL



El G60 es compatible con el protocolo IEC 60870-5-104. El G60 se puede utilizar como dispositivo esclavo de IEC 60870-5-104 conectado a un máximo de dos maestros (normalmente un RTU o una estación maestra de SCADA). Puesto que el G60 cuenta con dos búferes de cambios de datos de IEC 60870-5-104, no debe haber más de dos maestros comunicándose activamente con el G60 a la vez.

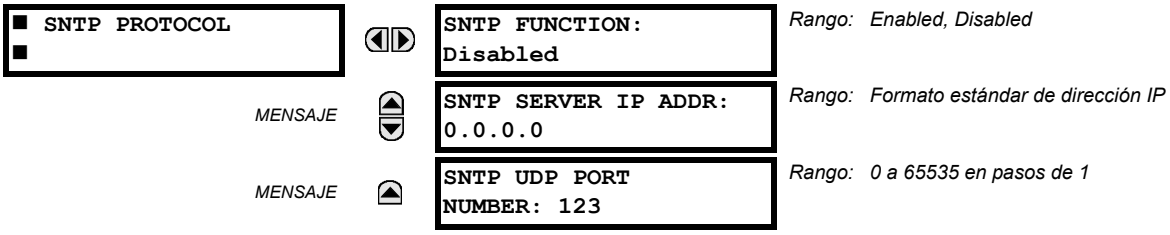
Los ajustes **IEC ------- DEFAULT THRESHOLD** se utilizan para determinar cuando activar respuestas espontáneas que contengan datos analógicos de M_ME_NC_1. Estos ajustes agrupan los datos analógicos del G60 en tipos: corriente, tensión, potencia, energía y otros. Cada ajuste representa el valor de umbral predeterminado de todos los puntos analógicos de M_ME_NC_1 de ese tipo. Por ejemplo, para activar respuestas espontáneas del G60 cuando cualquier valor de corriente cambia en 15 A, el ajuste **IEC CURRENT DEFAULT THRESHOLD** se debe establecer en 15. Tenga en cuenta que estos ajustes son los valores predeterminado de las bandas muertas. Los puntos de P_ME_NC_1 (valor de parámetro medido, valor de coma flotante breve) se pueden usar para cambiar valores de umbral, a un valor que no sea el predeterminado, para cada uno de los puntos analógicos de M_ME_NC_1. Siempre que se apague y se vuelva a encender el G60, los valores de umbral predeterminados estarán activos.

NOTA

Los protocolos IEC 60870-5-104 y DNP no se pueden usar simultáneamente. Cuando el ajuste IEC 60870-5-104 FUNCTION está establecido en “Enabled”, el protocolo DNP no está operativo. Si dicho ajuste se cambia, no se activará hasta después de haber apagado y encendido el relé.

K) PROTOCOLO SNTP

PATH: SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATIONS ⇨⇩ SNTP PROTOCOL



El G60 es compatible con Simple Network Time Protocol especificado en RFC-2030. Con SNTP, el G60 puede obtener la hora del reloj a través de una red Ethernet. El G60 actúa como cliente SNTP para recibir valores de hora de un servidor de SNTP/NTP, por lo general un producto dedicado que usa un receptor de GPS para proporcionar la hora exacta. Se admite SNTP unicast y de difusión.

Si la funcionalidad SNTP está activada a la vez que IRIG-B, la señal de IRIG-B proporciona el valor de hora al reloj del G60 mientras haya una señal válida. Si la señal de IRIG-B desaparece, se usa la hora obtenida del servidor SNTP. Si no está habilitado SNTP ni IRIG-B, el valor del reloj del G60 no se puede cambiar con el teclado numérico del panel frontal.

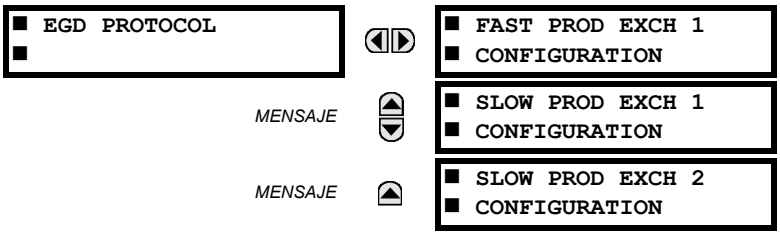
Para usar SNTP en modo unicast, es necesario establecer **SNTP SERVER IP ADDR** en la dirección IP del servidor SNTP/NTP. Una vez que esta dirección está establecida y se habilita **SNTP FUNCTION**, el G60 intenta obtener valores de hora del servidor SNTP/NTP. Dado que se obtienen y promedian muchos valores de hora, suele llevar entre tres y cuatro minutos que el reloj del G60 se sincronice correctamente con el servidor SNTP/NTP. El G60 podría tardar hasta dos minutos en indicar un error de autochequeo SNTP si el servidor está fuera de línea.

Para usar SNTP en modo de difusión, establezca el ajuste **SNTP SERVER IP ADDR** en “0.0.0.0” y **SNTP FUNCTION** en “Enabled”. Así, el G60 escucha los mensajes SNTP enviados a la dirección de difusión “todos” de la subred. El G60 espera hasta dieciocho minutos (>1024 segundos) sin recepción de un mensaje de difusión SNTP antes de indicar un error de autochequeo de SNTP.

Los relés de la serie UR no admiten la funcionalidad multicast o anycast de SNTP.

L) PROTOCOLO EGD

PATH: SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATIONS ⇨⇩ EGD PROTOCOL



OPCIÓN DE SOFTWARE

El Sistema de protección de generador G60 se puede suministrar opcionalmente con capacidad de comunicaciones Ethernet Global Data (EGD). Esta característica se especifica como una opción de software al hacer el pedido. Consulte la sección *Pedidos* del capítulo 2 si desea más información. La característica del protocolo Ethernet Global Data (EGD) no está disponible si se pide la CPU de tipo E.

El relé admite un intercambio rápido de Ethernet Global Data (EGD) y dos intercambios EGD lentos. Hay 20 elementos de datos en el intercambio EGD de producción rápida y 50 elementos de datos en cada intercambio lento.

Ethernet Global Data (EGD) es un conjunto de protocolos usados en la transferencia de datos en tiempo real con finalidades de presentación y control. El relé se puede configurar para “producir” intercambios de datos EGD y otros dispositivos se pueden configurar para “consumir” intercambios de datos EGD. El número de intercambios producidos (hasta tres), los elementos de datos en cada intercambio (hasta 50) y la frecuencia de producción de intercambios se pueden configurar.

EGD no se puede usar para transferir datos entre relés de la serie UR. El relé admite solo la producción de EGD. Un intercambio de EGD no se transmite a menos que la dirección de destino no sea cero y al menos la primera dirección del elemento de datos está establecida en una dirección de registro de Modbus válida. Observe que el valor de configuración predeterminado de “0” se considera no válido.

A continuación se muestra el menú de ajustes del intercambio EGD rápido:

PATH: SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATIONS ⇨⇩ EGD PROTOCOL ⇨ FAST PROD EXCH 1 CONFIGURATION

■ FAST PROD EXCH 1 ■ CONFIGURATION		EXCH 1 FUNCTION: Disable	*Rango: Disable, Enable*
MENSAJE		EXCH 1 DESTINATION: 0.0.0.0	*Rango: dirección IP estándar*
MENSAJE		EXCH 1 DATA RATE: 1000 ms	*Rango: 50 a 1000 ms en pasos de 1*
MENSAJE		EXCH 1 DATA ITEM 1: 0	*Rango: 0 a 65535 en pasos de 1* *(Rango de direcciones de registro de Modbus)*
MENSAJE		EXCH 1 DATA ITEM 2: 0	*Rango: 0 a 65535 en pasos de 1* *(Rango de direcciones de registro de Modbus)*
MENSAJE		EXCH 1 DATA ITEM 3: 0	*Rango: 0 a 65535 en pasos de 1* *(Rango de direcciones de registro de Modbus)*
		↓	
MENSAJE		EXCH 1 DATA ITEM 20: 0	*Rango: 0 a 65535 en pasos de 1* *(Rango de direcciones de registro de Modbus)*

Los intercambios rápidos (de 50 a 1000 ms) se utilizan normalmente en esquemas de control. El G60 tiene un intercambio rápido (intercambio 1) y dos intercambios lentos (intercambios 2 y 3).

A continuación se muestra el menú de ajustes de los intercambios EGD lentos:

PATH: SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATIONS ⇨⇩ EGD PROTOCOL ⇨ SLOW PROD EXCH 1(2) CONFIGURATION

■ SLOW PROD EXCH 1 ■ CONFIGURATION		EXCH 1 FUNCTION: Disable	*Rango: Disable, Enable*
MENSAJE		EXCH 1 DESTINATION: 0.0.0.0	*Rango: dirección IP estándar*
MENSAJE		EXCH 1 DATA RATE: 1000 ms	*Rango: 500 a 1000 ms en pasos de 1*
MENSAJE		EXCH 1 DATA ITEM 1: 0	*Rango: 0 a 65535 en pasos de 1* *(Rango de direcciones de registro de Modbus en decimal)*
MENSAJE		EXCH 1 DATA ITEM 2: 0	*Rango: 0 a 65535 en pasos de 1* *(Rango de direcciones de registro de Modbus en decimal)*
MENSAJE		EXCH 1 DATA ITEM 3: 0	*Rango: 0 a 65535 en pasos de 1* *(Rango de direcciones de registro de Modbus en decimal)*
		↓	
MENSAJE		EXCH 1 DATA ITEM 50: 0	*Rango: 0 a 65535 en pasos de 1* *(Rango de direcciones de registro de Modbus en decimal)*

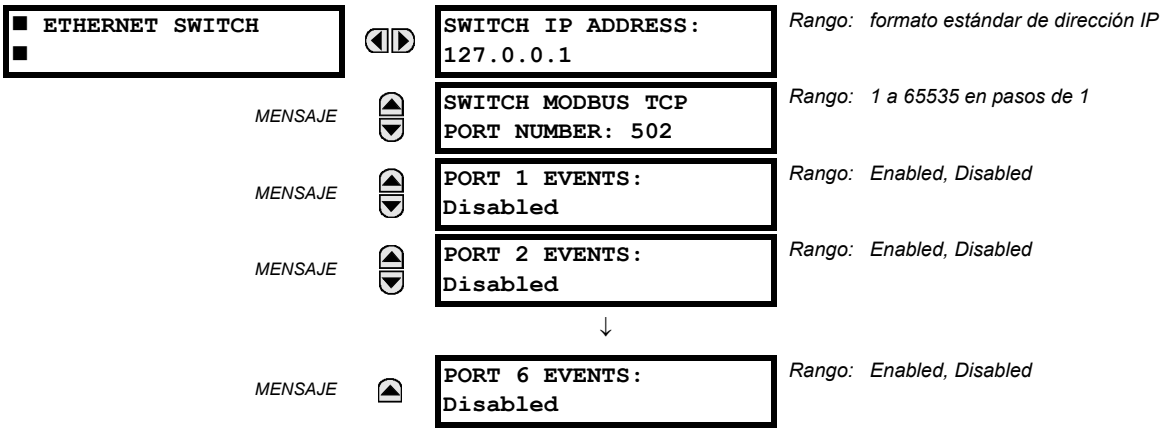
Los intercambios lentos EGD (de 500 a 1000 ms) se utilizan normalmente para transferir y mostrar elementos de datos. Los ajustes de los intercambios rápidos y lentos se describen a continuación:

- **EXCH 1 DESTINATION:** Este ajuste especifica la dirección IP de destino del intercambio EGD producido. Suele ser unicast o de difusión.
- **EXCH 1 DATA RATE:** Este ajuste especifica la frecuencia con que se transmite este intercambio EGD. Si el ajuste es 50 ms, los datos del intercambio se actualizan y envían una vez cada 50 ms. Si el ajuste es 1000 ms, los datos del intercambio se actualizan y envían una vez por segundo. El intercambio EGD 1 tiene un rango de configuración de 50 a 1000 ms. Los intercambios 2 y 3 tienen un rango de configuración de 500 a 1000 ms.
- **EXCH 1 DATA ITEM 1 to 20/50:** Estos ajustes especifican los elementos de datos que forman parte de este intercambio EGD. Casi cualquier dato del mapa de memoria del G60 se puede configurar para su inclusión en un intercambio EGD. Los ajustes son la dirección de registro de Modbus de inicio del elemento de datos en formato decimal. Consulte el *Apéndice B* para consultar el Mapa de memoria de Modbus completo. Observe que el Mapa de memoria de Modbus muestra las direcciones en formato hexadecimal. Por ello, es necesario convertir estos valores al formato decimal antes de especificarlos como valores de estos puntos de ajuste.

  Para seleccionar un elemento de datos y que forme parte de un intercambio, solo hay que elegir la dirección de Modbus de inicio del elemento. Dicho de otro modo, en el caso de elementos que ocupan más de un registro de Modbus (por ejemplo, enteros de 32 bits y valores de coma flotante), solo se necesita la primera dirección de Modbus. El intercambio EGD configurado con estos ajustes contiene los elementos de datos hasta el primer ajuste que tenga una dirección de Modbus sin datos, o 0. Dicho de otro modo, si los tres primeros ajustes contienen direcciones de Modbus válidas y el cuarto es 0, el intercambio EGD producido contendrá tres elementos de datos.

M) CONMUTADOR ETHERNET

PATH: SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATIONS ⇨⇩ ETHERNET SWITCH



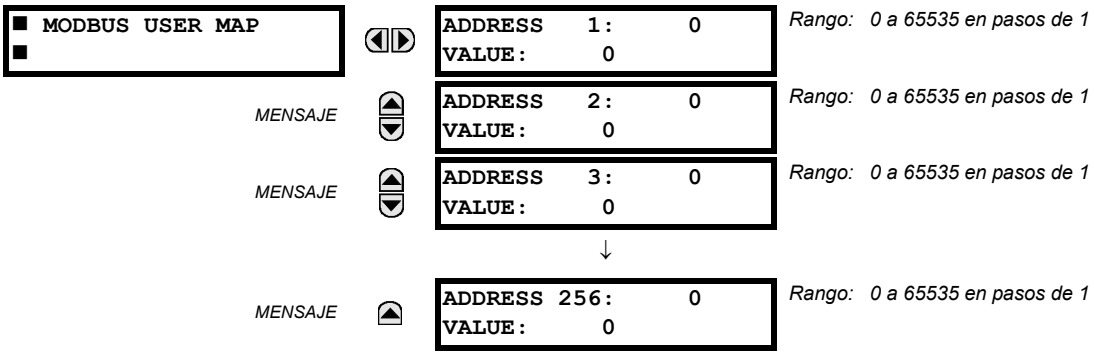
Estos ajustes aparecen solo si se pide un G60 con un módulo de switch Ethernet (tipo 2S o 2T).

La dirección IP y el número de puerto TCP Modbus para el módulo de switch Ethernet se especifican en este menú. Estos ajustes se utilizan en configuraciones avanzadas de red. Póngase en contacto con el administrador de red antes de realizar cambios en estos ajustes. El software cliente (EnerVista UR Setup, por ejemplo) es la interfaz preferida para configurar estos ajustes.

Los ajustes **PORT 1 EVENTS** a **PORT 6 EVENTS** permiten registrar eventos del módulo de switch Ethernet en el registrador de eventos.

5.2.5 MODBUS USER MAP

PATH: SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ MODBUS USER MAP

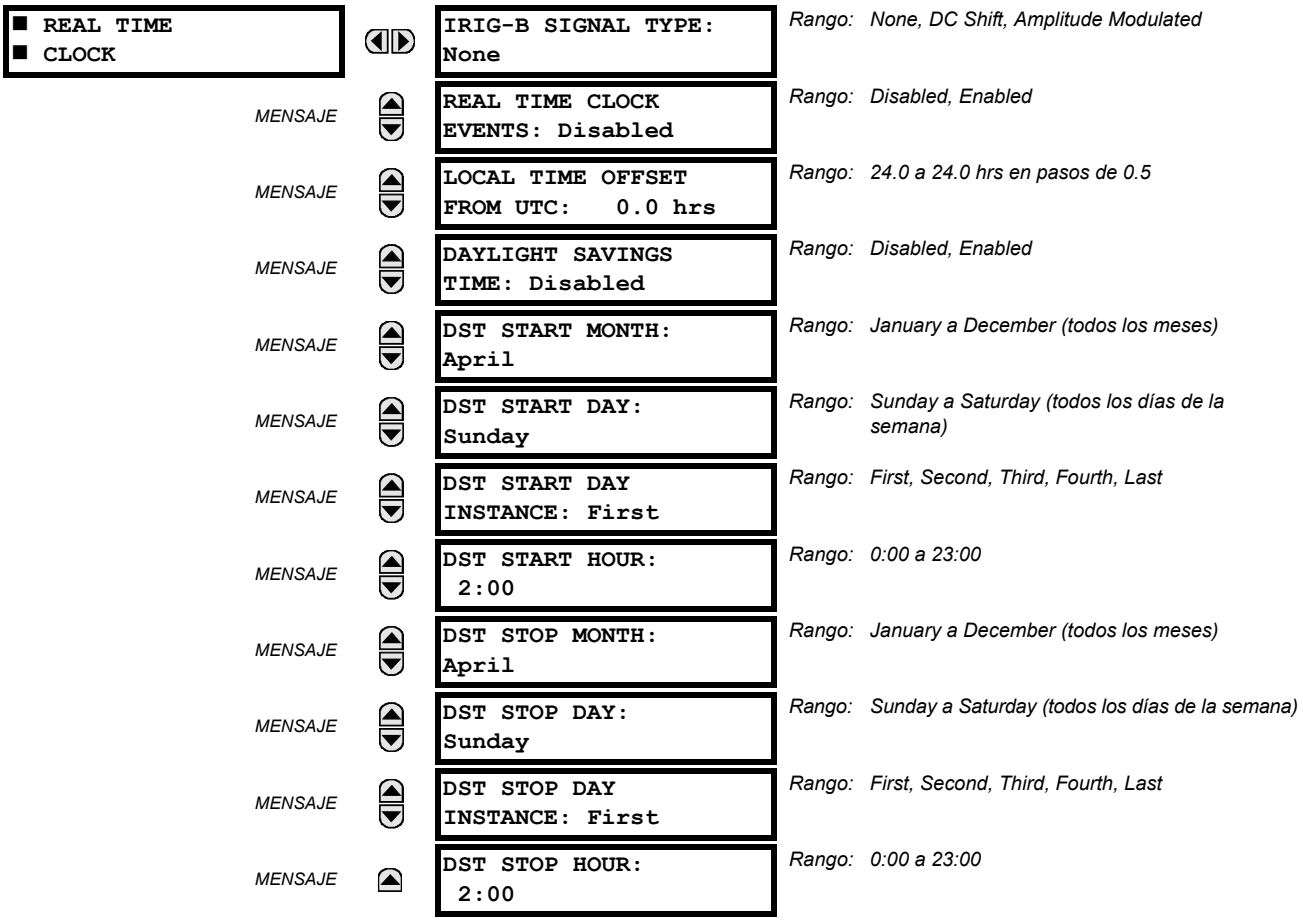


El mapa de usuario de Modbus ofrece acceso de solo lectura para un máximo de 256 registros. Para obtener un valor de mapa de memoria, especifique la dirección deseada en la línea **ADDRESS** (este valor se debe convertir de formato hexadecimal a formato decimal). El valor correspondiente se muestra en la línea **VALUE**. Un valor de "0" en líneas **ADDRESS** de registros posteriores devuelve automáticamente valores para las líneas **ADDRESS** anteriores incrementados en "1". Un valor de dirección de "0" en el registro inicial significa "ninguno" y se mostrarán valores "0" para todos los registros. Se pueden especificar los valores de **ADDRESS** en cualquier posición del registro.

5.2.6 REAL TIME CLOCK

5

PATH: SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ REAL TIME CLOCK



La fecha y hora se pueden sincronizar con una hora base conocida y con otros relés mediante una señal de IRIG-B. La precisión es igual a la de un reloj electrónico, aproximadamente de ±1 minuto al mes. Si hay una señal de IRIG-B conectada al relé, solo es necesario especificar el año en curso. Consulte el menú **COMMANDS ⇨⇩ SET DATE AND TIME** para fijar manualmente el reloj del relé.

El ajuste **REAL TIME CLOCK EVENTS** permite guardar los cambios de fecha y/u hora en el registro de eventos.

El ajuste **LOCAL TIME OFFSET FROM UTC** se usa para especificar en horas la desviación de la zona horaria local en relación con el Tiempo universal coordinado (Tiempo medio de Greenwich). Este ajuste tiene dos usos. Cuando la hora del G60 se sincroniza con IRIG-B o no tiene sincronización de hora permanente, la desviación se usa para calcular la hora UTC para las características de IEC 61850. Cuando la hora del G60 se sincroniza con SNTP, la desviación se usa para determinar la hora local del reloj del G60, puesto que SNTP proporciona la hora UTC.

Los ajustes del horario de verano (DST) se pueden usar para que el reloj del G60 pueda seguir las reglas de DST de la zona horaria local. Observe que cuando está activada la sincronización de hora de IRIG-B, los ajustes de DST no se tienen en cuenta. Los ajustes de DST se usan cuando el G60 se sincroniza con SNTP, o cuando no se usa SNTP ni IRIG-B.

NOTA

Los ajustes de horario de verano solo afectan a las marcas de fecha y hora del registrador de eventos y los protocolos de comunicaciones. El valor notificado del reloj en tiempo real no cambia.

5.2.7 USER-PROGRAMMABLE FAULT REPORT

PATH: SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ USER-PROGRAMMABLE FAULT REPORT ⇨ USER-PROGRAMMABLE FAULT REPORT 1(2)

■ USER-PROGRAMMABLE ■ FAULT REPORT 1	◀▶	FAULT REPORT 1 FUNCTION: Disabled	*Rango: Disabled, Enabled*
MENSAJE	▲▼	PRE-FAULT 1 TRIGGER: Off	*Rango: Operando de la FlexLogic™*
MENSAJE	▲▼	FAULT 1 TRIGGER: Off	*Rango: Operando de la FlexLogic™*
MENSAJE	▲▼	FAULT REPORT 1 #1: Off	*Rango: Off, cualquier parámetro analógico con valor real*
MENSAJE	▲▼	FAULT REPORT 1 #2: Off	*Rango: Off, cualquier parámetro analógico con valor real*
MENSAJE	▲▼	FAULT REPORT 1 #3: Off	*Rango: Off, cualquier parámetro analógico con valor real*
		↓	
MENSAJE	▲	FAULT REPORT 1 #32: Off	*Rango: Off, cualquier parámetro analógico con valor real*

Cuando está habilitada, esta función supervisa el disparador por pre-falta. Los datos de pre-falta se almacenan en la memoria para la posible creación del informe de fallos del flanco ascendente del disparador por pre-falta. El elemento espera al disparador por falta mientras el disparador por pre-falta está establecido, nunca menos de 1 segundo. Cuando se produce el disparador por falta, se almacenan los datos de falta y se crea el informe completo. Si el disparador por falta no se produce en el plazo de 1 de segundo después de que desaparezca el disparador por pre-falta, se restablece el elemento y no se crea ningún registro.

El registro programable por el usuario contiene la información siguiente: nombre programado por el usuario del relé; versión detallada del firmware (6.0x, por ejemplo); modelo del relé (G60); fecha y hora del disparador; nombre del disparador por pre-falta (operando de la FlexLogic™ específico); nombre del disparador por falta (operando de la FlexLogic™ específico); grupo de configuración activo en el disparador por pre-falta; grupo de configuración activo en el disparador por falta; valores de pre-falta de todos los canales analógicos programados (un ciclo antes del disparador por pre-falta); y valores de falta de todos los canales analógicos programados (en el disparador por falta).

Cada informe de faltas se almacena como archivo, con una capacidad máxima de diez archivos. El disparador undécimo sobrescribe el archivo más antiguo. Se necesita el software EnerVista UR Setup para ver todos los datos capturados. Se crea un evento FAULT RPT TRIG automáticamente cuando se acciona el informe.

El relé tiene dos informes de fallos programables por el usuario para poder capturar dos tipos de disparo; por ejemplo, disparo de protección térmica con el informe configurado para reflejar las temperaturas, y disparo de cortocircuito con el informe configurado para reflejar tensiones y corrientes. Los dos informes se ponen en la misma cola de archivos de informe.

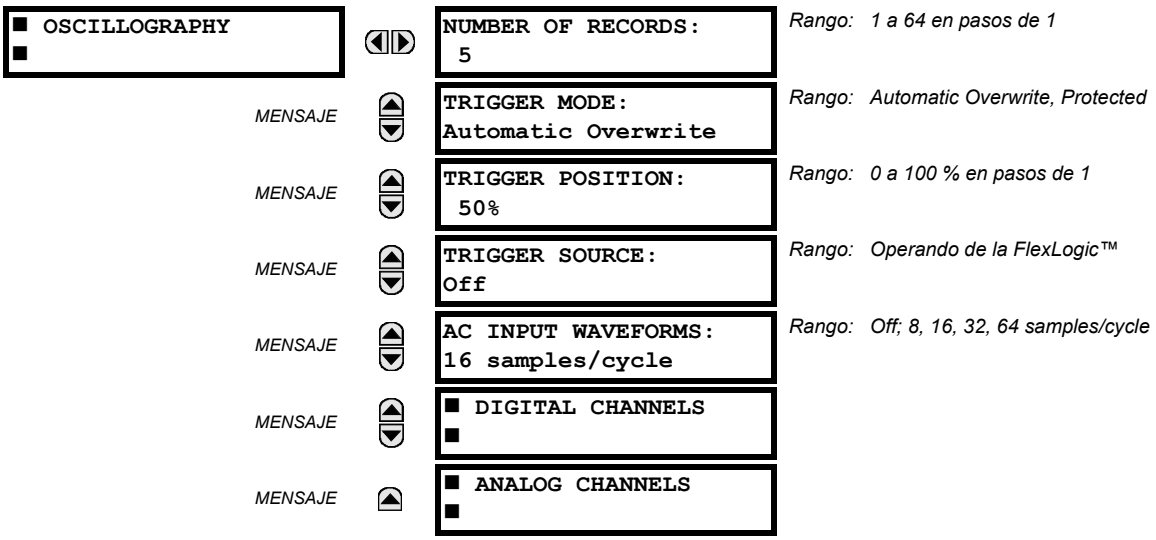
El último registro está disponible en forma de elementos de datos individuales a través de protocolos de comunicaciones.

- **PRE-FAULT 1 TRIGGER:** Especifica el operando de la FlexLogic™ que captura los datos de pre-falta. Un flanco ascendente de este operando guarda datos de un ciclo anterior para crear los informes siguientes. El elemento espera a que el disparador por falta cree un registro mientras el operando seleccionado como **PRE-FAULT 1 TRIGGER** esté "On". Si el operando permanece "Off" durante 1 segundo, el elemento se restablece y no se crea ningún registro.
- **FAULT 1 TRIGGER:** Especifica el operando de la FlexLogic™ que captura los datos de falta. Un flanco ascendente de este operando almacena los datos como datos y se crea un nuevo informe. El disparador (no el disparador por pre-falta) controla la fecha y hora del informe.
- **FAULT REPORT 1 #1** a **FAULT REPORT 1 #32:** Estos ajustes especifican un valor real como tensión o magnitud de corriente, RMS verdadero, ángulo de fase, frecuencia, temperatura, etc., que se debe almacenar si se crea el informe. Se pueden configurar hasta 32 canales. Se pueden configurar dos informes para dar cabida a diversas condiciones de disparo y elementos de interés.

5.2.8 OSCILOGRAFÍA

A) MENÚ PRINCIPAL

PATH: SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ OSCILLOGRAPHY



Los registros de oscilografía contienen las formas de onda capturadas con el periodo de muestreo, así como otros datos del relé del momento del disparador. Un operando de la FlexLogic™ programable por el usuario desencadena los registros de oscilografía. Se pueden capturar varios registros de oscilografía a la vez.

El valor de **NUMBER OF RECORDS** se puede seleccionar, pero el número de ciclos capturados en un registro único varía considerablemente en función de otros factores, como el periodo de muestreo y el número de módulos operativos. Hay una cantidad fija de almacenamiento de datos procedentes de la oscilografía. Cuantos más datos se capturen, menor es el número de ciclos capturados por registro. Consulte el menú **ACTUAL VALUES ⇨⇩ RECORDS ⇨⇩ OSCILLOGRAPHY** para ver el número de ciclos capturados por registro. En la tabla siguiente se ofrecen configuraciones de muestra con los ciclos por registro correspondientes.

TABLA 5–2: CICLOS DE OSCILOGRAFÍA/EJEMPLO DE REGISTRO

REGISTROS	TI/TT	PERIODO DE MUESTREO	DIGITALES	ANALOGS	CICLOS/REGISTRO
1	1	8	0	0	1872.0
1	1	16	16	0	1685.0
8	1	16	16	0	276.0
8	1	16	16	4	219.5
8	2	16	16	4	93.5
8	2	16	63	16	93.5
8	2	32	63	16	57.6
8	2	64	63	16	32.3
32	2	64	63	16	9.5

Un registro nuevo puede sobreescribir automáticamente otro más antiguo si **TRIGGER MODE** se establece en “Automatic Overwrite”.

Establezca el ajuste **TRIGGER POSITION** en un porcentaje del tamaño de búfer total (por ejemplo 10 %, 50 %, 75 %, etc.). Una posición de disparador del 25 % contiene un 25 % de datos anteriores al disparo y un 75 % de datos posteriores. **TRIGGER SOURCE** se captura siempre en la oscilografía y puede ser cualquier parámetro de la FlexLogic™ (estado del elemento, contacto de entrada, salida virtual, etc.). El periodo de muestreo del relé es de 64 muestras por ciclo.

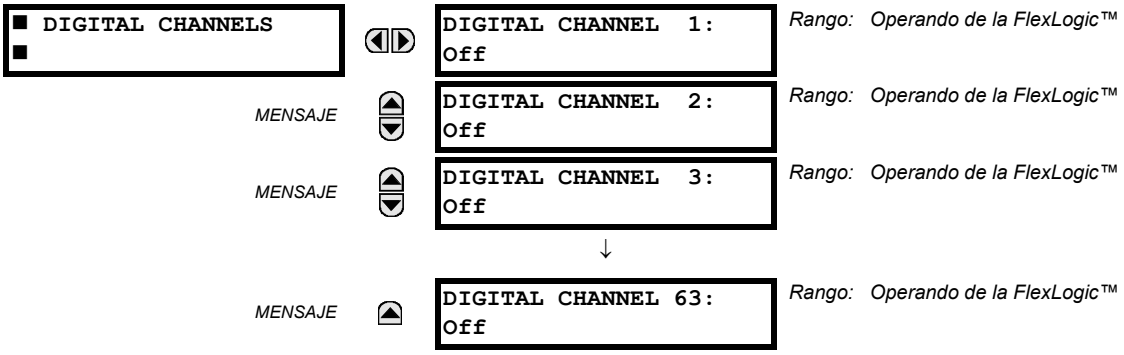
El ajuste **AC INPUT WAVEFORMS** determina el periodo de muestreo con la que se almacenan las señales de entrada de CA, es decir, corriente y tensión. La reducción del periodo de muestreo permite almacenar registros más largos. Este ajuste no afecta al periodo de muestreo interna del relé, que es siempre de 64 muestras por ciclo. Dicho de otro modo, no afecta a los cálculos fundamentales del dispositivo.

NOTA

Cuando se cambian los ajustes de oscilografía, se BORRAN todos los registros de oscilografía existentes.

B) DIGITAL CHANNELS

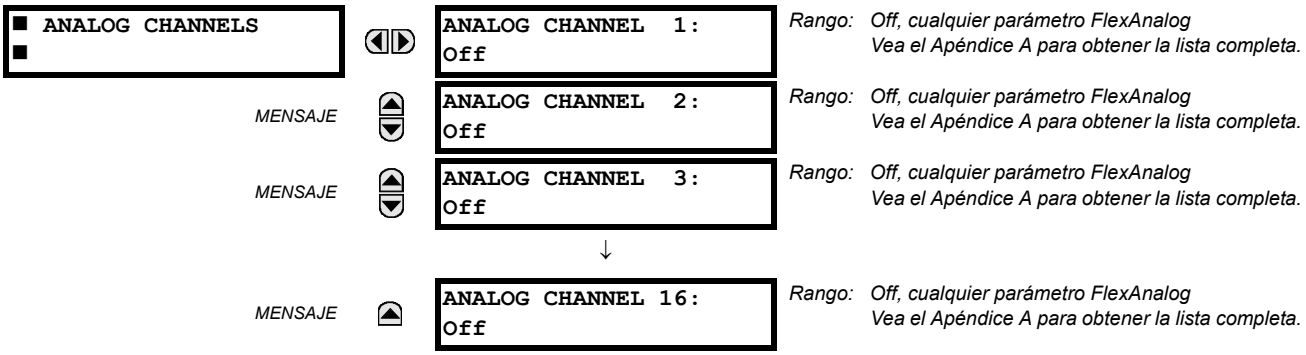
PATH: SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ OSCILLOGRAPHY ⇨⇩ DIGITAL CHANNELS



Un ajuste de **DIGITAL 1(63) CHANNEL** selecciona el estado de operando de la FlexLogic™ registrado en un rastro de oscilografía. La longitud de cada rastro de oscilografía depende parcialmente del número de parámetros seleccionados aquí. Los parámetros establecidos en “Off” no se tienen en cuenta. Al iniciarse, el relé prepara automáticamente la lista de parámetros.

C) ANALOG CHANNELS

PATH: SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ OSCILLOGRAPHY ⇨⇩ ANALOG CHANNELS



Estos ajustes seleccionan el valor real de medición registrado en un rastro de oscilografía. La longitud de cada rastro de oscilografía depende parcialmente del número de parámetros seleccionados aquí. Los parámetros establecidos en "Off" no se tienen en cuenta. Los parámetros disponibles en un relé concreto dependen de:

- Tipo de relé.
- Tipo y número de módulos de hardware de TI/TT instalados.
- Tipo y número de módulos de hardware de entrada analógica instalados.

Al iniciarse, el relé prepara automáticamente la lista de parámetros. En el Apéndice A se ofrece la lista de todos parámetros de valores reales de medición analógica: *Parámetros FlexAnalog*. El número de índice de parámetro indicado en las tablas se usa para agilizar la selección del parámetro en la pantalla del relé. Puede ser muy laborioso recorrer toda la lista de parámetros con el teclado numérico del relé y la pantalla. Si se especifica este número con el teclado numérico del relé, el parámetro correspondiente se muestra en la pantalla.

Los ocho canales de módulo de TI/TT se almacenan en el archivo de oscilografía. Los nombres de los canales de módulo de TI/TT tienen la forma:

<letra_ranura><número_terminal>—<I o *V><fase A*, *B* o *C*, o *cuarta entrada>*

La cuarta entrada de corriente de un banco se llama IG, y la cuarta entrada de tensión de un banco se llama VX. Por ejemplo, F2-IB indica la señal de IB en el terminal 2 de módulo de TI/TT de la ranura F.

Si no hay módulos de TI/TT ni módulos de entrada analógicos, en el archivo no habrá ningún rastro analógico; solo se mostrarán los rastros digitales.

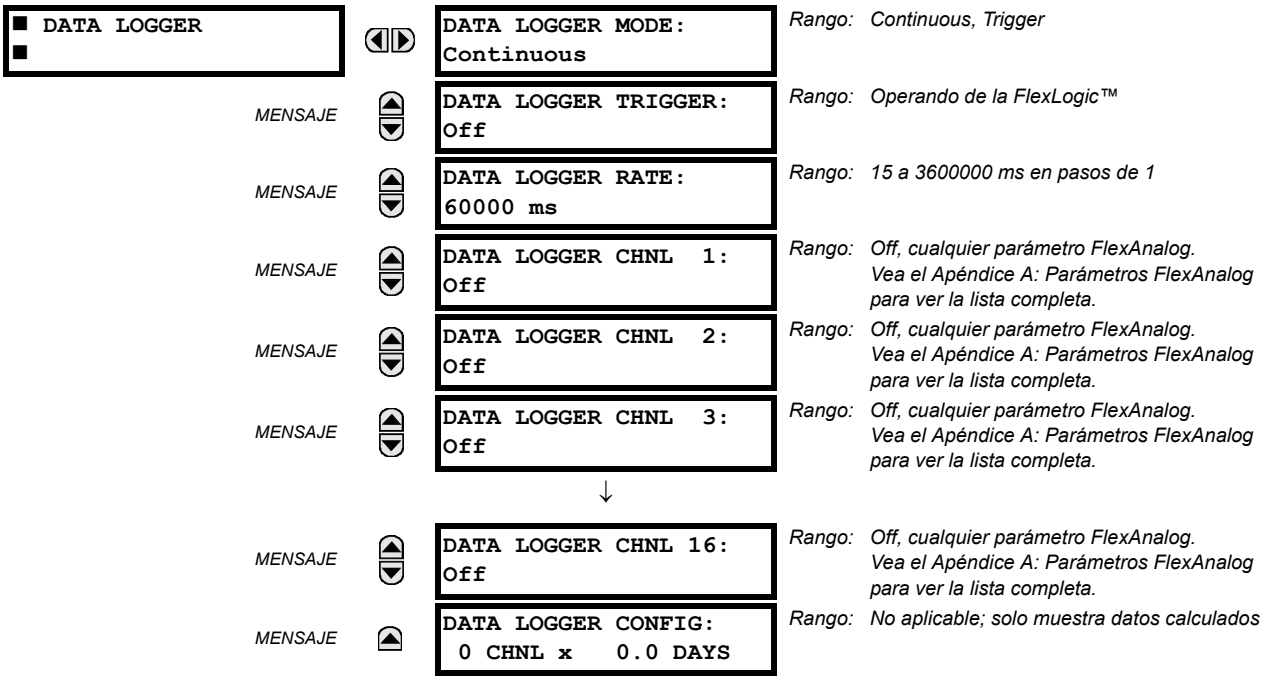
NOTA

Los índices de armónicos de fuente aparecen como canales analógicos de oscilografía numerados de 0 a 23. Se corresponden directamente con los armónicos 2º a 25º del relé, como se indica a continuación:

Canal analógico 0 ↔ 2º armónico
Canal analógico 1 ↔ Tercer armónico
...
Canal analógico 23 ↔ 25º armónico

5.2.9 REGISTRADOR DE DATOS

PATH: SETTINGS ⇨⇩ PRODUCT SETUP ⇨⇩ DATA LOGGER



El registrador de datos muestrea y registra hasta 16 parámetros analógicos con un periodo de muestreo definida por el usuario. Estos datos registrados se pueden descargar en EnerVista UR Setup y ver los *parámetros* en el eje vertical y el *tiempo* en el eje horizontal. Todos los datos se almacenan en la memoria no volátil, es decir, la información se conserva si el relé se queda sin alimentación.

En el caso de un periodo de muestreo fija, el registrador de datos se puede configurar con unos cuantos canales en un largo periodo de tiempo, o con un mayor número de canales en un periodo más corto. El relé divide automáticamente la memoria disponible entre los canales en uso. En la tabla siguiente se muestran las capacidades de almacenamiento de ejemplo para una frecuencia del sistema de 60 Hz.

TABLA 5–3: EJEMPLO DE LA CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO DEL REGISTRADOR DE DATOS

PERIODO DE MUESTREO	CANALES	DÍAS	CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO
15 ms	1	0.1	954 s
	8	0.1	120 s
	9	0.1	107 s
	16	0.1	60 s
1.000 ms	1	0.7	65.457 s
	8	0.1	8.182 s
	9	0.1	7.273 s
	16	0.1	4.091 s
60.000 ms	1	45.4	3.927.420 s
	8	5.6	490.920 s
	9	5	436.380 s
	16	2.8	254.460 s
3.600.000 ms	1	2727.5	235.645.200 s
	8	340.9	29.455.200 s
	9	303	26.182.800 s

NOTA

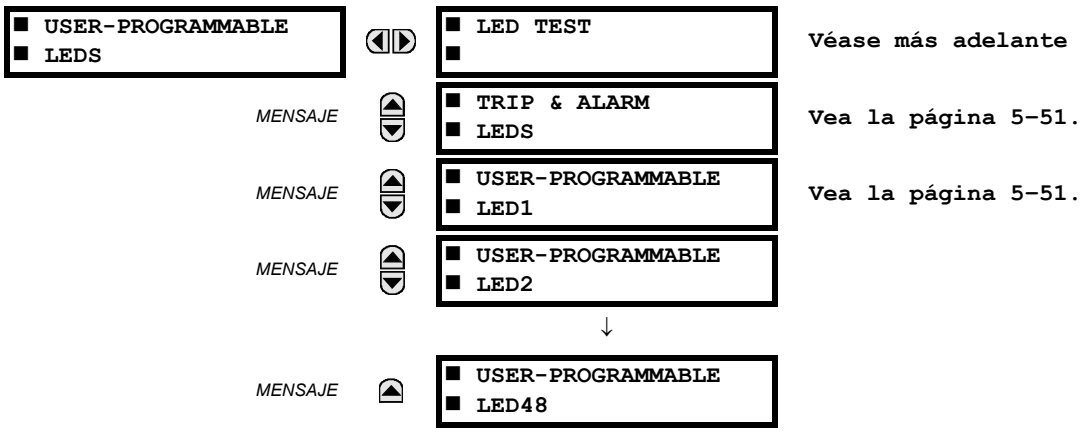
El cambio de un ajuste que afecte al funcionamiento del registrador de datos borra todos los datos que hay en el registro en ese momento.

- **DATA LOGGER MODE:** Este ajuste configura el modo de funcionamiento del registrador de datos. Si se establece en "Continuous", el registrador de datos registrará activamente todos los canales configurados con la frecuencia definida en **DATA LOGGER RATE**. El registrador de datos estará inactivo en este modo si no hay canales configurados. Si se establece en "Trigger", el registrador de datos comenzará a registrar los canales configurados en la instancia del flanco ascendente del operando de la FlexLogic™ de fuente **DATA LOGGER TRIGGER**. *El registrador de datos no tendrá en cuenta ninguno de los disparos subsiguientes* y continuará registrando datos hasta que el registro activo esté lleno. Una vez que el registrador de datos esté lleno, se necesita el comando **CLEAR DATA LOGGER** para borrar el registro del registrador de datos para poder empezar un registro nuevo. El comando **CLEAR DATA LOGGER**, además, detiene el registro en curso y prepara el registrador de datos para el disparo siguiente.
- **DATA LOGGER TRIGGER:** Este ajuste selecciona la señal utilizada para desencadenar el inicio de un nuevo registro del registrador de datos. Se puede usar cualquier operando de la FlexLogic™ como fuente del disparo. El ajuste **DATA LOGGER TRIGGER** funciona solo cuando el modo es "Trigger".
- **DATA LOGGER RATE:** Este ajuste selecciona el intervalo de tiempo con que se registran los datos de valores reales.
- **DATA LOGGER CHNL 1(16):** Este ajuste selecciona el valor real de medición que se debe registrar en Channel 1(16) del registro de datos. Los parámetros disponibles en un relé concreto dependen de: tipo de relé, tipo y número de módulos de hardware de TI/TT instalados, y tipo y número de módulos de hardware de entrada analógica instalados. Al iniciarse, el relé prepara automáticamente la lista de parámetros. En el Apéndice A se ofrece la lista de todos parámetros de valores reales de medición analógica: *Parámetros FlexAnalog*. El número de índice del parámetro indicado en las tablas se usa para agilizar la selección del parámetro en la pantalla del relé. Puede ser muy laborioso recorrer toda la lista de parámetros con el teclado numérico del relé y la pantalla. Si se especifica este número con el teclado numérico del relé, el parámetro correspondiente se muestra en la pantalla.
- **DATA LOGGER CONFIG:** Esta pantalla presenta la cantidad de tiempo total que el registrador de datos puede registrar los canales no establecidos en "Off" sin sobreescribir datos antiguos.

5.2.10 LEDS PROGRAMABLES POR EL USUARIO

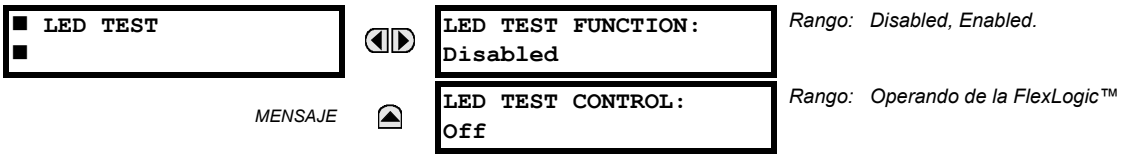
A) MENÚ PRINCIPAL

PATH: SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ USER-PROGRAMMABLE LEDS



B) PRUEBA DE LED

PATH: SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ USER-PROGRAMMABLE LEDS ⇨ LED TEST



Si está habilitada, la prueba de LED se puede iniciar desde cualquier entrada digital o estado programable por el usuario, por ejemplo un botón programable por el usuario. El operando de control se configura mediante el ajuste **LED TEST CONTROL**. La prueba cubre todos los LED, incluidos los LED de los botones programables por el usuario opcionales.

La prueba consta de tres etapas.

1. Los 62 LED del relé están iluminados. Se trata de una prueba rápida para comprobar si hay algún LED fundido. Esta etapa dura tanto tiempo como la entrada de control este activada, hasta un máximo de 1 minuto. Después de 1 minuto, la prueba termina.
2. Se apagan todos los LED y, después, uno por uno, se encienden durante un segundo y se apagan. La rutina de la prueba empieza en el panel superior izquierdo y avanza de arriba a abajo en cada columna de LED. La prueba comprueba si hay fallos de hardware que hagan que se encienda más de un LED desde un solo punto de la lógica. Esta etapa se puede interrumpir en cualquier momento.
3. Todos los LED están encendidos. Los LED, uno por uno, se apagan durante 1 segundo y después se encienden. La rutina de la prueba empieza en el panel superior izquierdo y avanza de arriba a abajo en cada columna de LED. La prueba comprueba si hay fallos de hardware que hagan que se apague más de un LED desde un solo punto de la lógica. Esta etapa se puede interrumpir en cualquier momento.

Cuando la prueba está en curso, la secuencia de la prueba controla los LED, y no las funciones de protección, control y supervisión. Sin embargo, el mecanismo de control de los LED acepta todos los cambios de estado de los LEDs generados por el relé y almacena los estados reales de los LEDs (encendido o apagado) en la memoria. Cuando la prueba termina, los LED reflejan el estado real resultado de la respuesta del relé durante la prueba. El botón de reposición no borra ningún destino cuando la prueba de LED está en curso.

Mientras dura la prueba hay establecido un operando de la FlexLogic™ dedicado, LED TEST IN PROGRESS. Cuando se inicia la secuencia de la prueba, el evento LED TEST INITIATED se almacena en el registrador de eventos.

El usuario controla todo el procedimiento de la prueba. Concretamente, la etapa 1 puede durar todo el tiempo necesario, y las etapas 2 y 3 se pueden interrumpir. La prueba responde a la posición y los flancos ascendentes de la entrada de control definida mediante el ajuste **LED TEST CONTROL**. Los pulsos de control deben durar por lo menos 250 ms para surtir efecto. En el diagrama siguiente se explica cómo se ejecuta la prueba.

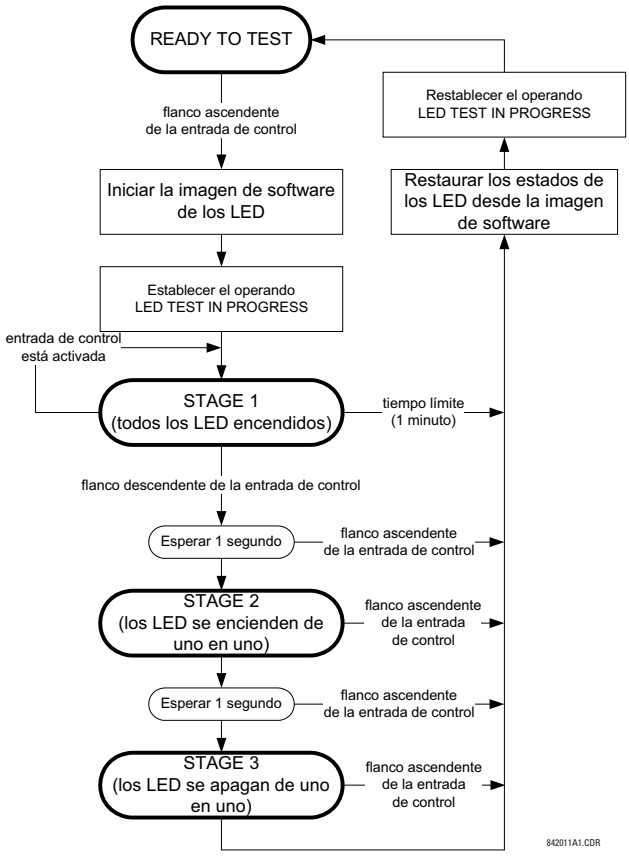


FIGURA 5–3: SECUENCIA DE PRUEBA DE LED

EJEMPLO DE APLICACIÓN 1:

Suponga que hay que comprobar si alguno de los LED está fundido a través del botón programable por el usuario 1. Se deben aplicar los siguientes ajustes. Configure el botón programable por el usuario 1 realizando los siguientes cambios en el menú **SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ USER-PROGRAMMABLE PUSHBUTTONS ⇨ USER PUSHBUTTON 1**:

PUSHBUTTON 1 FUNCTION: "Self-reset"
PUSHBTN 1 DROP-OUT TIME: "0.10 s"

Configure la prueba de LED de forma que reconozca el botón programable por el usuario 1 realizando los siguientes cambios en el menú **SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ USER-PROGRAMMABLE LEDS ⇨ LED TEST**:

LED TEST FUNCTION: "Enabled"
LED TEST CONTROL: "PUSHBUTTON 1 ON"

La prueba se iniciará cuando se pulse el botón programable por el usuario 1. El botón debe permanecer pulsado mientras los LED se examinan visualmente. Al terminar, se debe soltar el botón. A continuación, el relé comenzará automáticamente la etapa 2. A partir de este momento, la prueba se puede interrumpir pulsando el botón.

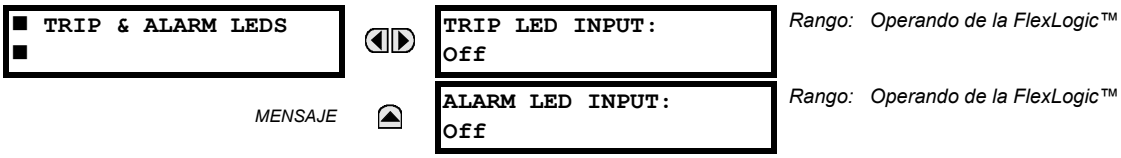
EJEMPLO DE APLICACIÓN 2:

Suponga que es necesario comprobar si alguno de los LED está fundido y, además, usar los LED de uno en uno para comprobar si hay otros fallos. La prueba se va a realizar mediante el botón programable por el usuario 1.

Después de aplicar los ajustes del ejemplo 1, mantenga pulsado el botón todo el tiempo necesario para probar todos los LED. Después, suelte el botón para comenzar automáticamente la etapa 2. Una vez que la etapa 2 ha comenzado, el botón se puede soltar. Cuando termina la etapa 2, la etapa 3 comienza automáticamente. La prueba se puede interrumpir en cualquier momento pulsando el botón.

C) TRIP AND ALARM LEDS

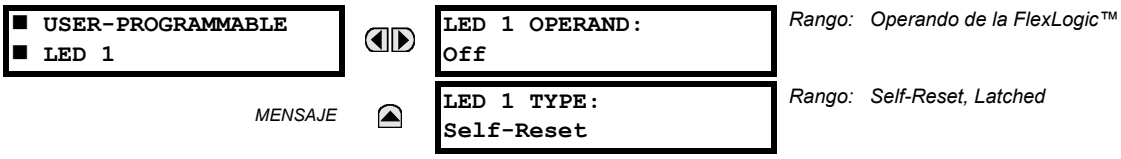
PATH: SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ USER-PROGRAMMABLE LEDS ⇨⇩ TRIP & ALARM LEDS



Los LED de disparo y alarma están en la primera columna de LED (placa frontal mejorada) y en el panel de LED 1 (placa frontal estándar). Cada indicador se puede programar de forma que se ilumine cuando el operando de la FlexLogic™ seleccionado esté en el estado de lógica 1.

D) USER-PROGRAMMABLE LED 1(48)

PATH: SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ USER-PROGRAMMABLE LEDS ⇨⇩ USER-PROGRAMMABLE LED 1(48)



Hay 48 LED de color ámbar en los paneles de LED de la placa frontal del relé. Cada indicador se puede programar de forma que se ilumine cuando el operando de la FlexLogic™ seleccionado esté en el estado de lógica 1.

En la placa frontal estándar los LED están ubicados como se indica a continuación.

- Panel LED 2: LED programables por el usuario 1 a 24
- Panel LED 3: LED programables por el usuario 25 a 48

En la placa frontal mejorada los LED están ubicados como se indica a continuación.

- Columna LED 2: LED programables por el usuario 1 a 12
- Columna LED 3: LED programables por el usuario 13 a 24
- Columna LED 4: LED programables por el usuario 25 a 36
- Columna LED 5: LED programables por el usuario 37 a 48

Consulte la sección *Indicadores LED* del capítulo 4 para obtener más información sobre la ubicación de los LED.

Los ajustes de los LED programables por el usuario seleccionan los operandos de la FlexLogic™ que controlan los LED. Si el ajuste **LED 1 TYPE** es “Self-Reset” (valor predeterminado), la iluminación del LED seguirá el estado del operando de LED seleccionado. Si el ajuste **LED 1 TYPE** es “Latched”, el LED, una vez iluminado, permanece así hasta que se restablece mediante el botón RESET de la placa frontal, desde un dispositivo remoto a través de un canal de comunicaciones, o desde cualquier operando programado, incluso si el estado del operando de LED deja de estar establecido.

TABLA 5–4: CONFIGURACIÓN RECOMENDADA PARA LOS LED PROGRAMABLES POR EL USUARIO

SETTING	PARÁMETRO
Operando LED 1	SETTING GROUP ACT 1
Operando LED 2	SETTING GROUP ACT 2
Operando LED 3	SETTING GROUP ACT 3
Operando LED 4	SETTING GROUP ACT 4
Operando LED 5	SETTING GROUP ACT 5
Operando LED 6	SETTING GROUP ACT 6
Operando LED 7	Off
Operando LED 8	Off
Operando LED 9	Off
Operando LED 10	Off
Operando LED 11	Off
Operando LED 12	Off

SETTING	PARÁMETRO
Operando LED 13	Off
Operando LED 14	Off
Operando LED 15	Off
Operando LED 16	Off
Operando LED 17	SYNC 1 SYNC OP
Operando LED 18	SYNC 2 SYNC OP
Operando LED 19	Off
Operando LED 20	Off
Operando LED 21	Off
Operando LED 22	Off
Operando LED 23	Off
Operando LED 24	Off

Consulte el ejemplo de *Control de grupos de configuración* en la sección *Elementos de control* de este capítulo para obtener información sobre la activación de grupos.

5.2.11 USER-PROGRAMMABLE SELF TESTS

PATH: SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ USER-PROGRAMMABLE SELF TESTS

5

■ USER-PROGRAMMABLE
■ SELF TESTS

	DIRECT RING BREAK FUNCTION: Enabled	*Rango: Disabled, Enabled. Válido para unidades equipadas con un módulo de entrada/salida directa.*
MENSAJE	DIRECT DEVICE OFF FUNCTION: Enabled	*Rango: Disabled, Enabled. Válido para unidades equipadas con un módulo de entrada/salida directa.*
MENSAJE	REMOTE DEVICE OFF FUNCTION: Enabled	*Rango: Disabled, Enabled. Válido para unidades que contienen una CPU con capacidad Ethernet.*
MENSAJE	PRI. ETHERNET FAIL FUNCTION: Disabled	*Rango: Disabled, Enabled. Válido para unidades que contienen una CPU con un puerto de fibra principal.*
MENSAJE	SEC. ETHERNET FAIL FUNCTION: Disabled	*Rango: Disabled, Enabled. Válido para unidades que contienen una CPU con un puerto de fibra redundante.*
MENSAJE	BATTERY FAIL FUNCTION: Enabled	*Rango: Disabled, Enabled.*
MENSAJE	SNTP FAIL FUNCTION: Enabled	*Rango: Disabled, Enabled. Válido para unidades que contienen una CPU con capacidad Ethernet.*
MENSAJE	IRIG-B FAIL FUNCTION: Enabled	*Rango: Disabled, Enabled.*
MENSAJE	ETHERNET SWITCH FAIL FUNCTION: Disabled	*Rango: Disabled, Enabled. Válido para unidades que contienen un módulo de switch.*

Todas las alarmas de autochequeo importantes se notifican automáticamente con sus operandos de la FlexLogic™, eventos y destinos correspondientes. La mayoría de las alarmas de importancia menor se pueden deshabilitar.

Cuando están deshabilitadas, las alarmas de importancia menor no establecen un operando de la FlexLogic™, no escriben en el registrador de eventos ni presentan mensajes de advertencia. Además, no generan los mensajes **ANY MINOR ALARM** ni **ANY SELF-TEST**. Cuando están habilitadas, las alarmas de importancia menor continúan funcionando junto con las demás alarmas importantes y de importancia menor. Consulte la sección de *Autocomprobaciones de relés* del capítulo 7 para obtener más información sobre las alarmas de autochequeo.

NOTA

Para habilitar la función de error del switch Ethernet, asegúrese de que **ETHERNET SWITCH FAIL FUNCTION** tiene el valor “Enabled” en este menú.

5.2.12 PULSADORES DE CONTROL

PATH: SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ CONTROL PUSHBUTTONS ⇨ CONTROL PUSHBUTTON 1(7)

```
■ CONTROL
■ PUSHBUTTON 1
```

```
CONTROL PUSHBUTTON 1
FUNCTION: Disabled
```

Rango: Disabled, Enabled

MENSAJE

```
CONTROL PUSHBUTTON 1
EVENTS: Disabled
```

Rango: Disabled, Enabled

Hay tres botones estándar de control, etiquetados USER 1, USER 2 y USER 3 en los paneles frontales estándar y mejorado. Son programables por el usuario y se pueden usar para diversas aplicaciones, por ejemplo ejecutar una prueba de LED, cambiar grupos de configuración, y acceder a las pantallas programables por el usuario y desplazarse por ellas.

La ubicación de los pulsadores de control se muestra en las siguientes figuras.

FIGURA 5–4: PULSADORES DE CONTROL (PLACA FRONTAL MEJORADA)

La placa frontal estándar tiene cuatro pulsadores de control más si el G60 se pide con la opción de doce botones programables por el usuario.

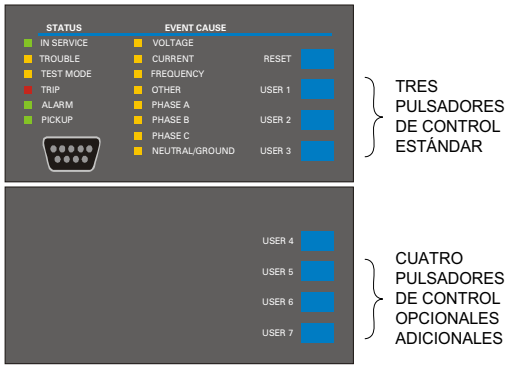


FIGURA 5–5: PULSADORES DE CONTROL (PLACA FRONTAL ESTÁNDAR)

Los pulsadores de control no se suelen usar en operaciones esenciales y no están protegidos por la contraseña de control. Sin embargo, si se supervisan sus operandos de salida, el usuario puede activar o desactivar dinámicamente los pulsadores de control por razones de seguridad.

Cada pulsador de control confirma su propio operando de la FlexLogic™. Estos operandos se deben configurar correctamente para que realicen la función deseada. El operando continúa establecido mientras el botón se mantenga pulsado y se restablece cuando se suelta. Se especifica un retardo de desactivación de 100 ms para garantizar que diversas funciones que pueden usar los pulsadores de control como entrada reconocen la manipulación rápida del botón.

En el registrador de eventos se registra un evento (según la configuración de usuario) cuando se pulsa un pulsador de control. No se registra ningún evento cuando se suelta el botón. Las teclas de la placa frontal (incluidas las teclas de control) no se pueden usar simultáneamente. Es necesario soltar una tecla para poder pulsar otra.

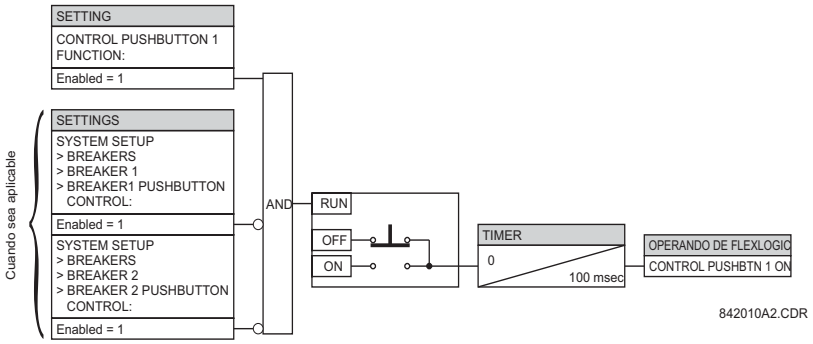


FIGURA 5–6: LÓGICA DE PULSADORES DE CONTROL

5.2.13 USER-PROGRAMMABLE PUSHBUTTONS

PATH: SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ USER-PROGRAMMABLE PUSHBUTTONS ⇨ USER PUSHBUTTON 1(16)

■ USER PUSHBUTTON 1 ■		PUSHBUTTON 1 FUNCTION: Disabled	*Rango: Self-Reset, Latched, Disabled*
	MENSAJE	PUSHBTN 1 ID TEXT:	*Rango: Hasta 20 caracteres alfanuméricos*
	MENSAJE	PUSHBTN 1 ON TEXT:	*Rango: Hasta 20 caracteres alfanuméricos*
	MENSAJE	PUSHBTN 1 OFF TEXT:	*Rango: Hasta 20 caracteres alfanuméricos*
	MENSAJE	PUSHBTN 1 HOLD: 0.0 s	*Rango: 0.0 a 10.0 s en pasos de 0.1*
	MENSAJE	PUSHBTN 1 SET: Off	*Rango: Operando de la FlexLogic™*
	MENSAJE	PUSHBTN 1 RESET: Off	*Rango: Operando de la FlexLogic™*
	MENSAJE	PUSHBTN 1 AUTORST: Disabled	*Rango: Disabled, Enabled*
	MENSAJE	PUSHBTN 1 AUTORST DELAY: 1.0 s	*Rango: 0.2 a 600.0 s en pasos de 0.1*
	MENSAJE	PUSHBTN 1 REMOTE: Off	*Rango: Operando de la FlexLogic™*
	MENSAJE	PUSHBTN 1 LOCAL: Off	*Rango: Operando de la FlexLogic™*
	MENSAJE	PUSHBTN 1 DROP-OUT TIME: 0.00 s	*Rango: 0 a 60.00 s en pasos de 0.05*
	MENSAJE	PUSHBTN 1 LED CTL: Off	*Rango: Operando de la FlexLogic™*
	MENSAJE	PUSHBTN 1 MESSAGE: Disabled	*Rango: Disabled, Normal, High Priority*
	MENSAJE	PUSHBUTTON 1 EVENTS: Disabled	*Rango: Disabled, Enabled*

Los botones programables por el usuario opcionales, que se especifican en el código de orden, son una forma fácil y sin errores de especificar información de estado digital (activado, desactivado). El número de botones disponibles depende del módulo de placa frontal solicitado con el relé.

- Placa frontal tipo P: placa frontal horizontal estándar con 12 botones programables por el usuario.
- Placa frontal tipo Q: placa frontal horizontal mejorada con 16 botones programables por el usuario.

El estado digital se puede especificar localmente (pulsando directamente el botón del panel frontal) o remotamente (a través de operandos de la FlexLogic™) en ecuaciones de la FlexLogic™, elementos de protección y elementos de control. Las aplicaciones típicas son el control de los interruptores de potencia, el bloqueo del reenganchador y los cambios en grupos de configuración. Los botones programables por el usuario están sometidos al nivel de control de la protección mediante contraseña.

A continuación se muestran los botones programables por el usuario de la placa frontal mejorada.

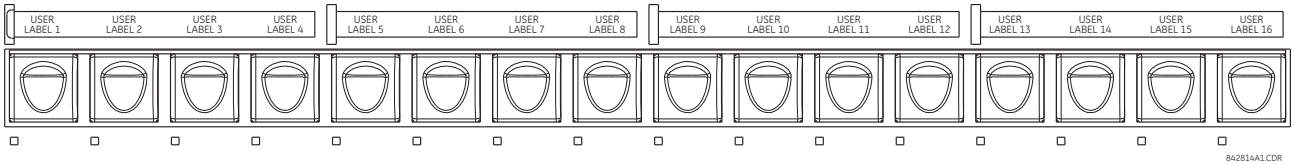


FIGURA 5–7: BOTONES PROGRAMABLES POR EL USUARIO (PLACA FRONTAL MEJORADA)

A continuación se muestran los botones programables por el usuario de la placa frontal estándar.

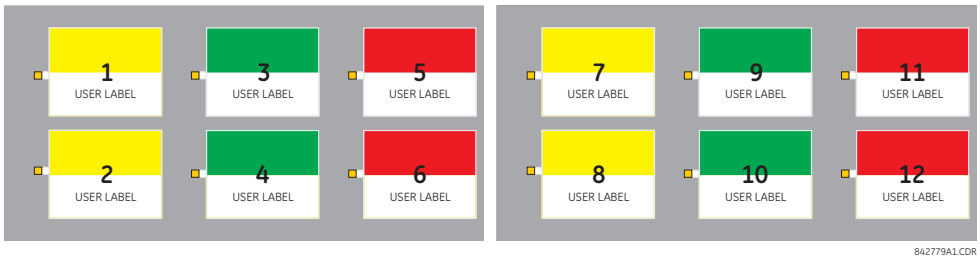


FIGURA 5–8: BOTONES PROGRAMABLES POR EL USUARIO (PLACA FRONTAL ESTÁNDAR)

Los botones de las placas frontales estándar y mejorada se pueden etiquetar de forma personalizada con una plantilla suministrada por la fábrica, disponible en http://www.gedigitalenergy.com/multilin. El software EnerVista UR Setup también se puede usar para crear etiquetas para la placa frontal mejorada.

Cada botón establece sus propios operandos “On” y “Off” de la FlexLogic™; por ejemplo PUSHBUTTON 1 ON y PUSHBUTTON 1 OFF. Estos operandos están disponibles para cada botón y se usan para programar acciones concretas. Si está activo cualquier botón, se establecerá el operando ANY PB ON.

Cada botón tiene asociado un indicador LED. De forma predeterminada, este indicador muestra el estado vigente del botón correspondiente (activado o desactivado). Sin embargo, cada indicador LED se puede asignar a cualquier operando de la FlexLogic™ mediante el ajuste **PUSHBTN 1 LED CTL**.

Los botones se pueden controlar automáticamente activando los operandos asignados a los ajustes **PUSHBTN 1 SET** (para el modo retenido y de reinicialización automática) y **PUSHBTN 1 RESET** (solo para el modo retenido). El estado de reinicialización del botón se declara cuando se establece el operando PUSHBUTTON 1 OFF. La activación y desactivación de los botones programables por el usuario depende de si está programado el modo retenido o el de reinicialización automática.

- *Modo retenido*: En modo retenido, un botón se puede fijar (activar) estableciendo el operando asignado al ajuste **PUSHBTN 1 SET** o directamente pulsando el botón asociado del panel frontal. El botón mantiene el estado de activado hasta que se desactiva mediante el el comando de reposición o tras el retardo especificado por el usuario. El estado de cada botón se almacena en la memoria no volátil y se conserva aunque haya una pérdida de alimentación.

  En modo retenido, un botón se puede restablecer (desactivar) estableciendo el operando asignado al ajuste **PUSHBTN 1 RESET** o directamente pulsando el botón activo asociado del panel frontal.

También se puede programar para el restablecimiento automático a través de los ajustes **PUSHBTN 1 AUTORST** y **PUSHBTN 1 AUTORST DELAY**. Estos ajustes habilitan el temporizador de restablecimiento automático y especifican el retardo asociado. El temporizador de restablecimiento automático se puede usar en aplicaciones de control de los interruptores de potencia de "seleccionar antes de funcionar" (SBO), en que el tipo de comando (cerrar/abrir) o la ubicación del interruptor de potencia (número de alimentación) se debe seleccionar antes de la ejecución del comando. La selección debe restablecer automáticamente si el control no se ejecuta en un periodo de tiempo especificado.

- *Modo de reinicialización automática*: En modo de restablecimiento automático, el botón seguirá activado mientras esté pulsado (la *duración de impulso*) más el tiempo de desactivación especificado en el ajuste **PUSHBTN 1 DROP-OUT TIME**. Si el botón se activa mediante FlexLogic™, la duración de impulso se especifica solo mediante **PUSHBTN 1 DROP-OUT TIME**. El tiempo que el operando permanezca asignado al ajuste **PUSHBTN 1 SET** no afecta a la duración de impulso.

  El botón se restablece (desactiva) en modo de restablecimiento automático cuando expira el retardo de desactivación especificado en el ajuste **PUSHBTN 1 DROP-OUT TIME**.

NOTA

La duración del impulso de establecimiento remoto, restablecimiento remoto o del botón local debe ser por lo menos de 50 ms para que funcione el botón. De esta forma, los botones programables por el usuario pueden operar correctamente durante eventos de reinicio del relé G60 y diversos disturbios en el sistema que podrían causar el establecimiento transitorio de señales de operación.

La operación local y remota de cada botón programable por el usuario se puede inhibir con los ajustes **PUSHBTN 1 LOCAL** y **PUSHBTN 1 REMOTE**, respectivamente. Si se aplica el bloqueo local, el botón no tendrá en cuenta los comandos de establecimiento y reposición ejecutados a través de los botones del panel frontal. Si se aplica el bloqueo remoto, el botón no tendrá en cuenta los comandos de establecimiento y reposición ejecutados a través de operandos de la FlexLogic™.

Las funciones de bloqueo no se aplican a la característica de reinicio automático. En ese caso, la función de inhibición se puede usar en operaciones de control SBO para impedir que la función del botón se active y garantizar una operación de selección de tipo "de uno en uno".

Las funciones de bloqueo también se pueden usar para evitar el pulsado accidental de los botones del panel frontal. La inhibición independiente de la operación local y remota simplifica la implementación de la supervisión de control local/remoto.

Los estados de botón se pueden registrar mediante el registrador de eventos y mostrar como mensajes de advertencia. En modo retenido, también se puede asociar mensajes definidos por el usuario a cada botón, para que se muestren cuando el botón está activado o en el cambio a desactivado.

- **PUSHBUTTON 1 FUNCTION:** Este ajuste selecciona la característica del botón. Si está establecido en "Disabled", el botón no está activo y los correspondientes operandos de la FlexLogic™ ("On" y "Off") dejan de estar establecidos. Si está establecido en "Self-Reset", la lógica de control se activa mediante un impulso (de más de 100 ms) emitido cuando el botón se pulsa físicamente o se pulsa virtualmente a través de un operando de la FlexLogic™ asignado al ajuste **PUSHBTN 1 SET**.

  Cuando está en modo "Self-Reset" y se activa localmente, la lógica de control del botón establece el operando de la FlexLogic™ "On" correspondiente mientras el botón se esté pulsando físicamente. Una vez que se suelta, la desactivación del operando se retrasa mediante el temporizador de desactivación. El operando de "Off" se establece cuando se desactiva el elemento del botón. Si el botón se activa de forma remota, la lógica de control del botón establece el operando de la FlexLogic™ "On" correspondiente solo durante el tiempo especificado en el ajuste **PUSHBTN 1 DROP-OUT TIME**.

  Si está establecido en "Latched", la lógica de control alterna el estado del operando de la FlexLogic™ correspondiente entre "On" y "Off" cada vez que se pulsa el botón o activando virtualmente el botón (asignando operandos de establecimiento y reposición). En el modo "Latched", los estados de los operandos de la FlexLogic™ se almacenan en una memoria no volátil. Si se pierde la fuente de alimentación, el estado correcto del botón se conserva cuando el relé se vuelve a encender.

- **PUSHBTN 1 ID TEXT:** Este ajuste especifica la línea superior de 20 caracteres del mensaje programable por el usuario. Proporciona información de identificación del botón. Consulte la sección *Pantallas configurables por el usuario* para obtener instrucciones sobre cómo introducir caracteres alfanuméricos desde el teclado.

- **PUSHBTN 1 ON TEXT:** Este ajuste especifica la línea inferior de 20 caracteres del mensaje programable por el usuario. Se muestra cuando el botón está en la posición "on". Consulte la sección *Pantallas configurables por el usuario* para obtener instrucciones sobre cómo introducir caracteres alfanuméricos desde el teclado.

- **PUSHBTN 1 OFF TEXT:** Este ajuste especifica la línea inferior de 20 caracteres del mensaje programable por el usuario. Se muestra cuando el botón pasa de la posición de activado a la de desactivado y **PUSHBUTTON 1 FUNCTION** está establecido en "Latched". Este mensaje no se muestra si **PUSHBUTTON 1 FUNCTION** está establecido en "Self-Reset", ya que se entiende que el estado del operando del botón es "Off" cuando se suelta. La duración del mensaje de "Off" se configura con el ajuste **PRODUCT SETUP ⇨⇩ DISPLAY PROPERTIES ⇨ FLASH MESSAGE TIME**.
- **PUSHBTN 1 HOLD:** Este ajuste especifica el tiempo que se debe pulsar un botón para que se considere activado. Este temporizador se restablece al soltar el botón. Observe que la operación de cualquier botón requerirá que el botón se pulse un mínimo de 50 ms. Este tiempo mínimo debe transcurrir antes de que se active el temporizador de espera del botón.
- **PUSHBTN 1 SET:** Este ajuste asigna el operando de la FlexLogic™ que hace que actúe el elemento de botón, y para establecer el operando PUSHBUTTON 1 ON. La duración de la señal de establecimiento entrante debe ser de al menos 100 ms.
- **PUSHBTN 1 RESET:** Este ajuste asigna el operando de la FlexLogic™ que hace que actúe el elemento del botón de restablecimiento y para establecer el operando de PUSHBUTTON 1 OFF. Este ajuste solo es aplicable si el botón está en modo retenido. La duración de la señal de restablecimiento entrante debe ser de al menos 50 ms.
- **PUSHBTN 1 AUTORST:** Este ajuste habilita la característica de restablecimiento automático del botón programable por el usuario. Este ajuste solo es aplicable si el botón está en modo retenido.
- **PUSHBTN 1 AUTORST DELAY:** Este ajuste especifica el retardo del restablecimiento automático del botón cuando está en modo retenido.
- **PUSHBTN 1 REMOTE:** Este ajuste asigna el operando de la FlexLogic™ utilizado para inhibir la operación del botón desde el operando asignado a los ajustes **PUSHBTN 1 SET** o **PUSHBTN 1 RESET**.
- **PUSHBTN 1 LOCAL:** Este ajuste asigna el operando de la FlexLogic™ utilizado para inhibir la operación del botón desde los botones del panel frontal. Esta función de bloqueo no se puede aplicar al botón de restablecimiento automático.
- **PUSHBTN 1 DROP-OUT TIME:** Este ajuste se aplica solo al modo "Self-Reset" y especifica la duración del estado activo del botón una vez que se ha soltado el botón. Si se activa de forma remota, este ajuste especifica todo el tiempo de activación del estado del botón. La longitud del tiempo en que el operando permanece activo no afecta a la duración del impulso. Este ajuste es necesario para fijar la duración del impulso de operación del botón.
- **PUSHBTN 1 LED CTL:** Este ajuste asigna el operando de la FlexLogic™ utilizado para controlar el LED del botón. Si es "Off", el funcionamiento del LED se vincula directamente al operando PUSHBUTTON 1 ON.
- **PUSHBTN 1 MESSAGE:** Si el mensaje del botón se establece en "High Priority", el mensaje programado en los ajustes **PUSHBTN 1 ID** y **PUSHBTN 1 ON TEXT** se muestra sin interrupción mientras esté establecido el operando de PUSHBUTTON 1 ON. La opción de alta prioridad no se puede aplicar al ajuste **PUSHBTN 1 OFF TEXT**.

  Este mensaje se puede eliminar temporalmente si se pulsa uno de los botones del teclado del panel frontal. Sin embargo, diez segundos de inactividad del teclado restablecen el mensaje si el operando de PUSHBUTTON 1 ON sigue activo.

  Si **PUSHBTN 1 MESSAGE** se establece en "Normal", el mensaje programado en los ajustes **PUSHBTN 1 ID** y **PUSHBTN 1 ON TEXT** se muestra mientras esté establecido el operando de PUSHBUTTON 1 ON, pero un tiempo menor que el especificado mediante el ajuste **FLASH MESSAGE TIME**. Cuando se agota el tiempo del mensaje de confirmación, se muestra el mensaje predeterminado u otro mensaje de advertencia activo. El restablecimiento instantáneo del mensaje de confirmación se ejecuta si se pulsa un botón del panel frontal del relé, o si se activa un nuevo mensaje de advertencia.

  El ajuste **PUSHBTN 1 OFF TEXT** está vinculado al operando de PUSHBUTTON 1 OFF y se muestra junto con **PUSHBTN 1 ID** únicamente si el elemento del botón está en modo "Latched". El mensaje de **PUSHBTN 1 OFF TEXT** se muestra como "Normal" si el ajuste **PUSHBTN 1 MESSAGE** está establecido en "High Priority" o "Normal".
- **PUSHBUTTON 1 EVENTS:** Si este ajuste está habilitado, todos los cambios de estado del botón se registran como un evento en el registrador de eventos.

A continuación se muestra la lógica de los botones programables por el usuario.

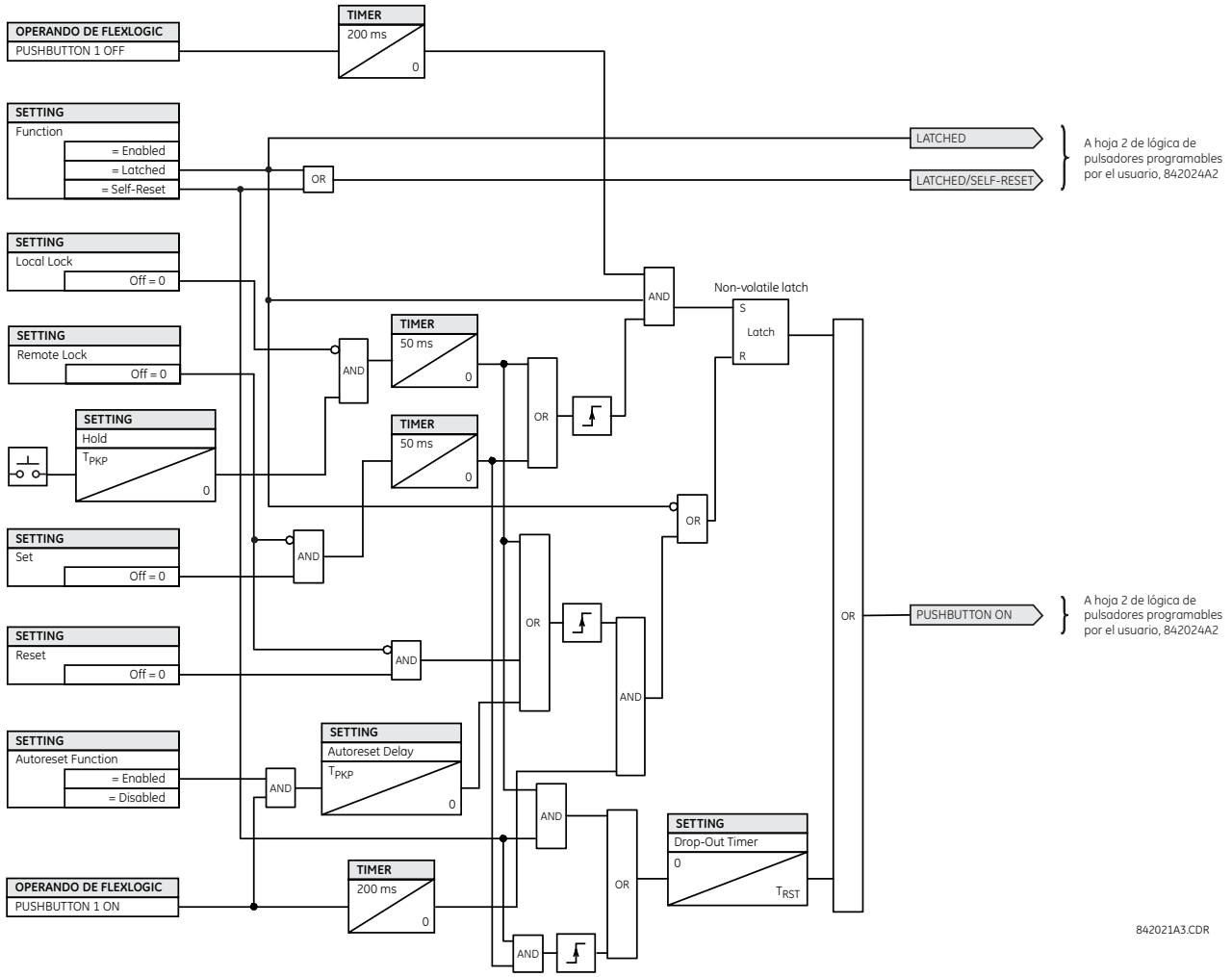


FIGURA 5–9: LÓGICA DE BOTONES PROGRAMABLES POR EL USUARIO (Hoja 1 de 2)

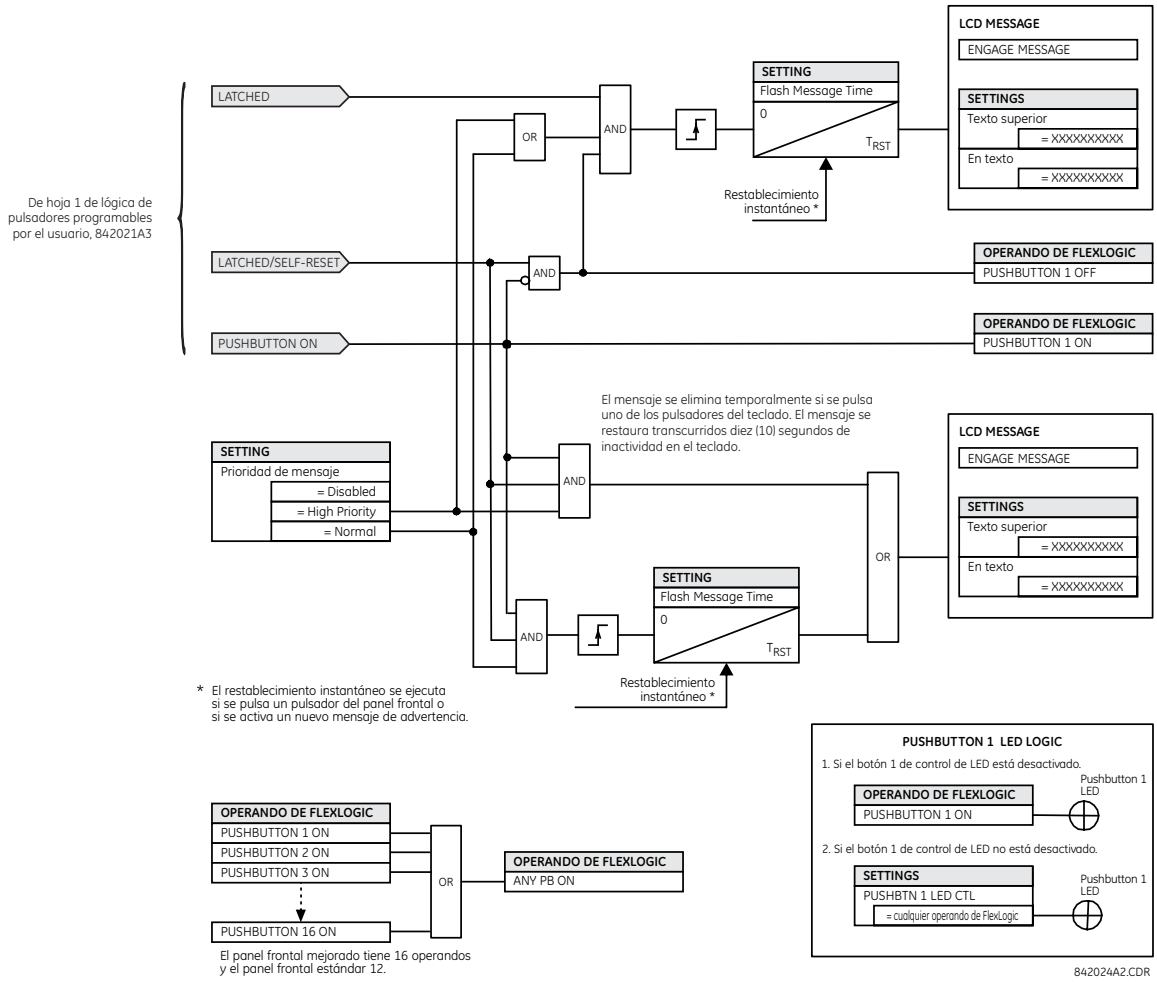


FIGURA 5–10: LÓGICA DE BOTONES PROGRAMABLES POR EL USUARIO (Hoja 2 de 2)

NOTA

Los botones programables por el usuario requieren el tipo de placa frontal HP o HQ. Si el tipo de placa frontal HP o HQ se pidió por separado, el código de orden del relé se debe cambiar para indicar la opción correcta de placa frontal. Para hacerlo se puede usar EnerVista UR Setup mediante el comando **Maintenance > Enable Pushbutton**.

5.2.14 FLEX STATE PARAMETERS

PATH: SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ FLEX STATE PARAMETERS

■ FLEX STATE ■ PARAMETERS		PARAMETER 1: Off	*Rango: Operando de la FlexLogic™*
MENSAJE		PARAMETER 2: Off	*Rango: Operando de la FlexLogic™*
MENSAJE		PARAMETER 3: Off	*Rango: Operando de la FlexLogic™*
		↓	
MENSAJE		PARAMETER 256: Off	*Rango: Operando de la FlexLogic™*

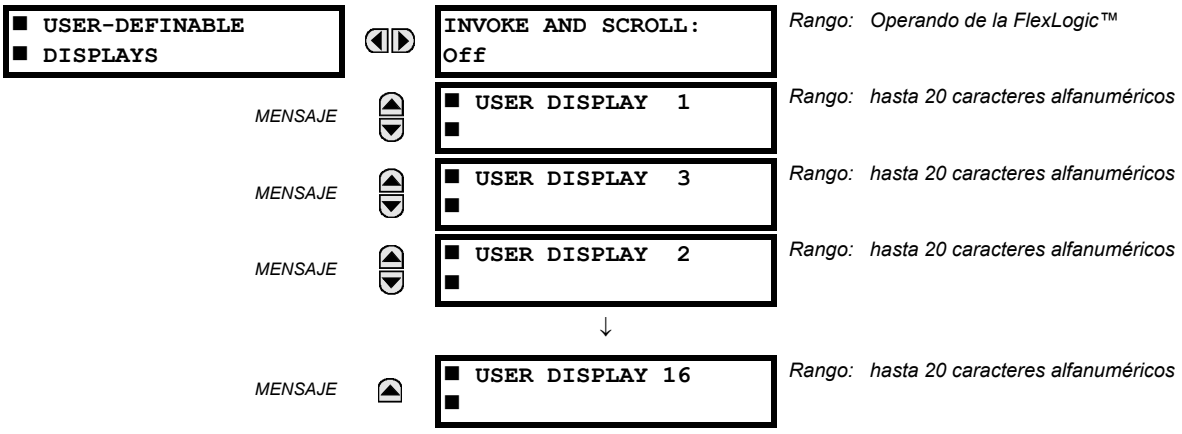
Esta característica ofrece un mecanismo por el que se puede usar cualquiera de los 256 estados de operando de la FlexLogic™ seleccionados para realizar una supervisión eficiente. La característica permite el acceso personalizado del usuario a los estados de operandos de la FlexLogic™ del relé. Los bits de estado se empaquetan de forma que 16 estados se pueden leer en un solo registro de Modbus. Los bits de estado se pueden configurar de modo que todos los estados de interés para el usuario estén disponibles en un número mínimo de registros de Modbus.

Los bits de estado se pueden leer en la matriz de registros "Flex States" que empieza en la dirección de Modbus 0900h. En cada registro se empaquetan dieciséis estados, con el estado de número más bajo en el bit menos significativo. Hay dieciséis registros disponibles para los 256 bits de estado.

5.2.15 PANTALLAS CONFIGURABLES POR EL USUARIO

A) MENÚ PRINCIPAL

PATH: SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ USER-DEFINABLE DISPLAYS



A través de este menú se pueden crear manualmente hasta 16 pantallas de información definidas por el usuario en la secuencia de visualización en el menú **USER DISPLAYS** (entre los menús de nivel superior **TARGETS** y **ACTUAL VALUES**). Los submenús ofrecen opciones de entrada de texto y de punto de datos de registro de Modbus para definir el contenido de la pantalla de usuario.

Una vez programadas, las pantallas configurables por el usuario se pueden ver de dos formas.

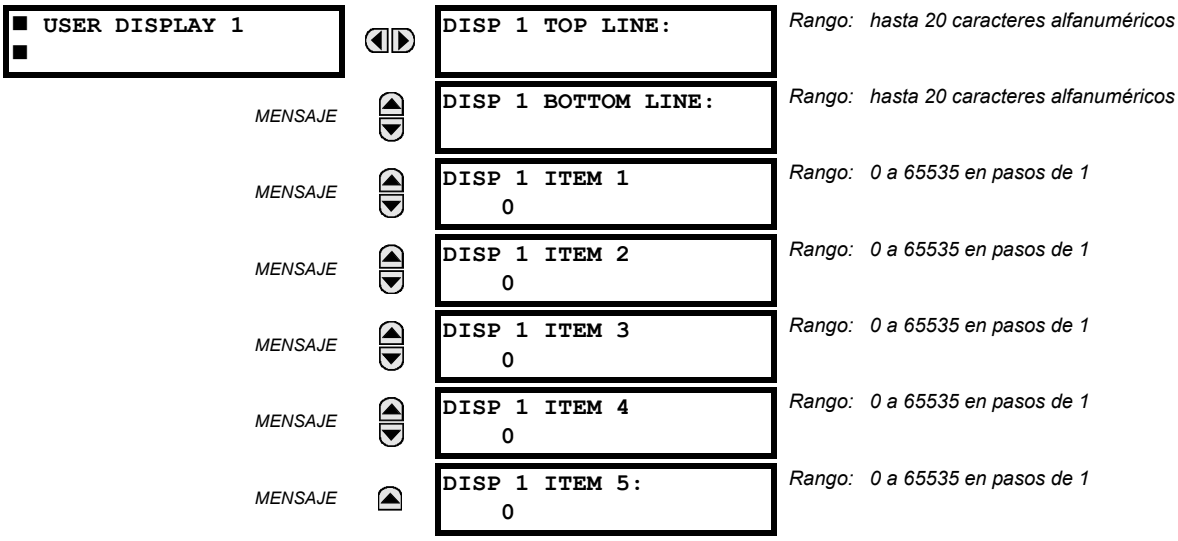
- **TECLADO:** Use la tecla MENU para seleccionar el elemento del menú **USER DISPLAYS** y acceder a la primera pantalla configurable por el usuario (tenga en cuenta que solo se muestran las pantallas programadas). Las pantallas se pueden recorrer con las teclas UP y DOWN. La pantalla desaparece una vez transcurrido el límite de tiempo de los mensajes predeterminados especificado con el ajuste **PRODUCT SETUP ⇨⇩ DISPLAY PROPERTIES ⇨⇩ DEFAULT MESSAGE TIMEOUT**.
- **ENTRADA DE CONTROL PROGRAMABLE POR EL USUARIO:** Las pantallas configurables por el usuario también responden al ajuste **INVOKE AND SCROLL**. Se puede usar cualquier operando de la FlexLogic™ (especialmente los operandos de botón programable por el usuario) para desplazarse por las pantallas programadas.

  En el flanco ascendente del operando configurado (por ejemplo cuando se presiona el botón), primero se muestra la última pantalla configurable por el usuario utilizada durante la actividad anterior. A partir de ese momento, el operando actúa exactamente igual que la tecla DOWN y sirve para desplazarse por las pantallas configuradas. Después de la última pantalla se vuelve a la primera. La entrada de **INVOKE AND SCROLL** y la tecla DOWN funcionan a la vez.

  Cuando expira el temporizador predeterminado (establecido con el ajuste **DEFAULT MESSAGE TIMEOUT**), el relé empieza a recorrer las pantallas de usuario. La siguiente actividad de la entrada de **INVOKE AND SCROLL** detiene el ciclo en la pantalla de usuario que se muestra en ese momento y no en la primera pantalla definida por el usuario. Los pulsos de **INVOKE AND SCROLL** deben durar por lo menos 250 ms para surtir efecto.

B) USER DISPLAY 1(16)

PATH: SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ USER-DEFINABLE DISPLAYS ⇨ USER DISPLAY 1(16)



Cualquier pantalla del sistema existente se puede copiar automáticamente en una pantalla de usuario disponible seleccionando la pantalla existente y pulsando la tecla ENTER. En la pantalla aparecerá el mensaje **ADD TO USER DISPLAY LIST?**. Después de seleccionar "Yes", un mensaje indica que la pantalla seleccionada se ha añadido a la lista de pantallas de usuario. Cuando se produce este tipo de entrada, los submenús se configuran automáticamente con el contenido apropiado, que se puede modificar posteriormente.

Este menú se usa para introducir en una pantalla de usuario concreta texto definido por el usuario y campos de datos registrados de Modbus seleccionados por el usuario. Cada pantalla de usuario consta de dos líneas de 20 caracteres (arriba y abajo). El carácter ~ se usa para marcar el inicio de un campo de datos. Es necesario tener en cuenta la longitud del campo de datos. Se pueden introducir hasta cinco campos de datos en una pantalla de usuario. El carácter ~ número *n* hace referencia al elemento número *n*.

A las pantallas de usuario se puede acceder desde el teclado numérico de la placa frontal o desde la interfaz EnerVista UR Setup, lo que resulta más cómodo. El procedimiento siguiente indica cómo introducir caracteres de texto en las líneas superior e inferior desde el teclado numérico de la placa frontal:

1. Seleccione la línea que desea modificar.
2. Pulse la tecla de coma decimal para iniciar el modo de edición de texto.
3. Utilice cualquier tecla VALUE para desplazarse por los caracteres. Los espacios se seleccionan igual que un carácter.
4. Pulse la tecla de coma decimal para lleva el cursor a la posición siguiente.
5. Repita el paso 3 y siga introduciendo caracteres hasta que se muestre todo el texto.
6. En todo momento se puede pulsar la tecla HELP para recibir información de ayuda contextual.
7. Pulse la tecla ENTER para guardar los nuevos ajustes.

Para introducir un valor numérico en uno de los cinco elementos (la *forma decimal* de la dirección de Modbus seleccionada) del teclado numérico de la placa frontal, utilice el teclado numérico de números. Use el valor "0" para los elementos que no se usen. Utilice la tecla HELP en cualquier pantalla del sistema seleccionada (configuración, valor real o comando) que tenga una dirección de Modbus para ver la *forma hexadecimal* de la dirección de Modbus. A continuación, conviértala manualmente a la forma decimal antes de introducirla. Esta conversión resulta más fácil si se usa EnerVista UR Setup.

Use la tecla MENU para ir al menú de pantallas de usuario y ver el contenido definido por el usuario. Las pantallas de usuario actuales se muestran en orden, cambiando cada cuatro segundos. Mientras visualiza una pantalla de usuario, pulse la tecla ENTER y seleccione la opción "Yes" para quitar la pantalla de la lista de pantallas de usuario. Vuelva a usar la tecla MENU para salir del menú de pantallas de usuario.

A continuación se muestra un ejemplo de configuración de pantalla de usuario y su resultado:

■ USER DISPLAY 1 ■		DISP 1 TOP LINE: Current X ~ A	Muestra texto definido por el usuario con el primer marcador de tilde.
	MENSAJE	DISP 1 BOTTOM LINE: Current Y ~ A	Muestra texto definido por el usuario con el segundo marcador de tilde.
	MENSAJE	DISP 1 ITEM 1: 6016	Muestra el formato decimal de la dirección de registro de Modbus seleccionada por el usuario, correspondiente al primer marcador de tilde.
	MENSAJE	DISP 1 ITEM 2: 6357	Muestra el formato decimal de la dirección de registro de Modbus seleccionada por el usuario, correspondiente al segundo marcador de tilde.
	MENSAJE	DISP 1 ITEM 3: 0	Este elemento no se usa. No hay ningún marcador de tilde correspondiente en las líneas superior o inferior.
	MENSAJE	DISP 1 ITEM 4: 0	Este elemento no se usa. No hay ningún marcador de tilde correspondiente en las líneas superior o inferior.
	MENSAJE	DISP 1 ITEM 5: 0	Este elemento no se usa. No hay ningún marcador de tilde correspondiente en las líneas superior o inferior.
USER DISPLAYS	→	Current X 0.850 Current Y 0.327 A	Muestra el contenido de la pantalla resultante.

NOTA

Si los parámetros de los elementos de las líneas superior e inferior tienen las mismas unidades, la unidad se muestra solo en la línea inferior. Las unidades solo se muestran en las dos líneas si las unidades especificadas para los elementos de las líneas superior e inferior son distintas.

5.2.16 ENTRADAS/SALIDAS DIRECTAS

A) MENÚ PRINCIPAL

PATH: SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ DIRECT I/O

■ DIRECT I/O ■		DIRECT OUTPUT DEVICE ID: 1	*Rango: 1 a 16*
	MENSAJE	DIRECT I/O CH1 RING CONFIGURATION: Yes	*Rango: Yes, No*
	MENSAJE	DIRECT I/O CH2 RING CONFIGURATION: Yes	*Rango: Yes, No*
	MENSAJE	DIRECT I/O DATA RATE: 64 kbps	*Rango: 64 kbps, 128 kbps*
	MENSAJE	DIRECT I/O CHANNEL CROSSOVER: Disabled	*Rango: Disabled, Enabled*
	MENSAJE	■ CRC ALARM CH1 ■	Vea la página 5-68.
	MENSAJE	■ CRC ALARM CH2 ■	Vea la página 5-68.
	MENSAJE	■ UNRETURNED ■ MESSAGES ALARM CH1	Vea la página 5-69.
	MENSAJE	■ UNRETURNED ■ MESSAGES ALARM CH2	Vea la página 5-69.

Las entradas y salidas directas se utilizan para intercambiar información de estado (entradas y salidas) entre los relés de la serie UR conectados directamente mediante tarjetas de comunicaciones digitales de tipo 7. El mecanismo es muy similar a IEC 61850 GSSE, salvo que las comunicaciones tienen lugar a través de una red aislada no conmutable y están optimizadas para la velocidad. En las tarjetas de tipo 7 que admiten dos canales, los mensajes de salida directa se envían desde los dos canales a la vez. Esto significa que los mensajes de salida directa se envían en los dos sentidos de una configuración en anillo. En las tarjetas de tipo 7 que admiten un único canal, los mensajes de salida directa se envían solo en una dirección. Los mensajes se volverán a enviar (reenviar) cuando se determina que el mensaje no se originó en el receptor.

La temporización de los mensajes de salida directa es parecida a la de los mensajes GSSE. Los mensajes de integridad (sin cambios de estado) se envían cada 1000 ms como mínimo. Los mensajes con cambios de estado se envían en el paso principal, analizando las entradas y confirmando las salidas a menos que se haya ha superado el ancho de banda del canal de comunicación. Los siguientes operandos de la FlexLogic™ realizan e indican dos autocomprobaciones:

1. DIRECT RING BREAK (interrupción del anillo de entrada/salida directa). Este operando de la FlexLogic™ indica que los mensajes de salida directa enviados desde un relé de la serie UR no se están recibiendo de vuelta en el relé.
2. DIRECT DEVICE 1 OFF a DIRECT DEVICE 16 OFF (dispositivo directo fuera de línea). Estos operandos de la FlexLogic™ indican que los mensajes de salida directa de al menos un dispositivo directo no se están recibiendo.

Los ajustes de entrada y salida directa son parecidos a los de entrada y salida remota. El equivalente de las cadenas de nombre de los dispositivos remotos para las entradas y salidas directas es **DIRECT OUTPUT DEVICE ID**. El ajuste **DIRECT OUTPUT DEVICE ID** identifica el relé en todos los mensajes de salida directa. Todos los IEDs de la serie UR de un anillo deben tener asignados números únicos. El identificador de IED se usa para identificar al remitente de los mensajes de entrada y salida directa.

Si el esquema de entrada y salida directa se configura para funcionar en anillo (**DIRECT I/O CH1 RING CONFIGURATION** o **DIRECT I/O CH2 RING CONFIGURATION** es “Yes”), todos los mensajes de salida directa se deben recibir de vuelta. Si no es así, se activa la autocomprobación de interrupción del anillo de entrada/salida directa. El operando de la FlexLogic™ DIRECT RING BREAK indica el error de autochequeo.

Seleccione un valor de **DIRECT I/O DATA RATE** que coincida con las capacidades de datos del canal de comunicaciones. Todos los IEDs que se comunican a través de entradas y salidas directas deben tener la misma frecuencia de datos. Los IEDs de la serie UR equipados con tarjetas de comunicaciones de canal dual aplican la misma frecuencia de datos a ambos canales. El tiempo de entrega de los mensajes de entrada y salida directa es aproximadamente 0,2 veces un ciclo del sistema de potencia a 128 kbps y 0,4 veces un ciclo del sistema de potencia a 64 kbps, por cada “puente”.

TABLA 5–5: VELOCIDADES DE DATOS DE ENTRADA Y SALIDA DIRECTA

MÓDULO	CANAL	VELOCIDADES DE DATOS ADMITIDAS
74	Canal 1	64 kbps
	Canal 2	64 kbps
7L	Canal 1	64 kbps, 128 kbps
	Canal 2	64 kbps, 128 kbps
7M	Canal 1	64 kbps, 128 kbps
	Canal 2	64 kbps, 128 kbps
7P	Canal 1	64 kbps, 128 kbps
	Canal 2	64 kbps, 128 kbps
7T	Canal 1	64 kbps, 128 kbps
7W	Canal 1	64 kbps, 128 kbps
	Canal 2	64 kbps, 128 kbps
7V	Canal 1	64 kbps, 128 kbps
	Canal 2	64 kbps, 128 kbps
2A	Canal 1	64 kbps
2B	Canal 1	64 kbps
	Canal 2	64 kbps
2G	Canal 1	128 kbps
2H	Canal 1	128 kbps
76	Canal 1	64 kbps
77	Canal 1	64 kbps
	Canal 2	64 kbps
75	Canal 1	64 kbps
	Canal 2	64 kbps
7E	Canal 1	64 kbps
	Canal 2	64 kbps
7F	Canal 1	64 kbps
	Canal 2	64 kbps
7G	Canal 1	64 kbps
	Canal 2	64 kbps
7Q	Canal 1	64 kbps
	Canal 2	64 kbps
7R	Canal 1	64 kbps
7S	Canal 1	64 kbps
	Canal 2	64 kbps

Los módulos G.703 están fijados en 64 kbps. El ajuste **DIRECT I/O DATA RATE** no se usa en estos módulos.

El ajuste **DIRECT I/O CHANNEL CROSSOVER** se usa en G60s con tarjetas de comunicación de canal dual y permite enviar los mensajes del canal 1 al canal 2. Así, todos los IED de la serie UR están en una red de entrada y salida directa, independientemente de los medios físicos de los dos canales de comunicación.

Los siguientes ejemplos de aplicación ilustran los conceptos básicos de configuración de la entrada y salida directa. Consulte la sección *Entradas y salidas* de este capítulo para obtener información sobre la configuración de operandos de la FlexLogic™ (indicadores, bits) para su intercambio.

EJEMPLO 1: AMPLIACIÓN DE LAS CAPACIDADES DE ENTRADA/SALIDA DE UN RELÉ DE LA SERIE UR

Suponga que una aplicación requiere un mayor número de entradas digitales, contactos de salida o líneas de lógica programable, que supera la capacidad de un solo chasis de la serie UR. El problema se resuelve añadiendo otro IED de la serie UR, por ejemplo el C30, para satisfacer los requisitos adicionales de entrada y salida adicionales, y de lógica programable. Los dos IEDs se conectan mediante tarjetas de comunicaciones digitales de un solo canal, como se muestra en la siguiente figura.

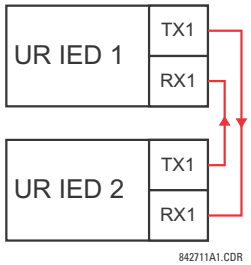


FIGURA 5–11: AMPLIACIÓN DE ENTRADA Y SALIDA MEDIANTE ENTRADAS Y SALIDAS DIRECTAS

En la aplicación anterior se deben realizar los ajustes siguientes. Para el IED 1 de la serie UR:

DIRECT OUTPUT DEVICE ID: "1"
DIRECT I/O CH1 RING CONFIGURATION: "Yes"
DIRECT I/O DATA RATE: "128 kbps"

Para el IED 2 de la serie UR:

DIRECT OUTPUT DEVICE ID: "2"
DIRECT I/O CH1 RING CONFIGURATION: "Yes"
DIRECT I/O DATA RATE: "128 kbps"

El tiempo de entrega de los mensajes, a 128 kbps, es aproximadamente el 0,2 de un ciclo del sistema de potencia en los dos sentidos, es decir, del dispositivo 1 al dispositivo 2 y viceversa. El usuario puede seleccionar diferentes tarjetas de comunicaciones para este tipo de conexión continua (por ejemplo: fibra, G.703 o RS422).

EJEMPLO 2: PROTECCIÓN DE BARRA ÓMNIBUS DE INTERBLOQUEO

Un esquema de protección de barra ómnibus de interbloqueo simple se podría lograr enviando una señal de bloqueo desde los dispositivos inferiores, como 2, 3 y 4, hacia el dispositivo superior que supervisa una sola acometida de la barra ómnibus, como se muestra en la figura siguiente.

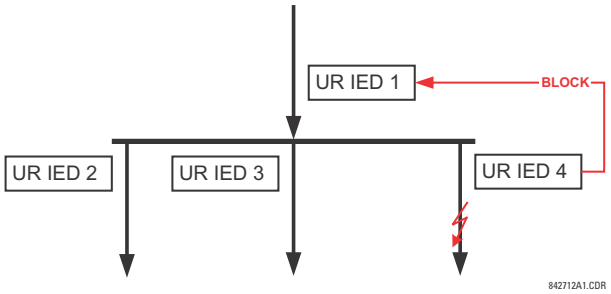


FIGURA 5–12: EJEMPLO DE ESQUEMA DE PROTECCIÓN DE BARRA ÓMNIBUS DE INTERBLOQUEO

Para aumentar la fiabilidad, para esta aplicación se recomienda una configuración en anillo dual, como se muestra a continuación.

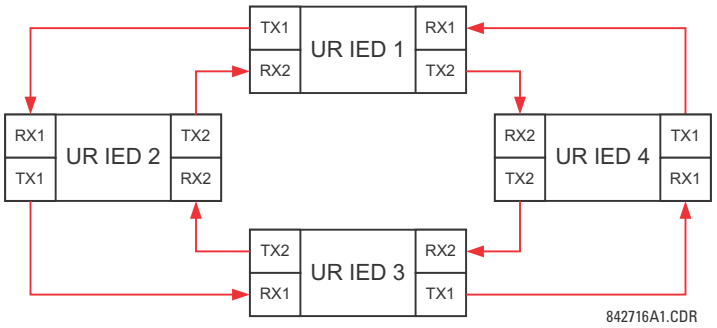


FIGURA 5–13: ESQUEMA DE PROTECCIÓN DE BARRA ÓMNIBUS DE INTERBLOQUEO MEDIANTE ENTRADAS/SALIDAS DIRECTAS

En la aplicación anterior se deben realizar los ajustes siguientes. Para el IED 1 de la serie UR:

DIRECT OUTPUT DEVICE ID: "1"
DIRECT I/O CH1 RING CONFIGURATION: "Yes"
DIRECT I/O CH2 RING CONFIGURATION: "Yes"

Para el IED 2 de la serie UR:

DIRECT OUTPUT DEVICE ID: "2"
DIRECT I/O CH1 RING CONFIGURATION: "Yes"
DIRECT I/O CH2 RING CONFIGURATION: "Yes"

Para el IED 3 de la serie UR:

DIRECT OUTPUT DEVICE ID: "3"
DIRECT I/O CH1 RING CONFIGURATION: "Yes"
DIRECT I/O CH2 RING CONFIGURATION: "Yes"

Para el IED 4 de la serie UR:

DIRECT OUTPUT DEVICE ID: "4"
DIRECT I/O CH1 RING CONFIGURATION: "Yes"
DIRECT I/O CH2 RING CONFIGURATION: "Yes"

El tiempo de entrega de los mensajes es aproximadamente 0,2 veces un ciclo del sistema de potencia (128 kbps) por el número de "puentes" entre el origen y el destino. La configuración en anillo dual, de hecho, reduce la "distancia de comunicaciones" máxima en un factor de dos.

En esta configuración se pueden esperar los siguientes plazos de entrega, a 128 kbps, si los dos anillos funcionan correctamente:

IED 1 a IED 2: 0,2 del ciclo del sistema de potencia;
IED 1 a IED 3: 0,4 del ciclo del sistema de potencia;
IED 1 a IED 4: 0,2 del ciclo del sistema de potencia;
IED 2 a IED 3: 0,2 del ciclo del sistema de potencia;
IED 2 a IED 4: 0,4 del ciclo del sistema de potencia;
IED 3 a IED 4: 0,2 del ciclo del sistema de potencia.

Si un anillo, por ejemplo TX2-RX2, se interrumpe, los tiempos de entrega son:

IED 1 a IED 2: 0,2 del ciclo del sistema de potencia;
IED 1 a IED 3: 0,4 del ciclo del sistema de potencia;
IED 1 a IED 4: 0,6 del ciclo del sistema de potencia;
IED 2 a IED 3: 0,2 del ciclo del sistema de potencia;
IED 2 a IED 4: 0,4 del ciclo del sistema de potencia;
IED 3 a IED 4: 0,2 del ciclo del sistema de potencia.

Se puede seleccionar un temporizador de coordinación para este esquema de protección de bus para cubrir el peor escenario (0,4 de un ciclo del sistema de potencia). Al detectar un anillo interrumpido, el tiempo de coordinación se debe adaptar, incrementándolo a 0,6 de un ciclo del sistema de potencia. En esta aplicación completa es necesario abordar varios aspectos, como el fallo de los dos anillos de comunicaciones, condición de fallo o de fuera de servicio de uno de los relés, etc. Para ello, se usarían sobre todo indicadores de autosupervisión de la función de entradas y salidas directas.

EJEMPLO 3: ESQUEMAS DE TELEPROTECCIÓN

Observe la aplicación de protección de la línea de tres terminales siguiente:

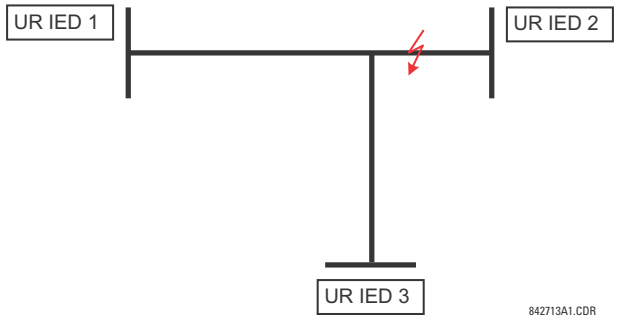


FIGURA 5–14: APLICACIÓN DE LÍNEA DE TRES TERMINALES

Se podría implementar un esquema con ayuda de piloto permisivo en una configuración de dos anillos, como se muestra más abajo (los IED 1 y 2 constituyen el primer anillo, y los IED 2 y 3 el segundo):

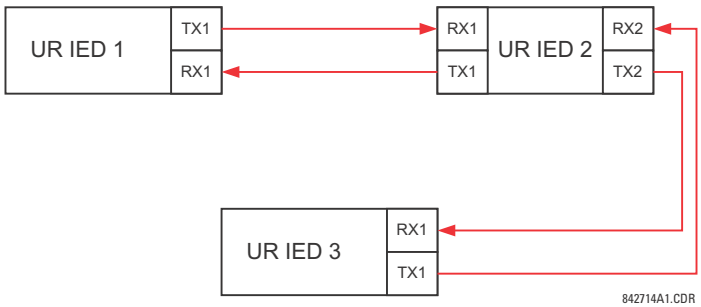


FIGURA 5–15: CONFIGURACIÓN DE RETORNO ABIERTO DE CANAL ÚNICO

En la aplicación anterior se deben realizar los ajustes siguientes. Para el IED 1 de la serie UR:

DIRECT OUTPUT DEVICE ID: “1”
DIRECT I/O CH1 RING CONFIGURATION: “Yes”
DIRECT I/O CH2 RING CONFIGURATION: “Yes”

Para el IED 2 de la serie UR:

DIRECT OUTPUT DEVICE ID: “2”
DIRECT I/O CH1 RING CONFIGURATION: “Yes”
DIRECT I/O CH2 RING CONFIGURATION: “Yes”

Para el IED 3 de la serie UR:

DIRECT OUTPUT DEVICE ID: “3”
DIRECT I/O CH1 RING CONFIGURATION: “Yes”
DIRECT I/O CH2 RING CONFIGURATION: “Yes”

En esta configuración se esperan los siguientes tiempos de entrega (a 128 kbps):

IED 1 a IED 2: 0,2 del ciclo del sistema de potencia;
IED 1 a IED 3: 0,5 del ciclo del sistema de potencia;
IED 2 a IED 3: 0,2 del ciclo del sistema de potencia.

En el esquema anterior, los IED 1 y 3 no se comunican directamente. El IED 2 se debe configurar para reenviar los mensajes como se explica en la sección *Entradas y salidas*. Se debe implementar un esquema con ayuda de piloto de bloqueo con más seguridad y, si es posible, un menor tiempo de entrega de los mensajes. Para lograrlo se podría usar una configuración en anillo dual como la siguiente.

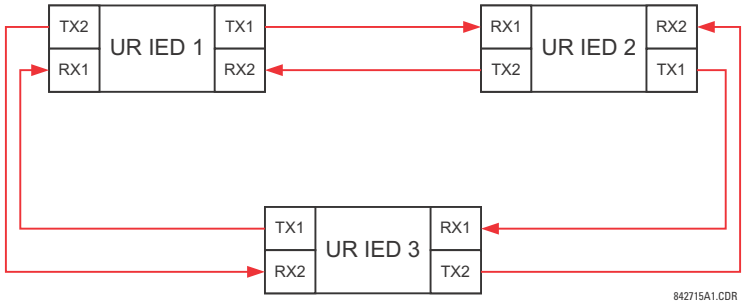


FIGURA 5–16: CONFIGURACIÓN DE BUCLE CERRADO DE CANAL DUAL (ANILLO DUAL)

En la aplicación anterior se deben realizar los ajustes siguientes. Para el IED 1 de la serie UR:

DIRECT OUTPUT DEVICE ID: "1"
DIRECT I/O CH1 RING CONFIGURATION: "Yes"
DIRECT I/O CH2 RING CONFIGURATION: "Yes"

Para el IED 2 de la serie UR:

DIRECT OUTPUT DEVICE ID: "2"
DIRECT I/O CH1 RING CONFIGURATION: "Yes"
DIRECT I/O CH2 RING CONFIGURATION: "Yes"

Para el IED 3 de la serie UR:

DIRECT OUTPUT DEVICE ID: "3"
DIRECT I/O CH1 RING CONFIGURATION: "Yes"
DIRECT I/O CH2 RING CONFIGURATION: "Yes"

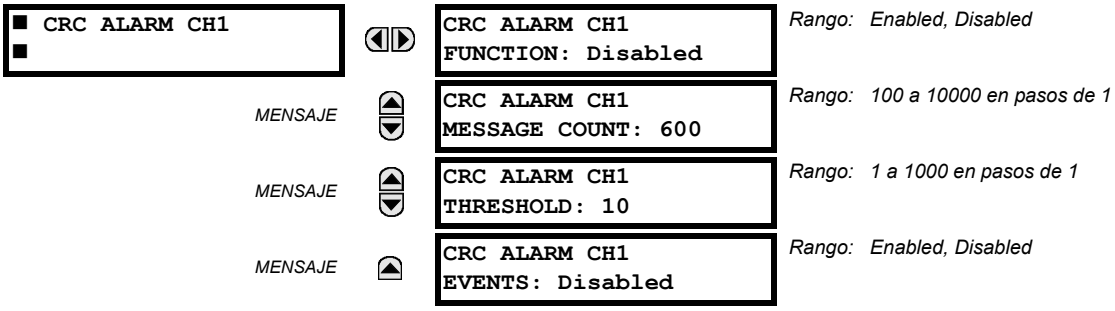
En esta configuración se pueden esperar los siguientes plazos de entrega, a 128 kbps, si los anillos funcionan correctamente:

IED 1 a IED 2: 0,2 del ciclo del sistema de potencia;
IED 1 a IED 3: 0,2 del ciclo del sistema de potencia;
IED 2 a IED 3: 0,2 del ciclo del sistema de potencia.

Las dos configuraciones de comunicaciones se pueden aplicar a esquemas permisivo y de bloqueo. La velocidad, la fiabilidad y el coste se deben tener en cuenta al seleccionar la arquitectura necesaria.

B) CRC ALARM CH1(2)

PATH: SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ DIRECT I/O ⇨⇩ CRC ALARM CH1(2)



El G60 comprueba la integridad de los mensajes entrantes de entrada y salida directa mediante un CRC de 32 bits. La función de alarma de CRC se utiliza para supervisar el ruido del medio de comunicación mediante el seguimiento de la tasa de mensajes que no superan el control de CRC. La función de supervisión cuenta todos los mensajes entrantes, incluidos lo que no han superado el control de CRC. Otro contador suma los mensajes no han superado el control de CRC. Cuando

el contador de CRC con fallo alcanza el nivel definido por el usuario especificado en el ajuste **CRC ALARM CH1 THRESHOLD** del número de mensajes definido por el usuario **CRC ALARM 1 CH1 COUNT**, se establece el operando de la FlexLogic™ DIR IO CH1 CRC ALARM.

Cuando el contador total de mensajes alcanza el máximo definido por el usuario especificado en el ajuste **CRC ALARM CH1 MESSAGE COUNT**, se restablecen los dos contadores y se reinicia el proceso de supervisión.

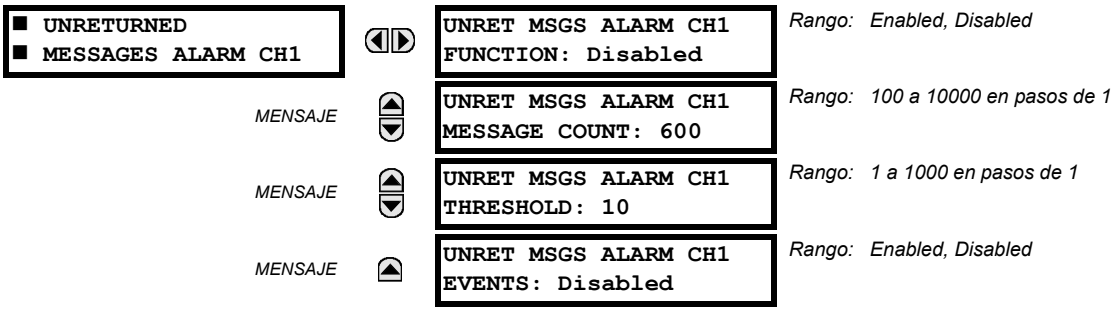
El operando se debe configurar para controlar un contacto de salida, un LED programable por el usuario o una salida basada en comunicaciones. Si es necesario, se deben programar las condiciones de *Latch* y reconocimiento correspondientes.

La función de alarma de CRC está disponible canal por canal. El número total de mensajes de entrada y salida directa que no ha superado el control de CRC está disponible como valor real de **ACTUAL VALUES ⇨ STATUS ⇨⇩ DIRECT INPUTS ⇨⇩ CRC FAIL COUNT CH1**.

- *Número de mensajes y longitud del plazo de supervisión*: Para supervisar la integridad de las comunicaciones, el relé envía 1 mensaje por segundo (a 64 kbps) o 2 mensajes por segundo (128 kbps) aunque no haya cambios en las salidas directas. Por ejemplo, un valor de "10000" en **CRC ALARM CH1 MESSAGE COUNT** corresponde a un plazo de unos 160 minutos a 64 kbps y de unos 80 minutos a 128 kbps. Si los mensajes se envían con mayor rapidez como consecuencia de la actividad de las salidas directas, el plazo de supervisión se acortará. Esto se debe tener en cuenta al determinar el ajuste de **CRC ALARM CH1 MESSAGE COUNT**. Por ejemplo, si se necesita un intervalo de tiempo de supervisión máximo de 10 minutos a 64 kbps, **CRC ALARM CH1 MESSAGE COUNT** se debe fijar en $10 \times 60 \times 1 = 600$.
- *Correlación de fallos de CRC e índice de errores de bits (BER)*: El control de CRC puede fallar si hay bits dañados en un paquete. Por ello, no puede haber una correlación exacta entre la frecuencia de fallos de CRC y BER. En ciertas condiciones, se puede realizar la aproximación siguiente. Un paquete de entrada y salida directa de 20 bytes hace que se envíen 160 bits de datos y, por tanto, una transmisión de 63 paquetes equivale a 10.000 bits. Un BER de 10^{-4} implica 1 error de bits por cada 10000 bits enviados o recibidos. Si se supone el mejor caso de solo 1 error de bits por paquete con error, si se tiene un paquete con error por cada 63 recibidos equivale aproximadamente a un BER de 10^{-4}.

C) UNRETURNED MESSAGES ALARM CH1(2)

PATH: SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ DIRECT I/O ⇨⇩ UNRETURNED MESSAGES ALARM CH1(2)



El G60 comprueba la integridad del anillo de comunicaciones de entrada y salida directa contando los mensajes no devueltos. En la configuración en anillo, todos los mensajes con origen en un dispositivo determinado deben devolverse en un plazo de tiempo predefinido. La función de alarma de mensajes no devueltos se usa para supervisar la integridad del anillo de comunicaciones mediante el seguimiento del índice de mensajes no devueltos. Esta función cuenta todos los mensajes de salida y otro contador suma los mensajes que no se han devuelto. Cuando el contador de mensajes no devueltos alcanza el nivel definido por el usuario especificado en el ajuste **UNRET MSGS ALARM CH1 THRESHOLD** y en el número de mensajes definido por el usuario **UNRET MSGS ALARM CH1 COUNT**, se establece el operando de la FlexLogic™ DIR IO CH1 UNRET ALM.

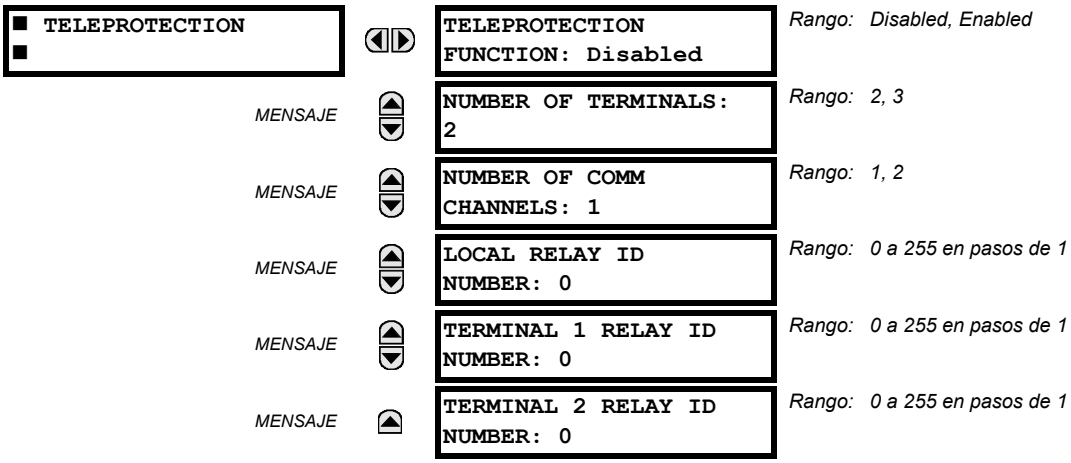
Cuando el contador total de mensajes alcanza el máximo definido por el usuario especificado en el ajuste **UNRET MSGS ALARM CH1 MESSAGE COUNT**, se restablecen los dos contadores y se reinicia el proceso de supervisión.

El operando se debe configurar para controlar un contacto de salida, un LED programable por el usuario o una salida basada en comunicaciones. Si es necesario, se deben programar las condiciones de *Latch* y reconocimiento correspondientes.

La función de alarma de mensajes no devueltos se usa canal por canal y solo está activa en la configuración en anillo. El número total de mensajes de entrada y salida no devueltos está disponibles como valor real de **ACTUAL VALUES ⇨ STATUS ⇨⇩ DIRECT INPUTS ⇨⇩ UNRETURNED MSG COUNT CH1**.

5.2.17 TELEPROTECCIÓN

PATH: SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ TELEPROTECTION



La funcionalidad de teleprotección digital está diseñada para transferir comandos de protección entre dos o tres relés de manera segura, rápida, fiable y determinista. Se puede usar en esquemas piloto permisivos o de bloqueo y en el disparo de transferencia directa (DTT). La teleprotección se puede aplicar a través de cualquier canal analógico o digital y cualquier medio de comunicaciones, por ejemplo fibra directa, hilos de cobre, redes ópticas o enlaces de radio por microondas. Se puede usar una combinación de medios de comunicación.

Una vez que la teleprotección está habilitada y se han configurado entrada/salidas de teleprotección, los paquetes de datos se transmiten continuamente cada 1/4 de ciclo (3/8 de ciclo si se usan módulos C37.94) de igual a igual. La seguridad de los datos de canal de comunicación se obtiene usando CRC-32 en el paquete de datos.

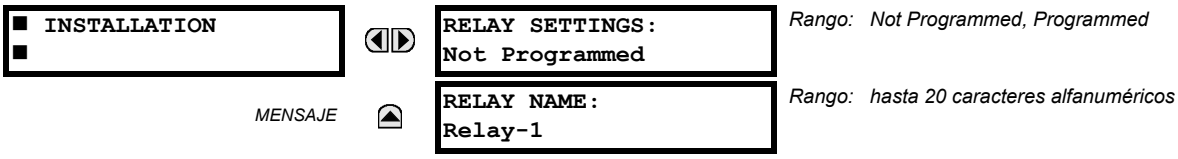
NOTA

Las entradas/salidas de teleprotección y las entradas/salidas directas se excluyen mutuamente, por lo que no se pueden usar a la vez. Una vez que se han habilitado entradas y salidas de teleprotección, las entradas y salidas directas se bloquean, y *viceversa*.

- **NUMBER OF TERMINALS:** Especifica si el sistema de teleprotección opera entre dos o tres IEDs.
- **NUMBER OF CHANNELS:** Especifica el número de canales que se usan. Si **NUMBER OF TERMINALS** es “3” (sistema de tres terminales), establezca **NUMBER OF CHANNELS** en “2”. En el caso de un sistema de dos terminales, **NUMBER OF CHANNELS** se puede establecer en “1” o “2” (canales redundantes).
- **LOCAL RELAY ID NUMBER**, **TERMINAL 1 RELAY ID NUMBER** y **TERMINAL 2 RELAY ID NUMBER:** En instalaciones en que se utilizan multiplexores o módems, es aconsejable asegurarse de que los datos usados por los relés que protegen una línea concreta proceden de los relés correctos. La función de teleprotección realiza esta comprobación leyendo la identificación del mensaje enviado por los relés de transmisión y comparándola con la identificación programada en el relé de recepción. Esta comprobación también se usa para bloquear entradas si se establecen accidentalmente en el modo de bucle de retorno, o si se reciben datos de un relé incorrecto; para ello, se comprueba la identificación en el canal de recepción. Si durante el funcionamiento normal se detecta una identificación incorrecta en un canal, se establece el operando TELEPROT CH1 ID FAIL o TELEPROT CH2 ID FAIL de la FlexLogic™, generando el evento del mismo nombre y bloqueando las entradas de teleprotección. Para la puesta en servicio, el resultado de la identificación del canal se muestra también en el valor real de **STATUS ⇨⇩ CHANNEL TESTS ⇨⇩ VALIDITY OF CHANNEL CONFIGURATION**. El valor predeterminado de “0” en **LOCAL RELAY ID NUMBER** indica que la identificación del relé no se va a comprobar. En sistemas de dos terminales y dos canales, se transmite el mismo **LOCAL RELAY ID NUMBER** a través de los dos canales. Así, en el extremo de recepción solo hay que programar **TERMINAL 1 ID NUMBER**.

5.2.18 INSTALACIÓN

PATH: SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ INSTALLATION



Para impedir la instalación de un relé sin que se haya especificado ningún ajuste, la unidad no permitirá la señalización de ningún relé de salida hasta que **RELAY SETTINGS** esté establecido en “Programmed”. En fábrica, este ajuste tiene el valor predeterminado de “Not Programmed”. El mensaje de error de autochequeo **UNIT NOT PROGRAMMED** se muestra hasta que el relé se ponga en estado “Programmed”.

El ajuste **RELAY NAME** permite que el usuario identifique un relé de forma exclusiva. Este name aparecerá en los informes que se generen.

5.3.1 CONFIGURACIÓN DE RECURSOS REMOTOS

Si el G60 se pide con un módulo de tarjeta de proceso como parte del sistema HardFiber, hay un árbol de menús **Remote Resources** adicional disponible en el software EnerVista UR Setup que permite configurar el sistema de HardFiber.

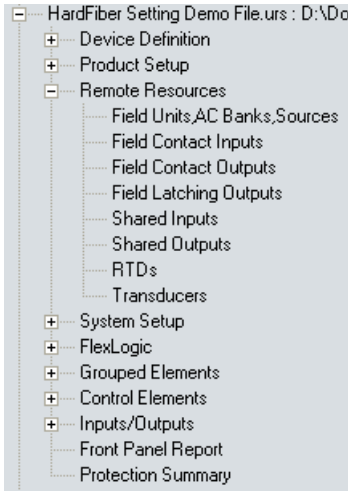


FIGURA 5–17: MENÚ DE CONFIGURACIÓN DE RECURSOS REMOTOS

Los ajustes de recursos remotos configuran el G60 con un módulo de bus de proceso que funciona con dispositivos denominados *Bricks*. La configuración de recursos remotos solo está disponible a través del software EnerVista UR Setup y no desde el panel frontal del G60. Un Brick proporciona ocho medidas de CA, junto con contactos de entrada, entradas analógicas de C.C. y contactos de salida que son la interfaz remota para equipos de campo, por ejemplo interruptores de potencia y transformadores. El G60 con un módulo de bus de proceso tiene acceso a todas las capacidades de hasta ocho Bricks. Los ajustes de recursos remotos configuran la conexión punto a punto entre puertos de fibra óptica concretos en la tarjeta de proceso del G60 y el Brick específico. Después, el relé se configura para medir corrientes, tensiones y contactos de entrada específicos de esos Bricks, y para controlar salidas específicas.

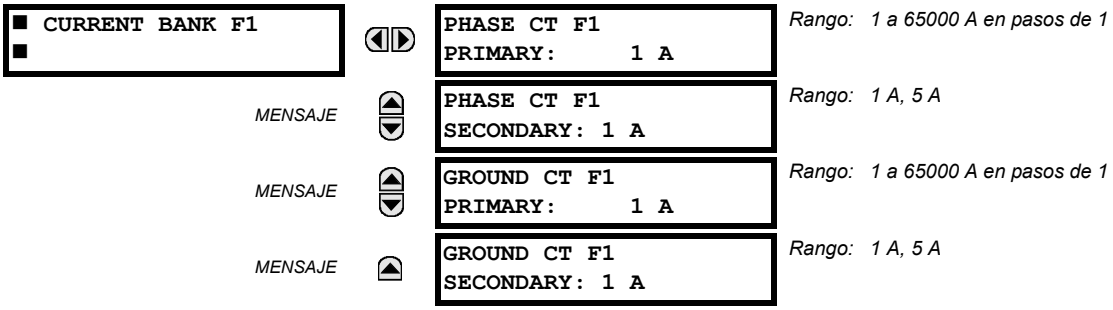
El proceso de configuración de recursos remotos es sencillo y consta de los pasos siguientes.

- *Configurar las unidades de campo*. Así se establece la conexión punto a punto entre un puerto específico del módulo de bus de proceso del relé y un núcleo digital específico de un Brick específico. Este primer paso es necesario en la configuración de un relé de bus de proceso.
- *Configurar los bancos de CA*. Así se establecen las cantidades primarias y secundarias, y conexiones para corrientes y tensiones. La configuración de bancos de CA también proporciona la redundancia en las mediciones de corrientes y tensiones, lo que aumenta en gran medida la fiabilidad con el bus de proceso.
- *Configurar las fuentes de señales*. Esta funcionalidad del G60 no ha cambiado, salvo el requisito de usar corrientes y tensiones establecidas mediante la configuración de bancos de CA en el menú de recursos remotos.
- *Configurar contactos de entrada de campo, contactos de salida de campo, RTD y transductores como necesarios para la funcionalidad de la aplicación*. Estas entradas y salidas son la interfaz física con los interruptores de potencia, transformadores y otros equipos. Sustituyen a los contactos de entrada y salida tradicionales situados en el relé, y eliminan prácticamente el cableado de cobre.
- *Configurar entradas y salidas compartidas como necesarias para la funcionalidad de la aplicación*. Las entradas y salidas compartidas son canales binarios específicos que proporcionan señalización de calidad de protección de alta velocidad entre relés a través de un Brick.

Para obtener más información sobre cómo configurar un relé con un módulo de bus de proceso, consulte la publicación de GE número GEK-113500: HardFiber System Instruction Manual.

A) BANCOS ACTUALES

PATH: SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨ AC INPUTS ⇨ CURRENT BANK F1(M5)



NOTA

Debido a que se acumulan los parámetros de energía, estos valores se deben registrar y a continuación reponer de inmediato antes de cambiar las características del TI.

Se pueden establecer cuatro bancos de TI de fase y tierra. Los bancos de corriente se indican con el formato siguiente (*X* representa la letra de posición de ranura del módulo):

Xa, donde ***X*** = {**F**, **M**} y ***a*** = {**1**, **5**}.

Consulte la sección *Introducción a las fuentes de CA* del principio de este capítulo para obtener más información.

Estos ajustes son esenciales para todas las características con ajustes que dependen de medidas de corriente. Cuando se pide el relé, es necesario especificar si el módulo de TI debe incluir una entrada de tierra sensible o estándar. Como los TI de fase se conectan en estrella, la suma de fasor calculada de las corrientes de fase (IA + IB + IC = corriente neutra = 3Io) se usa como entrada para los elementos de sobreintensidad en neutro. Además, también se puede usar un TI de secuencia cero (equilibrio de núcleo) que detecte corriente en todos los conductores primarios del circuito, o un TI en un conductor de tierra neutro. Para esta configuración, se debe especificar la clasificación del TI de tierra de fase primaria. Para detectar corrientes bajas de falta a tierra se puede usar la entrada de tierra sensible. En ese caso, se debe especificar la clasificación del TI de tierra sensible de fase primaria. Consulte el capítulo 3 para obtener más información sobre las conexiones de TI.

Especifique los valores clasificados de corriente de TI de fase primaria. En los TI de 1000:5 y 1000:1, el valor sería 1000. Para que el funcionamiento sea correcto, la clasificación de TI de fase secundaria debe coincidir con el ajuste (que también debe corresponder con las conexiones concretas de TI usadas).

En el ejemplo siguiente se ilustra cómo varias entradas de TI (bancos de corriente) se suman como una fuente de corriente. Así, con los siguientes bancos de corriente:

- F1: Banco TI con coeficiente 500:1.
- F5: Banco TI con coeficiente 1000:1.
- M1: Banco TI con coeficiente 800:1.

Se aplica la regla siguiente:

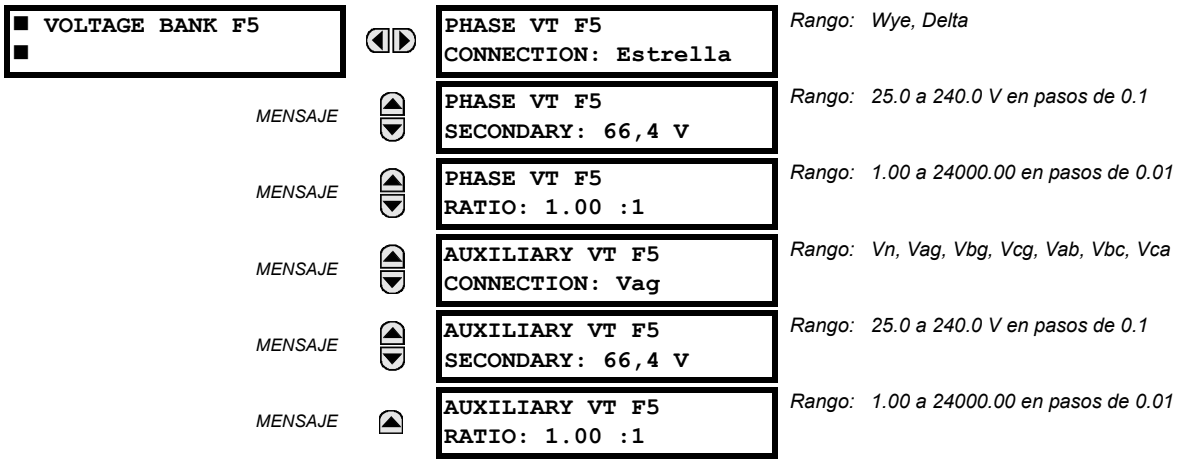
$$\text{SRC 1} = \text{F1} + \text{F5} + \text{M1} \quad \textbf{(EQ 5.6)}$$

1 pu es la corriente de fase primaria más alta. En este caso, se introduce 1000 y la corriente de fase secundaria del TI con coeficiente 500:1 se ajustará a la creada por un TI 1000:1 antes de realizar la suma. Si se configura un elemento de protección para que actúe en corriente SRC 1, un nivel de arranque de 1 pu actuará sobre una fase primaria de 1000 A.

Se aplica la misma regla a las sumas de corriente de TI con distintas desviaciones de fase secundaria (5 A y 1 A).

B) BANCOS DE TENSIÓN

PATH: SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨ AC INPUTS ⇨⇩ VOLTAGE BANK F5(M5)



AVISO Debido a que se acumulan los parámetros de energía, estos valores se deben registrar y a continuación reponer de inmediato antes de cambiar las características del TT.

Se pueden establecer dos bancos de TT de fase/auxiliares. Los bancos de tensión se indican con el formato siguiente (*X* representa la letra de posición de ranura del módulo):

Xa, donde ***X*** = {**F**, **M**} y ***a*** = {**5**}.

Consulte la sección *Introducción a las fuentes de CA* del principio de este capítulo para obtener más información.

Con TT instaladas, el relé puede realizar medidas de tensión y cálculos de potencia. Especifique la **PHASE VT F5 CONNECTION** realizada en el sistema como “Wye” o “Delta”. Una conexión TT en triángulo abierto se debe especificar como “Delta”.

NOTA

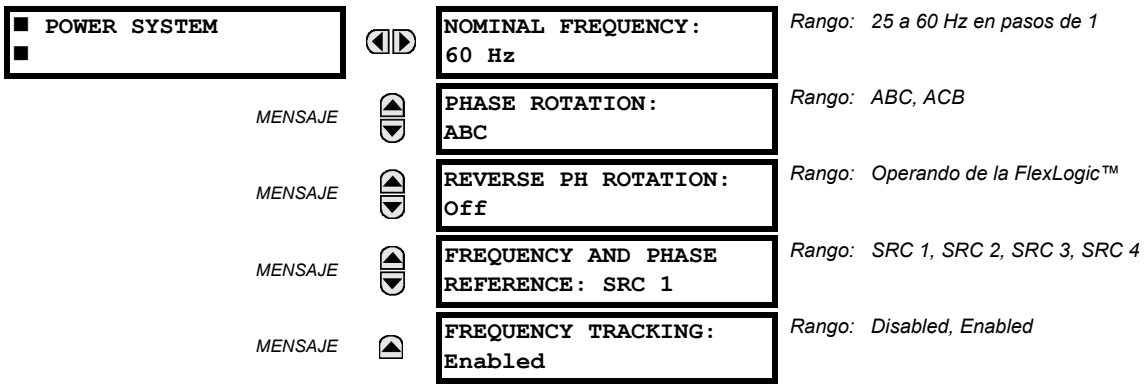
El ajuste de tensión **PHASE VT F5 SECONDARY** nominal es la tensión que pasa por los terminales de entrada del relé cuando se aplica tensión nominal a la TT principal.

Por ejemplo, en un sistema con una tensión primaria nominal de 13,8 kV y con un TT de tensión de 14400:120 en una conexión en triángulo, la tensión secundaria sería 115, es decir, (13800 / 14400) × 120. En el caso de una conexión en estrella, el valor de tensión especificado debe ser la tensión de fase a neutro, que sería 115 / $\sqrt{3}$ = 66,4.

En un sistema de 14,4 kV con una conexión en triángulo y una relación de TT primaria a secundaria de 14400:120, el valor de tensión especificado sería 120, es decir, 14400/120.

5.4.2 SISTEMA DE POTENCIA

PATH: SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨⇩ POWER SYSTEM



El valor de **NOMINAL FREQUENCY** del sistema de potencia se usa como valor predeterminado para fijar el periodo de muestreo digital si la frecuencia del sistema no se puede medir a partir de las señales disponibles. Podría ser así si no hay señales o las señales están muy distorsionadas. Antes de volver a la frecuencia nominal, el algoritmo de seguimiento de frecuencia conserva la última medida de frecuencia válida durante un tiempo seguro mientras espera a que vuelvan a aparecer señales o a que se reduzca la distorsión.

La secuencia de fases del sistema de potencia es necesaria para calcular correctamente los componentes de secuencia y los parámetros de potencia. El ajuste **PHASE ROTATION** es igual que la secuencia de fase del sistema de potencia. Observe que este ajuste indica al relé la secuencia de fase real del sistema, ABC o ACB. Las entradas de TI y TT del relé, etiquetadas A, B y C, se deben conectar a las fases del sistema A, B y C para que el funcionamiento sea correcto.

El ajuste **REVERSE PH ROTATION** permite al usuario cambiar dinámicamente la rotación de fase que se usa en los cálculos de fasor. De esta forma, el G60 puede seguir la rotación de fase del generador protegido. Por ejemplo, si el ajuste **PHASE ROTATION** es “ABC”, pero la condición definida para la rotación de fase contraria es “True”, la rotación de fase utilizada en los cálculos de fasor cambiará a “ACB”. Esta característica solo se debe usar en aplicaciones especiales, por ejemplo esquemas de almacenamiento por bombeo.

El ajuste **FREQUENCY AND PHASE REFERENCE** determina qué fuente de señales se usa (y, por tanto, qué señal AC) para hacer referencia al ángulo de fase. La señal AC utilizada recibe prioridad en función de las entradas de CA configuradas para la fuente de señales: las tensiones de fase tienen prioridad, seguidas por la tensión auxiliar, por las corrientes de fase y, por último, de la corriente de tierra.

Para la selección trifásica, se usa la fase A en las referencias al ángulo ($V_{ANGLE\ REF} = V_A$), mientras que la transformación de Clarke de las señales de fase se usa en la medición y seguimiento de la frecuencia ($V_{FREQUENCY} = (2V_A - V_B - V_C) / 3$), para obtener un mejor rendimiento en los estados de error, de polo abierto, y de error de TT y TI.

Las señales de CA de referencia de fase y de frecuencia de seguimiento se seleccionan en función de la configuración de la fuente, independientemente de que se aplique una señal determinada al relé o no.

El ángulo de fase de la señal de referencia muestra siempre cero grados y los demás ángulos de fase son relativos a esta señal. Si la señal de referencia preseleccionada no se puede medir en un momento dado, no se hace referencia a los ángulos de fase.

Las referencias al ángulo de fase se realizan a través de un bucle bloqueado en fase, que puede sincronizar relés de la serie UR independientes si tienen la misma referencia de señal AC. Así se consigue una correlación muy exacta de etiquetas de tiempo en el registrador de eventos entre distintos relés de la serie UR, siempre que los relés tengan una conexión IRIG-B.

NOTA

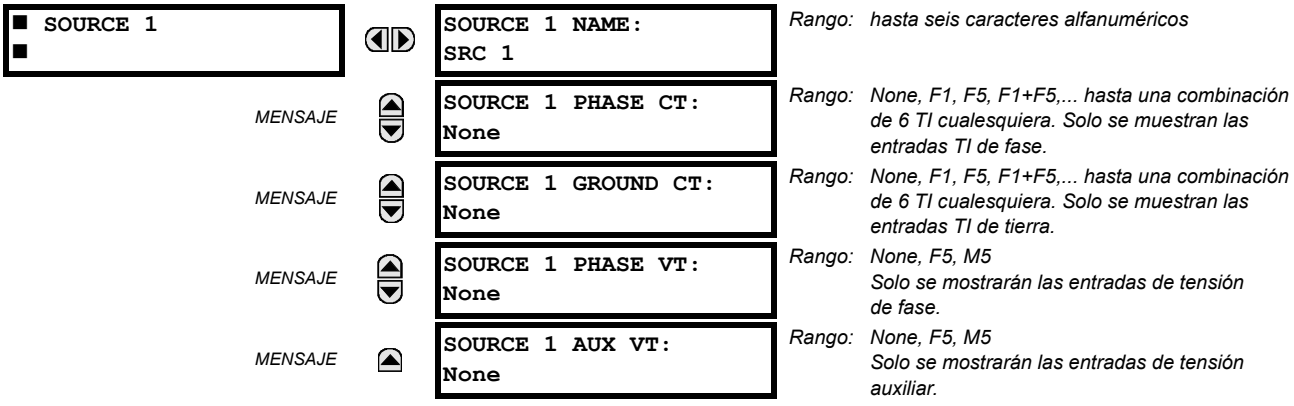
FREQUENCY TRACKING solo se debe establecer en “Disabled” en muy pocas ocasiones. Póngase en contacto con la fábrica para conocer aplicaciones especiales de frecuencia variable.

NOTA

La característica de frecuencia de seguimiento solo funciona cuando el G60 está en modo “Programmed”. Si el G60 está en modo “Not Programmed”, los valores de medida están disponibles, pero pueden contener errores significativos.

5.4.3 SIGNAL SOURCES

PATH: SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨⇩ SIGNAL SOURCES ⇨ SOURCE 1(4)



Los menús son idénticos para cada fuente. El texto “SRC 1” se puede sustituir con un nombre especificado por el usuario adecuado para la fuente asociada.

La primera letra del identificador de la fuente representa la posición de ranura en el módulo. El número que sigue directamente a esta letra representa el primer banco de cuatro canales (1, 2, 3, 4) llamado “1”, o el segundo banco de cuatro canales (5, 6, 7, 8) llamado “5” en un módulo de TI/TT concreto. Consulte la sección *Introducción a las fuentes de CA* del principio de este capítulo para obtener más información.

Se puede seleccionar la suma de todas las combinaciones de TI. El primer canal que se muestra es el TI al que harán referencia todos los demás. Por ejemplo, la selección “F1+F5” indica la suma de cada fase de los canales “F1” y “F5”, adaptada al TI que tenga el coeficiente superior. Si se selecciona “None”, se ocultan los valores reales asociados.

El enfoque utilizado para configurar las fuentes de CA consta de varios pasos. El primero es especificar la información sobre cada entrada de TI y TT. En el caso de las entradas de TI, se trata de la corriente nominal de las fases primaria y secundaria. En el caso de las entradas de TT, se trata del tipo de conexión, el coeficiente y la tensión secundaria nominal. Una vez que se han especificado las entradas, se especifica la configuración para cada fuente, especificando también qué TI se sumarán.

SELECCIÓN DE USUARIO DE PARÁMETROS DE CA PARA ELEMENTOS DE COMPARACIÓN:

Los módulos de TI/TT calculan automáticamente todos los parámetros de corriente y de tensión de las entradas disponibles. Los usuarios deben seleccionar los parámetros de entrada concretos que medirá cada elemento del menú de ajustes correspondiente. El diseño interno del elemento especifica qué tipo de parámetro se debe usar y proporciona un ajuste para la selección de fuente. En los elementos en que el parámetro puede ser la magnitud fundamental o de RMS, por ejemplo la sobreintensidad temporal de fase, se proporcionan dos ajustes. Un ajuste especifica la fuente y el otro selecciona entre fasor fundamental y RMS.

VALORES REALES DE ENTRADA DE CA:

Los parámetros calculados asociados a las entradas de tensión y corriente configuradas se indican en las secciones de corriente y tensión de los valores reales. Aquí solo se indican las cantidades de fasor asociadas a los canales reales de entrada de CA físicos. Todos los parámetros de una fuente configurada se muestran en la sección de las fuentes de los valores reales.

DETECTORES DE PERTURBACIÓN (INTERNOS):

El elemento de detector de perturbación (ANSI 50DD) es un detector de perturbación de corriente que detecta cualquier perturbación en el sistema protegido. La función 50DD se usa junto con elementos de medición, bloqueando los elementos basados en corriente (para evitar el malfuncionamiento como consecuencia de unos ajustes incorrectos), e iniciando la captura de datos procedentes de la oscilografía. Hay un detector de perturbación para cada fuente.

La función 50DD responde a los cambios de magnitud de las corrientes de secuencia. La lógica del esquema del detector de perturbación es:

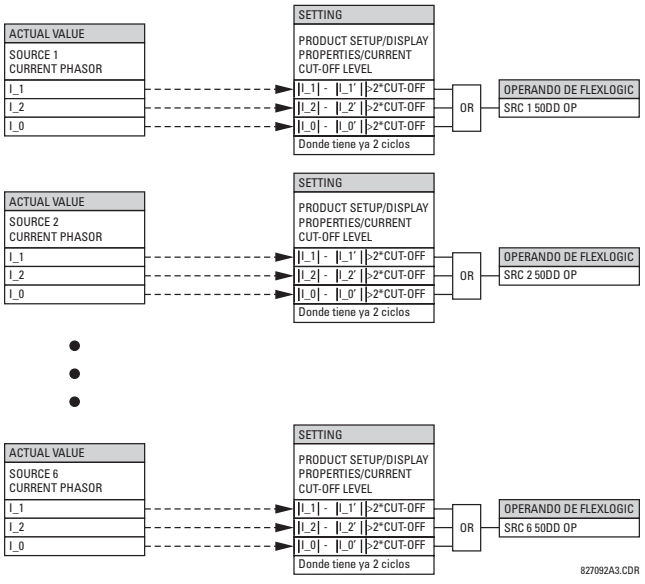


FIGURA 5–18: DIAGRAMA LÓGICO DEL DETECTOR DE PERTURBACIÓN

El detector de perturbación responde a cambios de corrientes del doble del nivel mínimo de detección de corriente. El umbral mínimo de detección predeterminado es 0,02 pu, por lo que, de manera predeterminada, el detector de perturbación responde a un cambio de 0,04 pu. El ajuste de sensibilidad de medición (**PRODUCT SETUP ⇨⇩ DISPLAY PROPERTIES ⇨⇩ CURRENT CUT-OFF LEVEL**) controla la sensibilidad del detector de perturbación paralelamente.

EJEMPLO DE USO DE FUENTES:

En el siguiente diagrama se muestra un ejemplo de uso de fuentes. Un relé puede tener la siguiente configuración de hardware:

AUMENTO DE LA LETRA DE POSICIÓN DE LA RANURA -->		
MÓDULO 1 DE TI/TT	**MÓDULO 2 DE TI/TT**	**MÓDULO 3 DE TI/TT**
CTs	VTs	no aplicable

Esta configuración se puede usar en un transformador de dos devanados, con un devanado conectado a un sistema de un interruptor de potencia y medio. En la figura siguiente se muestra la disposición de las fuentes que se usa para proporcionar las funciones necesarias en esta aplicación, y las entradas de TI/TT que se utilizan para proporcionar los datos.

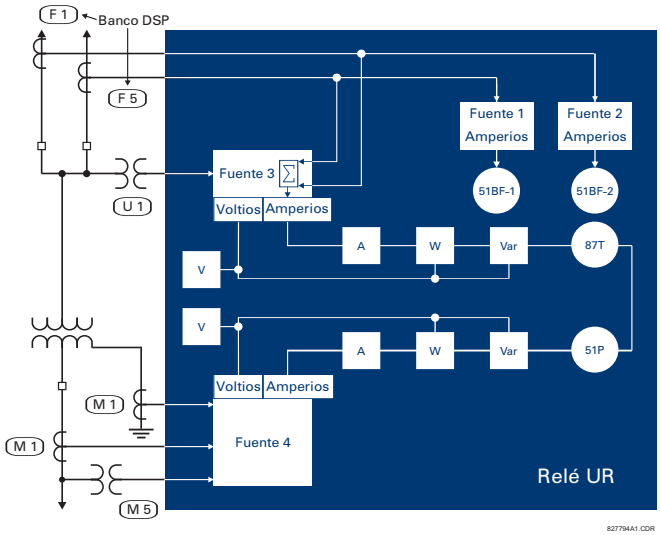


FIGURA 5–19: EJEMPLO DE USO DE FUENTES

	Y LV	**D HV**	**AUX**
	SRC 1	**SRC 2**	**SRC 3**
Phase CT	M1	F1+F5	None
TI de tierra	M1	None	None
Phase VT	M5	None	None
Aux VT	None	None	U1

PATH: SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨⇩ BREAKERS ⇨ BREAKER 1

■ BREAKER 1 ■		
	BREAKER 1 FUNCTION: Disabled	Rango: Disabled, Enabled
MENSAJE	BREAKER1 PUSH BUTTON CONTROL: Disabled	Rango: Disabled, Enabled
MENSAJE	BREAKER 1 NAME: Bkr 1	Rango: hasta 6 caracteres alfanuméricos
MENSAJE	BREAKER 1 MODE: 3-Pole	Rango: 3 polos, 1 polo
MENSAJE	BREAKER 1 OPEN: Off	Rango: Operando de la FlexLogic™
MENSAJE	BREAKER 1 BLK OPEN: Off	Rango: Operando de la FlexLogic™
MENSAJE	BREAKER 1 CLOSE: Off	Rango: Operando de la FlexLogic™
MENSAJE	BREAKER 1 BLK CLOSE: Off	Rango: Operando de la FlexLogic™
MENSAJE	BREAKER 1 ΦA/3P CLSD: Off	Rango: Operando de la FlexLogic™
MENSAJE	BREAKER 1 ΦA/3P OPND: Off	Rango: Operando de la FlexLogic™
MENSAJE	BREAKER 1 ΦB CLOSED: Off	Rango: Operando de la FlexLogic™
MENSAJE	BREAKER 1 ΦB OPENED: Off	Rango: Operando de la FlexLogic™
MENSAJE	BREAKER 1 ΦC CLOSED: Off	Rango: Operando de la FlexLogic™
MENSAJE	BREAKER 1 ΦC OPENED: Off	Rango: Operando de la FlexLogic™
MENSAJE	BREAKER 1 Toperate: 0.070 s	Rango: 0.000 a 65.535 s en pasos de 0.001
MENSAJE	BREAKER 1 EXT ALARM: Off	Rango: Operando de la FlexLogic™
MENSAJE	BREAKER 1 ALARM DELAY: 0,000 s	Rango: 0.000 a 65.535 s en pasos de 0.001
MENSAJE	MANUAL CLOSE RECAL1 TIME: 0,000 s	Rango: 0.000 a 65.535 s en pasos de 0.001
MENSAJE	BREAKER 1 OUT OF SV: Off	Rango: Operando de la FlexLogic™
MENSAJE	BREAKER 1 EVENTS: Disabled	Rango: Disabled, Enabled

En el capítulo 4 se ofrece una descripción del funcionamiento de las características de supervisión de estado y control del interruptor de potencia. Aquí solo se trata la información referente a la programación de los ajustes asociados. Estas características se proporcionan para dos o más interruptores; un usuario puede usar solo las partes de diseño correspondientes a un interruptor único, que debe ser el interruptor 1.

El número de elementos de control del interruptor de potencia depende del número de módulos de TI/TT especificados con el G60. Los siguientes ajustes están disponibles para cada elemento de control de interruptor de potencia.

- **BREAKER 1 FUNCTION:** Este ajuste habilita e inhabilita el funcionamiento de la característica de control del interruptor de potencia.
- **BREAKER1 PUSH BUTTON CONTROL:** Si se establece en "Enable", permite la operación de los botones de la placa frontal.
- **BREAKER 1 NAME:** Permite asignar un nombre especificado por el usuario (hasta seis caracteres) al interruptor. Este nombre se usará en los mensajes de confirmación relacionados con el interruptor 1.
- **BREAKER 1 MODE:** Este ajuste selecciona el modo "3-Pole", en el que todos los polos del interruptor de potencia se activan simultáneamente, o el modo "1-Pole" en que todos los polos del interruptor de potencia se activan de forma independiente o simultánea.
- **BREAKER 1 OPEN:** Este ajuste selecciona un operando que crea una señal programable para activar un relé de salida para abrir el interruptor 1.
- **BREAKER 1 BLK OPEN**: Este ajuste selecciona un operando que evita que se abra el interruptor. Este ajuste se puede usar para la funcionalidad de seleccionar antes de activar o para bloquear la operación desde un interruptor del panel o desde el SCADA.
- **BREAKER 1 CLOSE:** Este ajuste selecciona un operando que crea una señal programable para activar un relé de salida para cerrar el interruptor 1.
- **BREAKER 1 BLK CLOSE:** Este ajuste selecciona un operando que evita que se cierre el interruptor. Este ajuste se puede usar para la funcionalidad de seleccionar antes de activar o para bloquear la operación desde un interruptor del panel o desde el SCADA.
- **BREAKER 1 ΦA/3P CLOSED:** Este ajuste selecciona un operando, generalmente un contacto de entrada conectado a un mecanismo de seguimiento de posición auxiliar del interruptor. Esta entrada debe ser una entrada de estado 52/a normalmente abierta para crear una Lógica 1 cuando el interruptor está cerrado. Si el ajuste **BREAKER 1 MODE** se selecciona como "3-Pole", este ajuste selecciona una sola entrada como operando utilizado para el seguimiento de la posición abierta o cerrada del interruptor. Si el modo se selecciona como "1-Pole", la entrada mencionada anteriormente se usa para el seguimiento de la fase A y los ajustes **BREAKER 1 ΦB** y **BREAKER 1 ΦC** permiten seleccionar operandos para el seguimiento de las fases B y C, respectivamente.
- **BREAKER 1 ΦA/3P OPND:** Este ajuste selecciona un operando, generalmente un contacto de entrada, que debe ser una entrada de estado 52/b normalmente cerrada para crear una Lógica 1 cuando el interruptor está abierto. Si no está disponible un contacto de entrada 52/b independiente, puede utilizarse la señal de estado BREAKER 1 CLOSED invertida.
- **BREAKER 1 ΦB CLOSED:** Si el modo se selecciona como tripolar, esta configuración no tiene ninguna función. Si el modo se selecciona como un solo polo, esta entrada se usa para el seguimiento de la posición cerrada de la fase B del interruptor, al igual que en el caso de la fase A.
- **BREAKER 1 ΦB OPENED:** Si el modo se selecciona como tripolar, esta configuración no tiene ninguna función. Si el modo se selecciona como un solo polo, esta entrada se usa para el seguimiento de la posición abierta de la fase B del interruptor, al igual que en el caso de la fase A.
- **BREAKER 1 ΦC CLOSED:** Si el modo se selecciona como tripolar, esta configuración no tiene ninguna función. Si el modo se selecciona como un solo polo, esta entrada se usa para el seguimiento de la posición cerrada de la fase C del interruptor, al igual que en el caso de la fase A.
- **BREAKER 1 ΦC OPENED:** Si el modo se selecciona como tripolar, esta configuración no tiene ninguna función. Si el modo se selecciona como un solo polo, esta entrada se usa para el seguimiento de la posición abierta de la fase C del interruptor, al igual que en el caso de la fase A.
- **BREAKER 1 Toperate:** Este ajuste especifica el intervalo requerido para superar un desacuerdo transitorio entre los contactos auxiliares 52/a y 52/b durante la operación del interruptor. Si sigue existiendo un desacuerdo transitorio una vez transcurrido este tiempo, el operando BREAKER 1 BAD STATUS de la FlexLogic™ se activa para fines de alarma o bloqueo.

- **BREAKER 1 EXT ALARM:** Este ajuste selecciona un operando, generalmente un contacto de entrada externo, conectado a un contacto de notificación de alarma del interruptor.
- **BREAKER 1 ALARM DELAY:** Este ajuste especifica el intervalo de retardo durante el desacuerdo de estado entre los operandos de seguimiento de posición de tres polos no declarará un desacuerdo entre polos. Esto permite la operación no simultánea de los polos.
- **MANUAL CLOSE RECAL1 TIME:** Este ajuste especifica el intervalo necesario para mantener los cambios de ajuste en vigor después de que un operador haya iniciado un comando de cierre manual para activar un interruptor de potencia.
- **BREAKER 1 OUT OF SV:** Selecciona un operando que indica que el interruptor 1 está fuera de servicio.

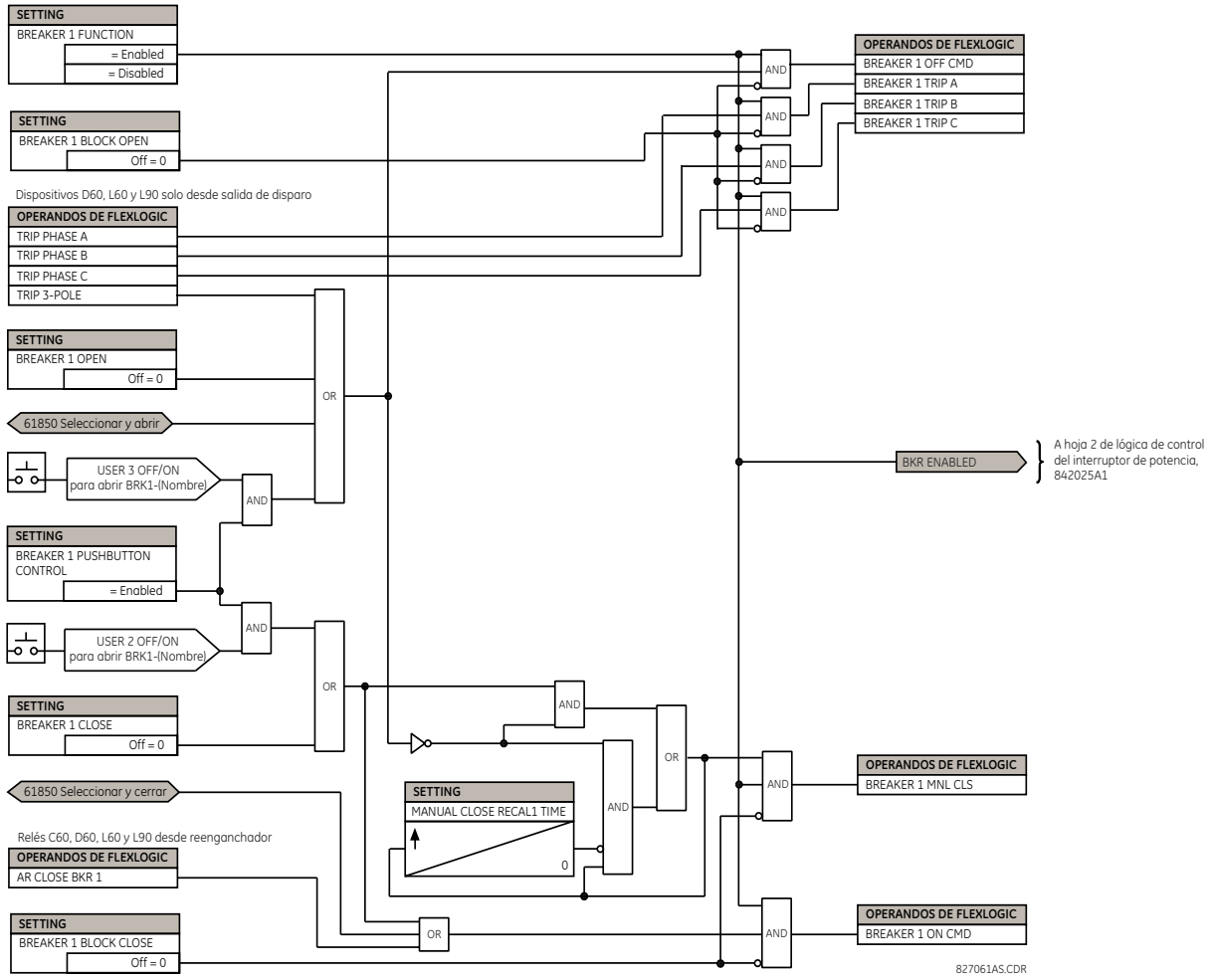


FIGURA 5–20: LÓGICA DE ESQUEMA DE CONTROL DEL INTERRUPTOR DE POTENCIA dual (Lámina 1 de 2)

NOTA

Se permite la funcionalidad de IEC 61850 cuando el G60 está en modo “Programmed” y no en modo de control local.

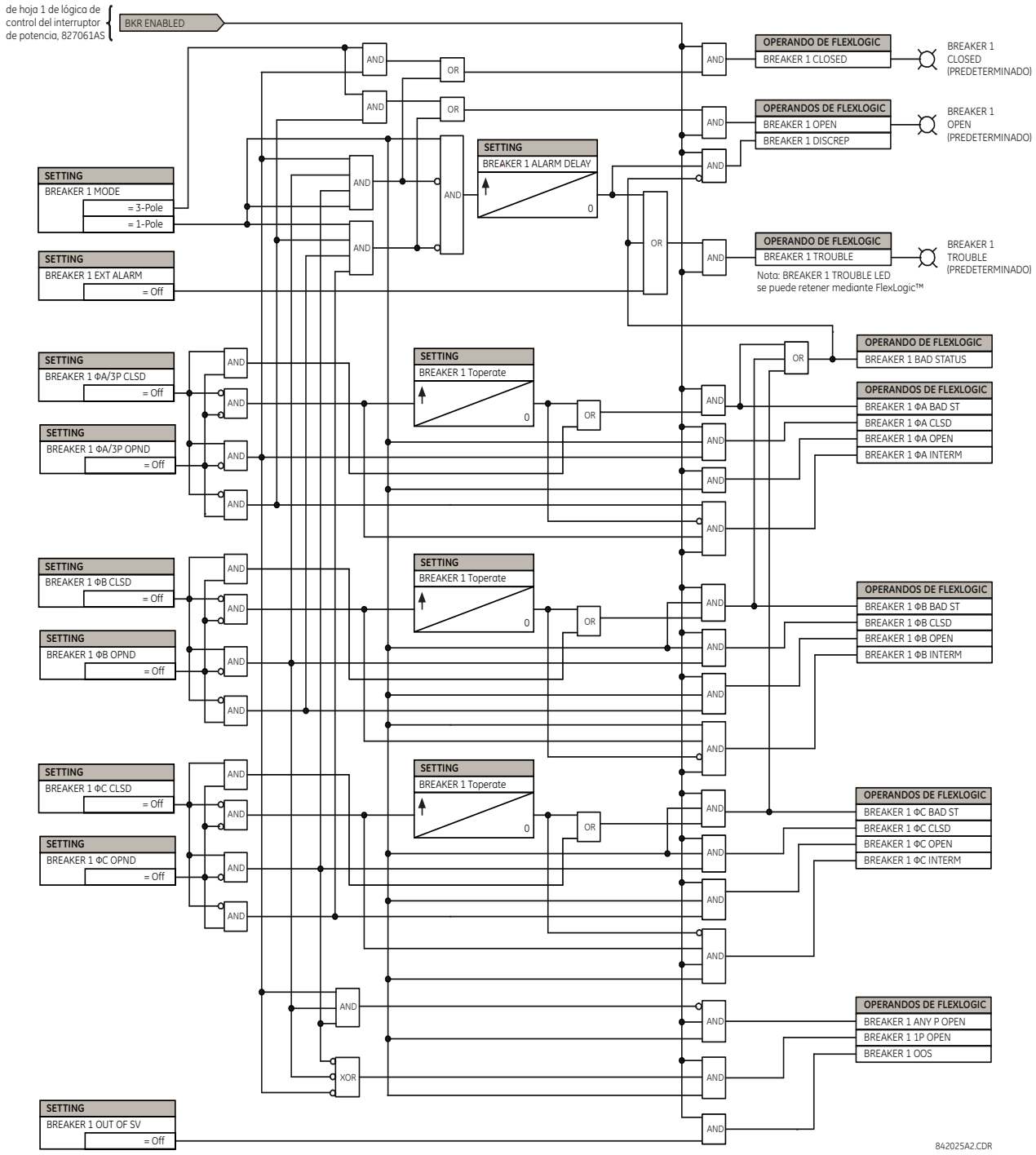
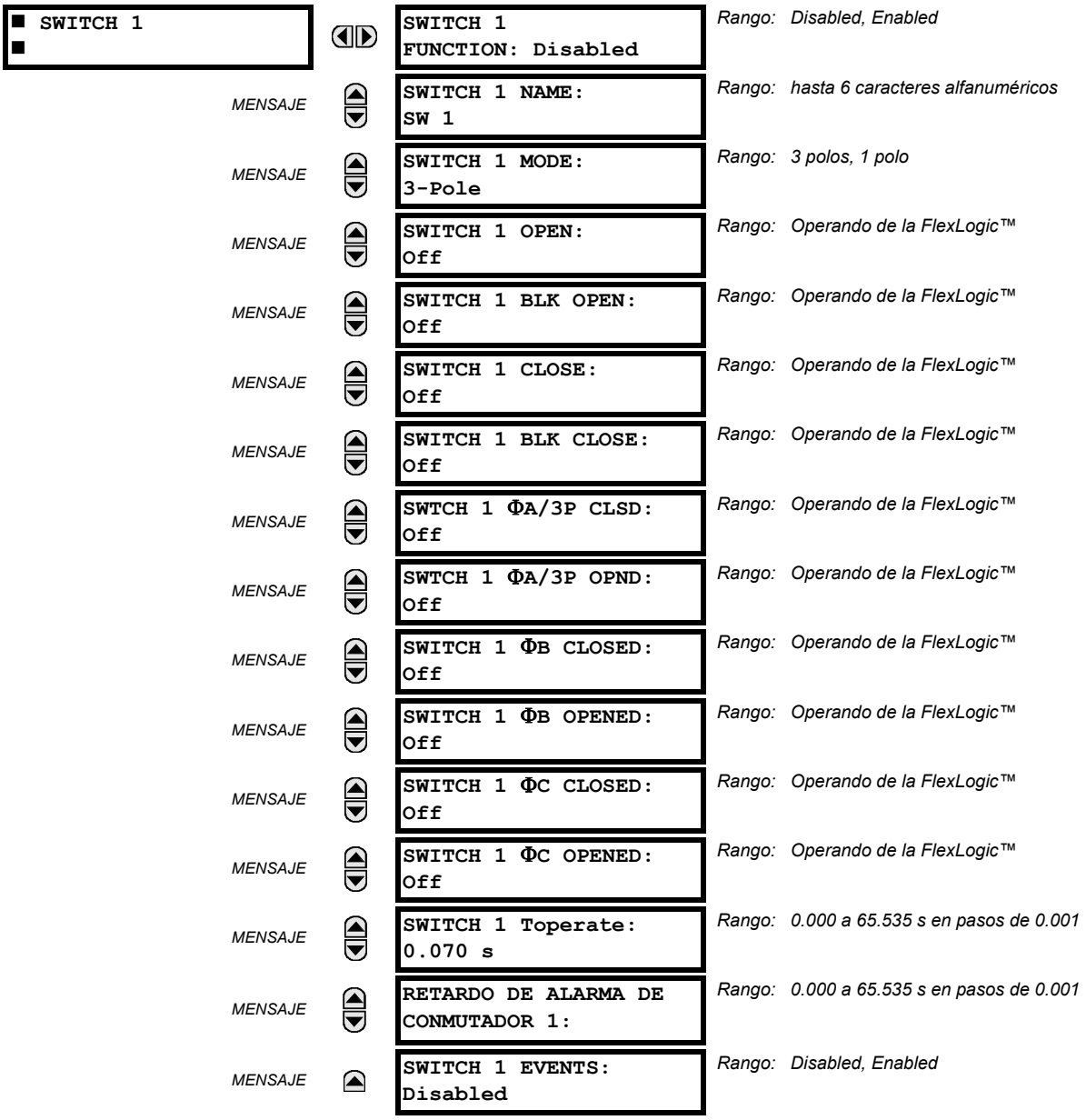


FIGURA 5–21: LÓGICA DE ESQUEMA DE CONTROL DEL INTERRUPTOR DE POTENCIA dual (Lámina 2 de 2)

PATH: SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨⇩ SWITCHES ⇨ SWITCH 1



El elemento de conmutador de desconexión contiene la lógica auxiliar para el estado y actúa como interfaz para la apertura y cierre de los conmutadores de desconexión desde el SCADA o a través de la interfaz del panel frontal. El elemento de conmutador de desconexión se puede usar para crear una funcionalidad de interbloqueo. Para mayor seguridad en la determinación de la posición de los polos del conmutador, los contactos auxiliares 52/a y 52/b se utilizan con notificación de la discrepancia entre ellos. El número de conmutadores de desconexión disponibles depende del número de los módulos de TI/TT pedidos con el G60.

- **SWITCH 1 FUNCTION:** Este ajuste habilita e inhabilita la operación del elemento del conmutador de desconexión.
- **SWITCH 1 NAME:** Permite asignar un nombre especificado por el usuario (hasta seis caracteres) al conmutador de desconexión. Este nombre se usará en los mensajes de confirmación relacionados con el conmutador de desconexión 1.

- **SWITCH 1 MODE:** Este ajuste selecciona el modo “3-Pole”, en el que todos los polos del conmutador de desconexión se activan simultáneamente, o el modo “1-Pole” en que todos los polos del conmutador de desconexión se activan de forma independiente o simultánea.
- **SWITCH 1 OPEN:** Este ajuste selecciona un operando que crea una señal programable para activar un relé de salida para abrir el conmutador de desconexión 1.
- **SWITCH 1 BLK OPEN:** Este ajuste selecciona un operando que impide la apertura del conmutador de desconexión. Este ajuste se puede usar para la funcionalidad de seleccionar antes de activar o para bloquear la operación desde un conmutador del panel o desde el SCADA.
- **SWITCH 1 CLOSE:** Este ajuste selecciona un operando que crea una señal programable para activar un relé de salida para cerrar el conmutador de desconexión 1.
- **SWITCH 1 BLK CLOSE**: Este ajuste selecciona un operando que impide el cierre del conmutador de desconexión. Este ajuste se puede usar para la funcionalidad de seleccionar antes de activar o para bloquear la operación desde un conmutador del panel o desde el SCADA.
- **SWTCH 1 ΦA/3P CLSD:** Este ajuste selecciona un operando, generalmente un contacto de entrada conectado a un mecanismo de seguimiento de posición auxiliar del conmutador de desconexión. Esta entrada debe ser una entrada de estado 52/a normalmente abierta para crear una Lógica 1 cuando el conmutador de desconexión está cerrado. Si el ajuste **SWITCH 1 MODE** se selecciona como “3-Pole”, este ajuste selecciona una sola entrada como operando utilizado para el seguimiento de la posición abierta o cerrada del conmutador de desconexión. Si el modo se selecciona como “1-Pole”, la entrada mencionada anteriormente se usa para el seguimiento de la fase A y los ajustes **SWITCH 1 ΦB** y **SWITCH 1 ΦC** permiten seleccionar operandos para el seguimiento de las fases B y C, respectivamente.
- **SWITCH 1 ΦA/3P OPND:** Este ajuste selecciona un operando, generalmente un contacto de entrada, que debe ser una entrada de estado 52/b normalmente cerrada para crear una Lógica 1 cuando el conmutador de desconexión está abierto. Si no está disponible un contacto de entrada 52/b independiente, puede utilizarse la señal de estado SWITCH 1 CLOSED invertida.
- **SWITCH 1 ΦB CLOSED:** Si el modo se selecciona como tripolar, esta configuración no tiene ninguna función. Si el modo se selecciona como un solo polo, esta entrada se usa para el seguimiento de la posición cerrada de la fase B del conmutador de desconexión, al igual que en el caso de la fase A.
- **SWITCH 1 ΦB OPENED:** Si el modo se selecciona como tripolar, esta configuración no tiene ninguna función. Si el modo se selecciona como un solo polo, esta entrada se usa para el seguimiento de la posición abierta de la fase B del conmutador de desconexión, al igual que en el caso de la fase A.
- **SWITCH 1 ΦC CLOSED:** Si el modo se selecciona como tripolar, esta configuración no tiene ninguna función. Si el modo se selecciona como un solo polo, esta entrada se usa para el seguimiento de la posición cerrada de la fase C del conmutador de desconexión, al igual que en el caso de la fase A.
- **SWITCH 1 ΦC OPENED:** Si el modo se selecciona como tripolar, esta configuración no tiene ninguna función. Si el modo se selecciona como un solo polo, esta entrada se usa para el seguimiento de la posición abierta de la fase C del conmutador de desconexión, al igual que en el caso de la fase A.
- **SWITCH 1 Toperate:** Este ajuste especifica el intervalo requerido para superar un desacuerdo transitorio entre los contactos auxiliares 52/a y 52/b durante la operación del conmutador de desconexión. Si sigue existiendo un desacuerdo transitorio una vez transcurrido este tiempo, el operando SWITCH 1 BAD STATUS de la FlexLogic™ se activa para fines de alarma o bloqueo.
- **SWITCH 1 ALARM DELAY:** Este ajuste especifica el intervalo de retardo durante el desacuerdo de estado entre los operandos de seguimiento de posición de tres polos no declarará un desacuerdo entre polos. Esto permite la operación no simultánea de los polos.

NOTA

Se permite la funcionalidad de IEC 61850 cuando el G60 está en modo “Programmed” y no en modo de control local.

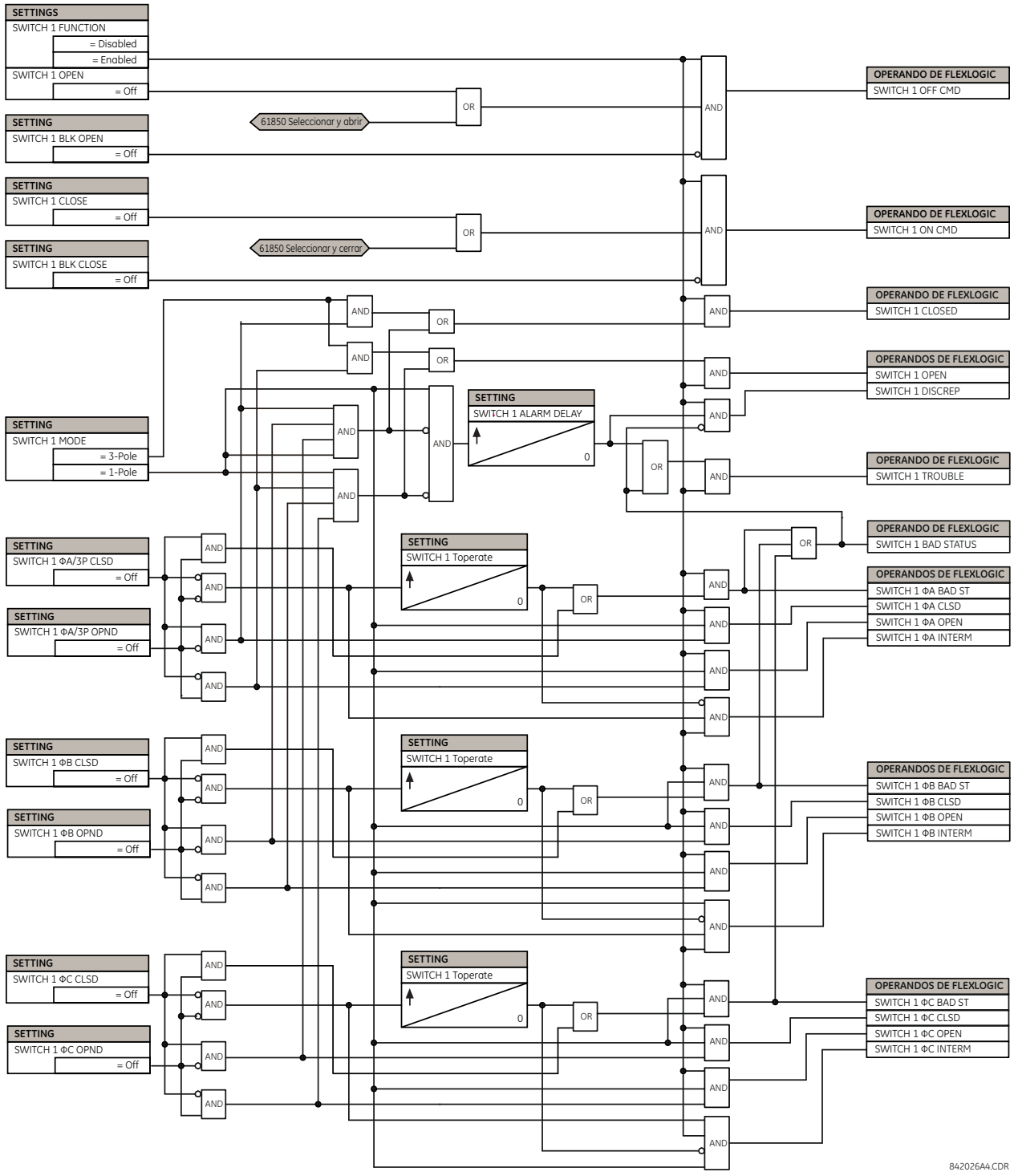


FIGURA 5–22: LÓGICA DEL ESQUEMA DEL CONMUTADOR DE DESCONEXIÓN

A) SETTINGS

PATH: SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨⇩ FLEXCURVES ⇨ FLEXCURVE A(D)

Rango: 0 a 65535 ms en pasos de 1

Las FlexCurves™ A a D tienen ajustes para especificar tiempos de reposición y operación en los niveles de arranque siguientes: 0,00 a 0,98 y 1,03 a 20,00. Estos datos se convierten en dos curvas continuas mediante la interpolación lineal entre los puntos de datos. Para especificar una FlexCurve™ personalizada, se han de especificar los tiempos de reposición y operación (usando las teclas VALUE) para cada punto de arranque seleccionado (usando las teclas MESSAGE UP/DOWN) para la curva de protección deseada (A, B, C o D).

TABLA 5–6: TABLA DE FLEXCURVE™

REPOSICIÓN	TIEMPO MS	REPOSICIÓN	TIEMPO MS	OPERACIÓN	TIEMPO MS	OPERACIÓN	TIEMPO MS	OPERACIÓN	TIEMPO MS	OPERACIÓN	TIEMPO MS
0.00		0.68		1.03		2.9		4.9		10.5	
0.05		0.70		1.05		3.0		5.0		11.0	
0.10		0.72		1.1		3.1		5.1		11.5	
0.15		0.74		1.2		3.2		5.2		12.0	
0.20		0.76		1.3		3.3		5.3		12.5	
0.25		0.78		1.4		3.4		5.4		13.0	
0.30		0.80		1.5		3.5		5.5		13.5	
0.35		0.82		1.6		3.6		5.6		14.0	
0.40		0.84		1.7		3.7		5.7		14.5	
0.45		0.86		1.8		3.8		5.8		15.0	
0.48		0.88		1.9		3.9		5.9		15.5	
0.50		0.90		2.0		4.0		6.0		16.0	
0.52		0.91		2.1		4.1		6.5		16.5	
0.54		0.92		2.2		4.2		7.0		17.0	
0.56		0.93		2.3		4.3		7.5		17.5	
0.58		0.94		2.4		4.4		8.0		18.0	
0.60		0.95		2.5		4.5		8.5		18.5	
0.62		0.96		2.6		4.6		9.0		19.0	
0.64		0.97		2.7		4.7		9.5		19.5	
0.66		0.98		2.8		4.8		10.0		20.0	

NOTA

El relé que usa una FlexCurve™ dada aplica una aproximación lineal durante los tiempos transcurridos entre los puntos especificados por el usuario. Debe tenerse especial cuidado al seleccionar los dos puntos próximos al múltiple de arranque de 1; es decir, 0,98 pu y 1,03 pu. Se recomienda establecer los dos tiempos en un valor similar; de lo contrario, la aproximación lineal puede producir un comportamiento no deseado para la cantidad de operación próxima a 1,00 pu.

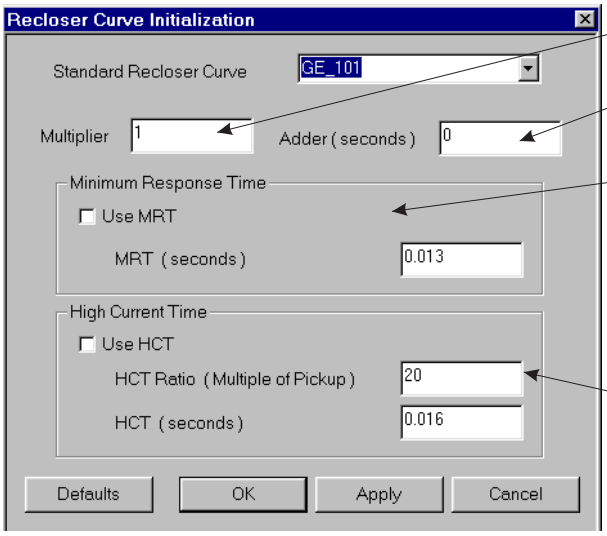
B) CONFIGURACIÓN DE FLEXCURVE™ CON ENERVISTA UR SETUP

El software EnerVista UR Setup permite una configuración y gestión fáciles de FlexCurves™ y sus puntos de datos asociados. Pueden configurarse FlexCurves™ prospectivas a partir de una selección de curvas estándar para proporcionar el mejor ajuste aproximado; posteriormente, pueden editarse puntos de datos específicos. También pueden importarse datos de curva de un archivo especificado (formato .csv) seleccionando el ajuste **Import Data From** EnerVista UR Setup.

Las curvas y los datos se pueden exportar, ver y borrar haciendo clic en los botones apropiados. Las FlexCurves™ se personalizan editando los valores de tiempo de operación (ms) en múltiplos predefinidos de corriente por unidad. Observe que los múltiplos de arranque comienzan en cero (suponiendo el valor de “reset time”), el tiempo de operación por debajo del arranque y el tiempo de operación por encima del arranque.

C) EDICIÓN DE CURVA DE REENGANCHADOR

La selección de la curva del reenganchador es especial en el sentido de que las curvas del reenganchador se pueden modelar en una curva compuesta con un tiempo de respuesta mínimo y un tiempo fijo por encima de los múltiplos de arranque especificados. Hay 41 tipos de curva de reenganchador admitidos. Estos tiempos de operación definidos son útiles para coordinar los tiempos de operación, normalmente en corrientes más altas y donde los dispositivos de protección aguas arriba y aguas abajo tienen características de operación diferentes. La ventana de configuración de curva de reenganchador que se muestra más adelante aparece cuando el ajuste Initialize From EnerVista UR Setup se establece en “Recloser Curve” y se presiona el botón **Initialize FlexCurve**.



Multiplier: escala (multiplica) los tiempos de operación de la curva.

Addr: añade el tiempo especificado en este campo (en ms) al valor de tiempo de operación de cada curva.

Minimum Response Time (MRT): si se habilita, el ajuste MRT define el tiempo de operación más breve, incluso si la curva sugiere un tiempo menor con mayores múltiplos de corriente. Así se define una característica de operación compuesta. En el caso de múltiplos de corriente por debajo del punto de intersección, la curva impone el tiempo de operación; en caso contrario, lo hace MRT. Si se intenta aplicar un MRT más corto que el tiempo de curva mínimo, aparece un mensaje informativo.

High Current Time: permite al usuario establecer un múltiplo de arranque a partir del cual el tiempo de operación es fijo. Normalmente, solo es necesario en niveles altos de corriente. La proporción de HCT define el múltiplo de arranque de corriente alta; HCT define el tiempo de operación.

842721A1.CDR

FIGURA 5–23: RECLOSER CURVE INITIALIZATION

NOTA

Los ajustes de multiplicador y sumador solo afectan a la parte de curva de la característica y no a los ajustes de MRT y HCT. Los ajustes de HCT invalidan los ajustes de MRT para múltiplos de arranque mayores que la relación de HCT.

D) EJEMPLO

Se puede crear una curva compuesta a partir de la norma GE_111 con MRT = 200 ms y HCT inhabilitado inicialmente y habilitado después en arranque de ocho (8) tiempos con un tiempo de operación de 30 ms. En el arranque de aproximadamente cuatro (4) tiempos, el tiempo de operación de la curva es igual a MRT y a partir de entonces el tiempo de operación permanece en 200 ms (véase más adelante).

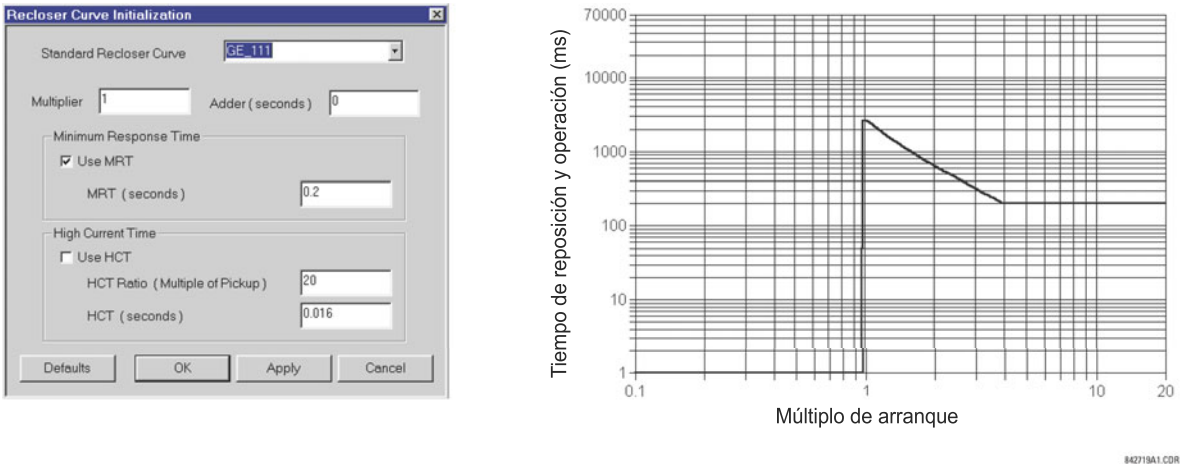


FIGURA 5–24: CURVA DEL REENGANCHADOR COMPUESTA CON HCT INHABILITADO

Con la característica HCT habilitada, el tiempo de operación se reduce a 30 ms para múltiplos de arranque que superen el arranque de 8 tiempos.

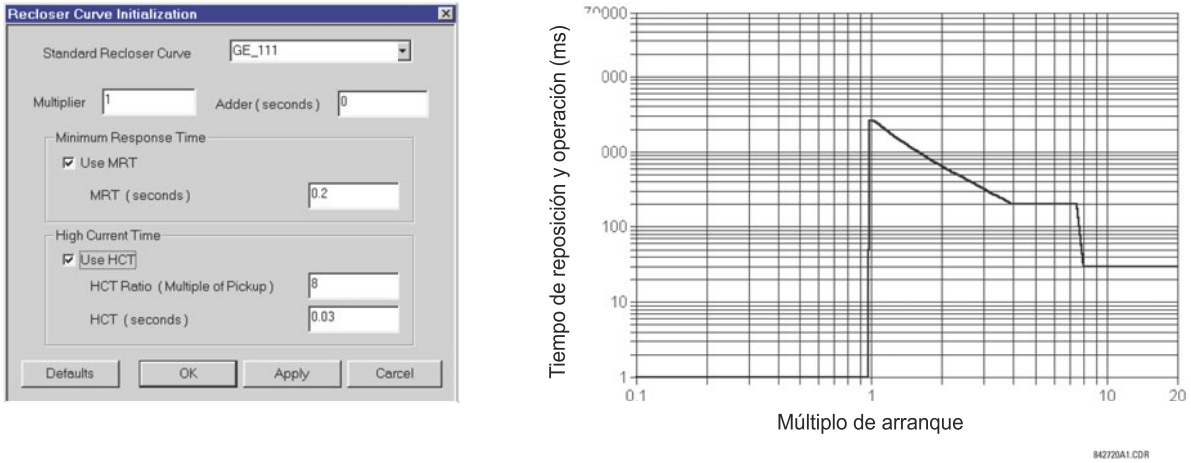


FIGURA 5–25: CURVA DE REENGANCHADOR COMPUESTA CON HCT HABILITADO

NOTA

No se permite la configuración de una curva compuesta con un aumento del tiempo de operación en múltiplos de arranque crecientes. Si se intenta esta acción, el software EnerVista UR Setup genera un mensaje de error y desecha los cambios propuestos.

E) CURVA DE REENGANCHADOR ESTÁNDAR

Las curvas de reenganchador estándar disponibles para el G60 se muestran en los gráficos siguientes.

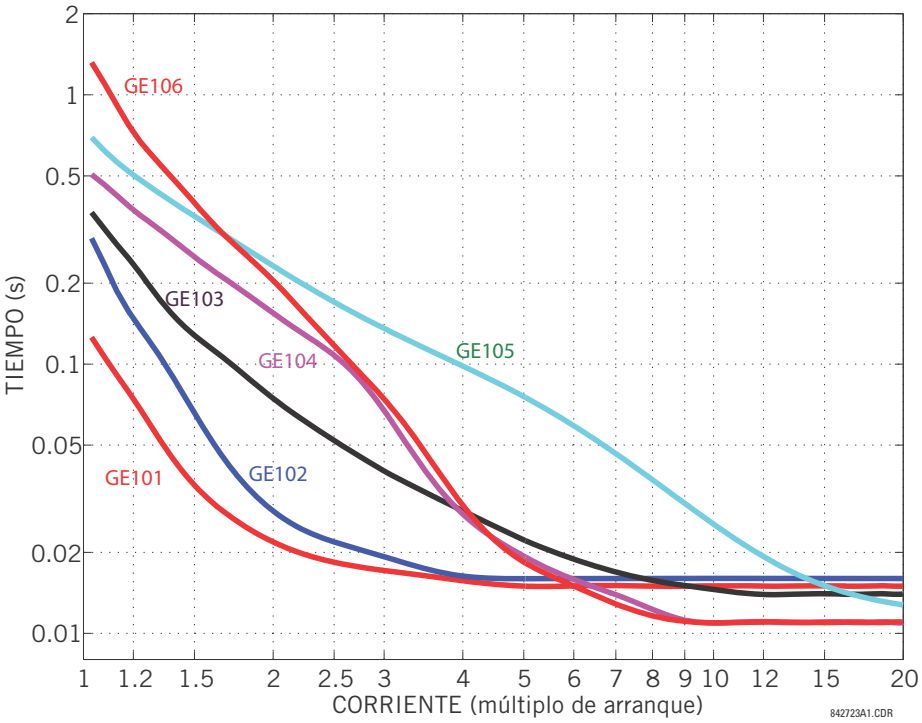


FIGURA 5–26: CURVAS DE REENGANCHADOR GE101 A GE106

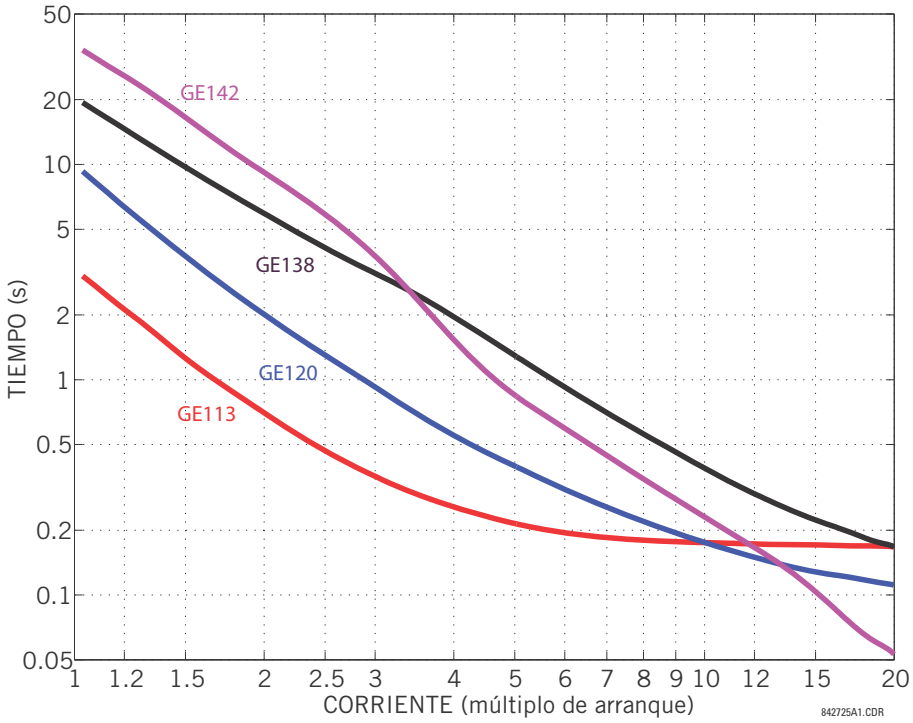


FIGURA 5–27: CURVAS DE REENGANCHADOR GE113, GE120, GE138 Y GE142

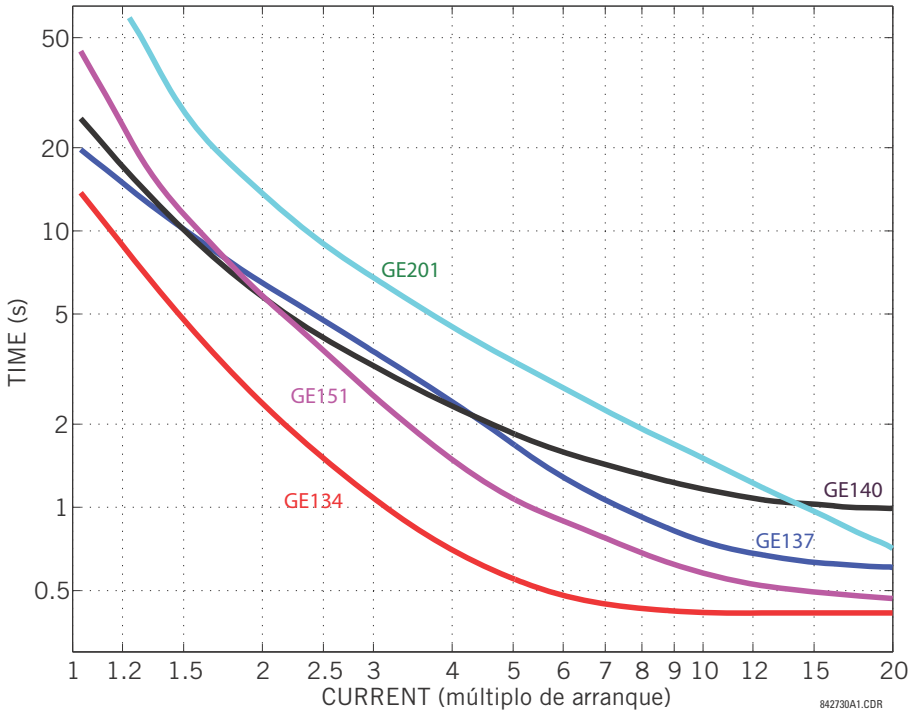


FIGURA 5–28: CURVAS DE REENGANCHADOR GE134, GE137, GE140, GE151 Y GE201

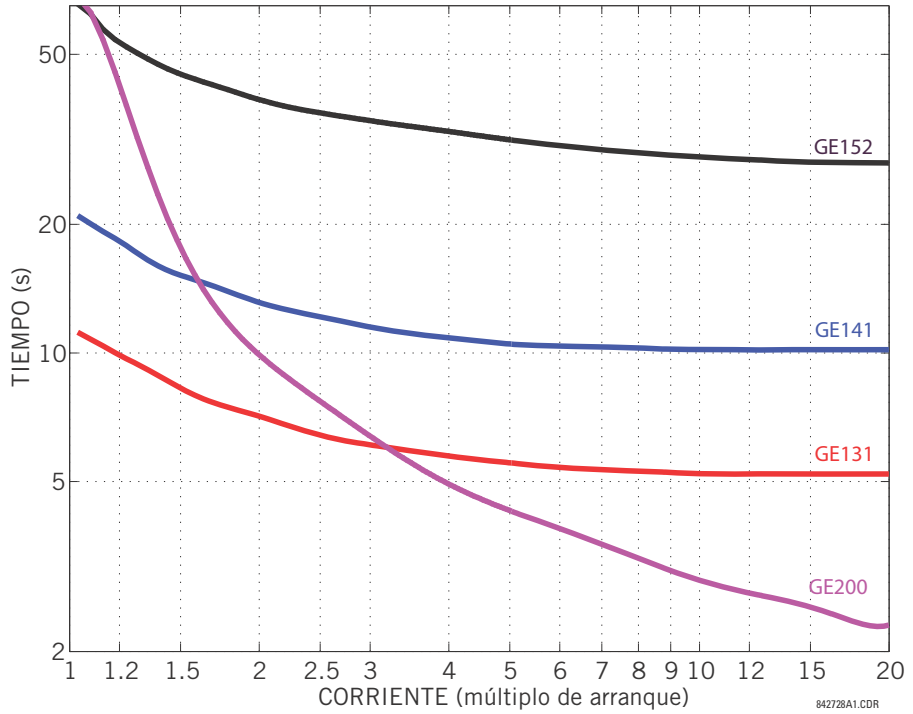


FIGURA 5–29: CURVAS DE REENGANCHADOR GE131, GE141, GE152 Y GE200

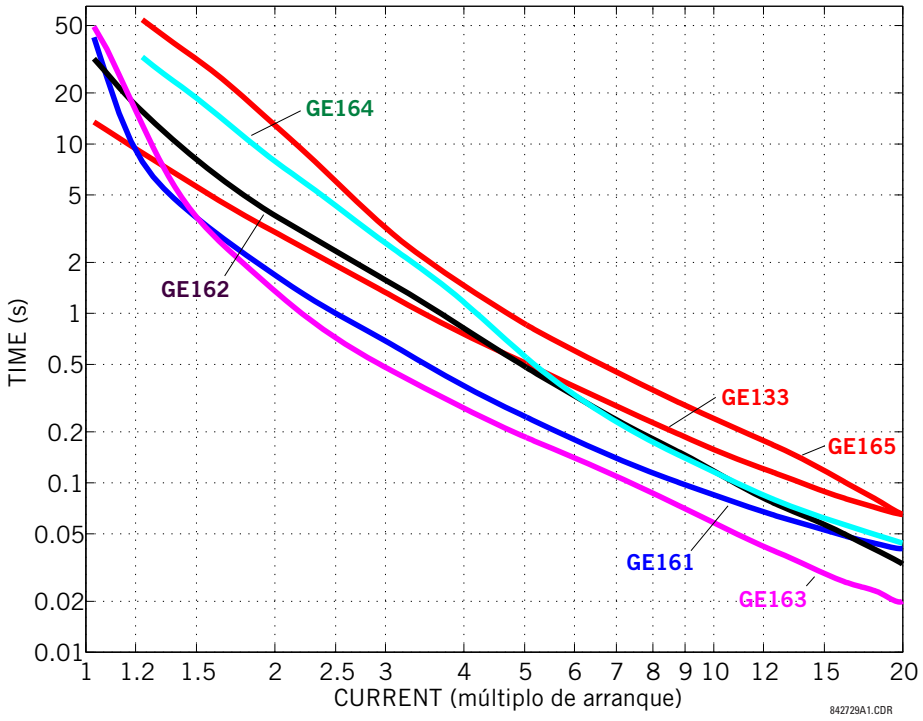


FIGURA 5–30: CURVAS DE REENGANCHADOR GE133, GE161, GE162, GE163, GE164 Y GE165

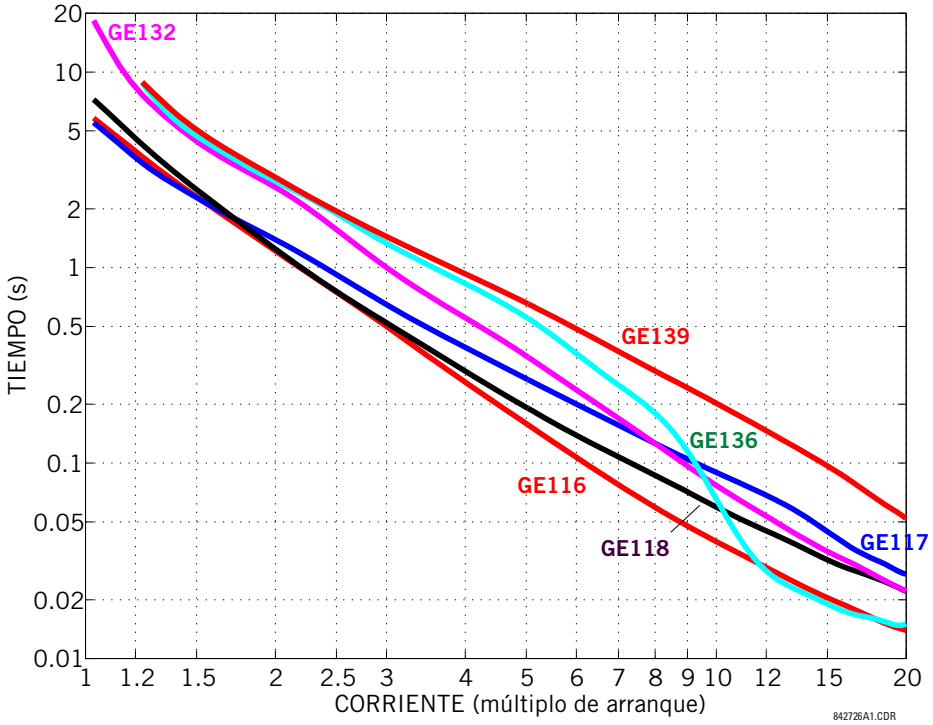


FIGURA 5–31: CURVAS DE REENGANCHADOR GE116, GE117, GE118, GE132, GE136 Y GE139

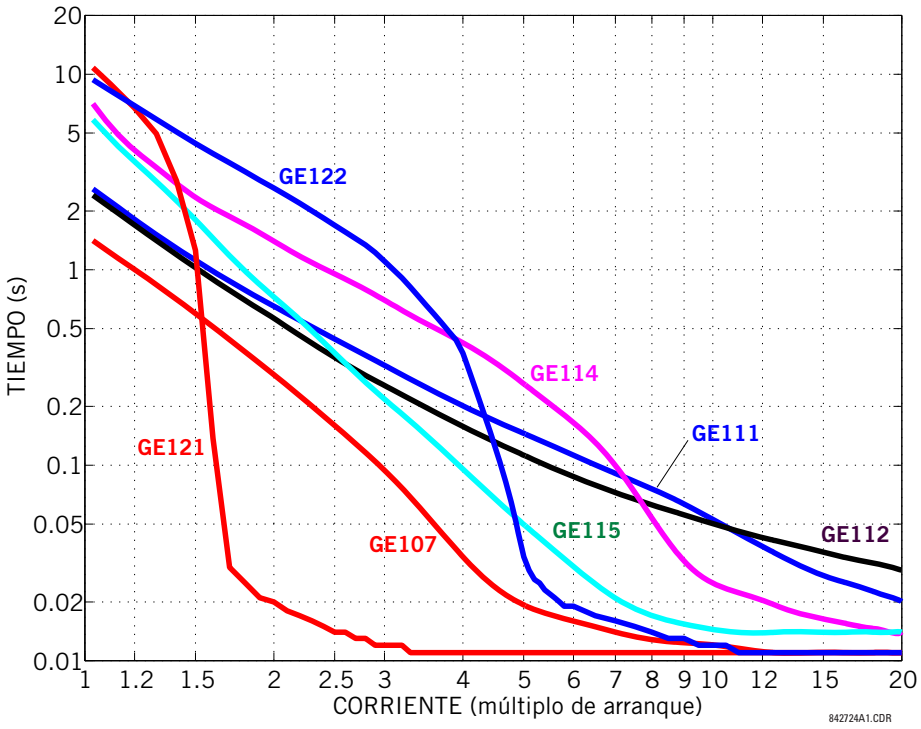


FIGURA 5–32: CURVAS DE REENGANCHADOR GE107, GE111, GE112, GE114, GE115, GE121 Y GE122

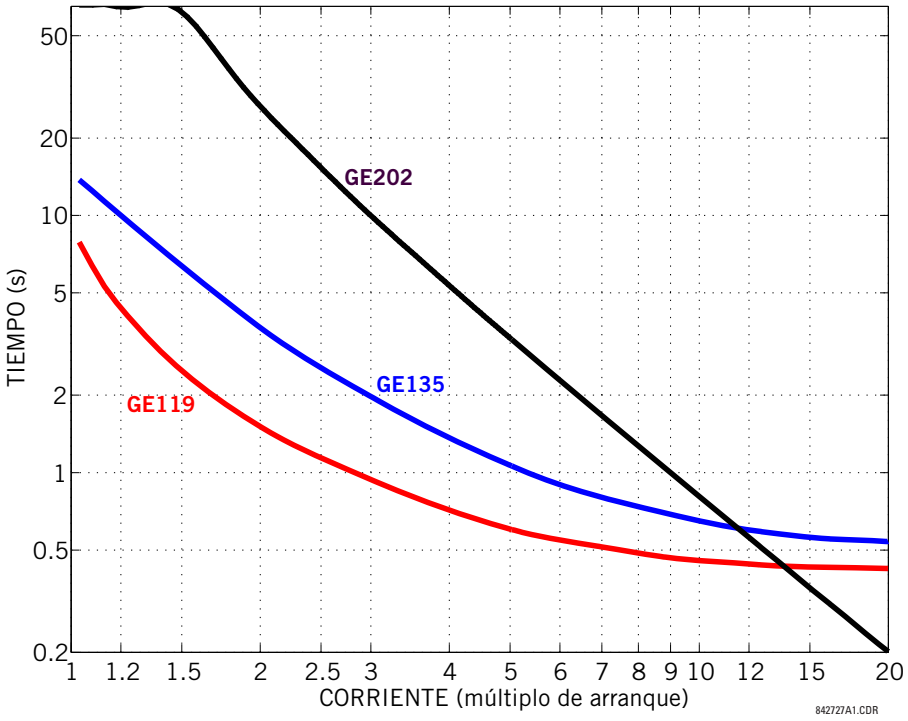


FIGURA 5–33: CURVAS DE REENGANCHADOR GE119, GE135 Y GE202

A) MENÚ PRINCIPAL

PATH: SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨⇩ PHASOR MEASUREMENT UNIT

■ PHASOR MEASUREMENT ■ UNIT	⇔	■ PHASOR MEASUREMENT ■ UNIT 1	Véase más adelante.
	MENSAJE ⇧	■ REPORTING OVER ■ NETWORK	Vea la página 5-108.

El Sistema de protección de generador G60 se proporciona con una característica opcional de unidad de medida de fasor. Esta característica se especifica como una opción de software al hacer el pedido. El número de unidades de medida de fasor disponibles también depende de esta opción. Consulte la sección *Pedidos* del capítulo 2 si desea detalles adicionales.

Implementación del sincrofasor de UR

Se usan PHASORS en los relés de protección. Si se hace referencia a estos fasores en una base de tiempo común, reciben la denominación de SYNCHROPHASOR. Un método ampliamente mejorado para el seguimiento de fenómenos dinámicos del sistema de potencia con el fin de mejorar la supervisión, la protección, la operación y el control del mismo se puede realizar si los sincrofasores de distintas ubicaciones dentro del citado sistema de potencia se conectan en red a una ubicación central. La implementación completa del sincrofasor para la versión 6.0 del Firmware se muestra en la figura siguiente.

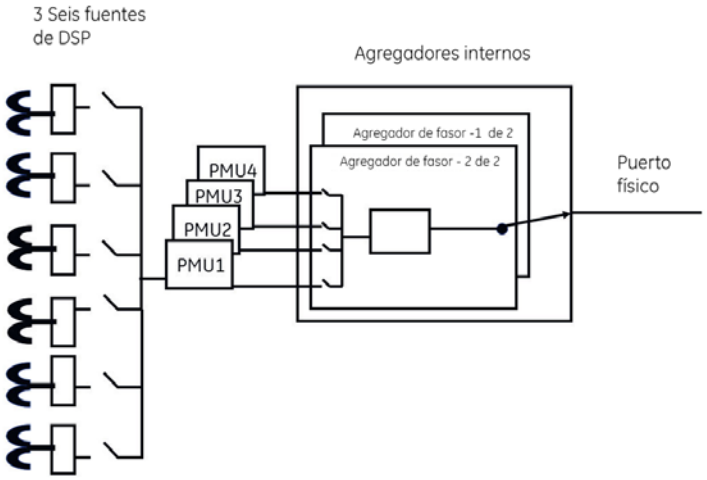


FIGURA 5–34: IMPLEMENTACIÓN SINCROFASOR COMPLETA

Las especificaciones de implementación por número de modelo se resumen en la tabla siguiente.

TABLA 5–7: IMPLEMENTACIÓN POR NÚMERO DE MODELO

MODELO	NÚMERO DE PMUS	NÚMERO DE AGREGADORES	NÚMERO DE ENTRADAS ANALÓGICAS
N60	4	2	16
D60, F60, G60, L30, L90, T60	1	1	16

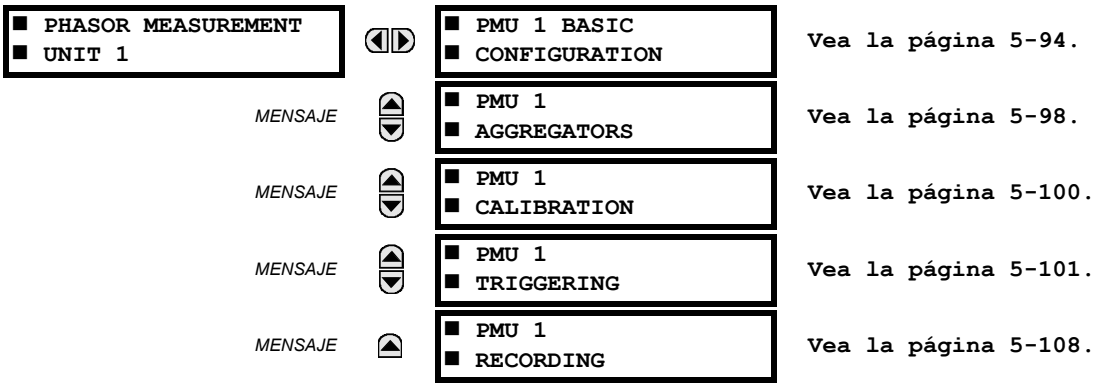
Dependiendo del filtro aplicado, los sincrofasores que se producen se clasifican como sincrofasores de clase P (protección) o M (medición), como se describe en la última norma C37.118. Los sincrofasores disponibles en el UR que no tienen aplicado ningún filtro se clasifican como NONE. Dependiendo del número de modelo, el UR puede admitir hasta un máximo de tres DSP. Las cuatro PMUs del UR se pueden configurar para leer los sincrofasores desde cualquiera de las seis fuentes a una tasa programable por el usuario. Cuando una fuente es seleccionada por una PMU, no se puede utilizar en otras PMUs. En la versión 6.0 del Firmware, un máximo de dos agregadores permite al usuario agregar las PMUs seleccionadas de acuerdo con IEC 37.118 para formar un conjunto de datos personalizados que se envían a un cliente optimizando el ancho de banda. Al igual que sucede con las fuentes, un agregador dado puede agregar datos de las PMUs con la misma tasa. Con el Firmware 6.0, un máximo de dos PMUs pueden establecerse en una tasa de notificación de 120 Hz para un sistema de 60 Hz (o 100 Hz para un sistema de 50 Hz) y cada agregador puede configurarse para admitir una conexión TCP o una conexión UDP a un cliente permitiendo que el UR admita un total de dos conexiones TCP o dos conexiones UDP o una combinación de una conexión TCP y una conexión UDP por agregador para la notificación de datos en tiempo real. Observe también que el uso de fibra dura, no tendrá ningún impacto en esta especificación.

NOTA

La entrada IRIG-B precisa es vital para la medición y notificación correctas de un sincrofasor. *Debe* utilizarse un receptor IRIG-B de cambio de nivel de c.c. para que la unidad de medida de fasor envíe valores correctos de sincrofasor.

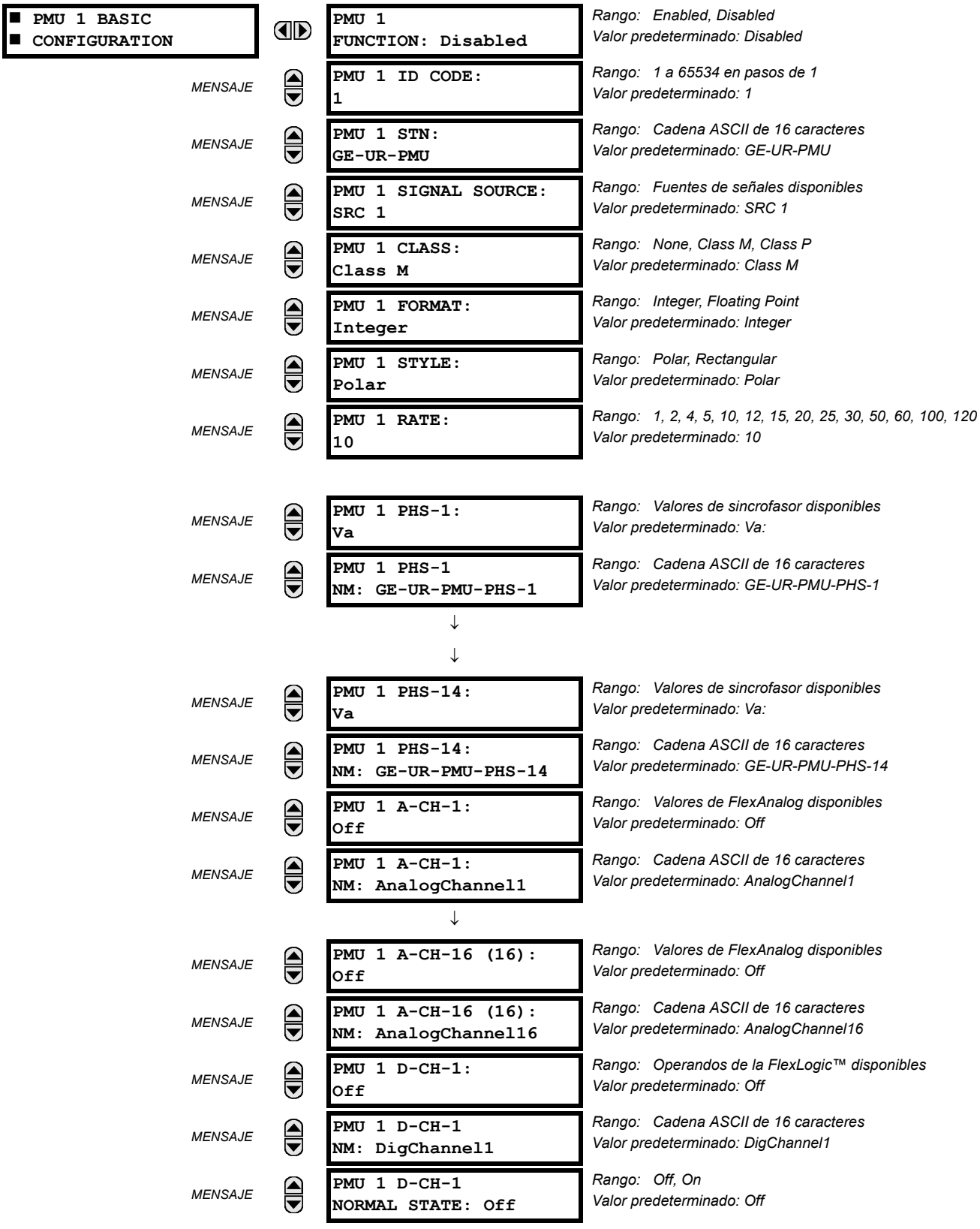
Los ajustes de la PMU se organizan en cinco grupos lógicos como se indica a continuación.

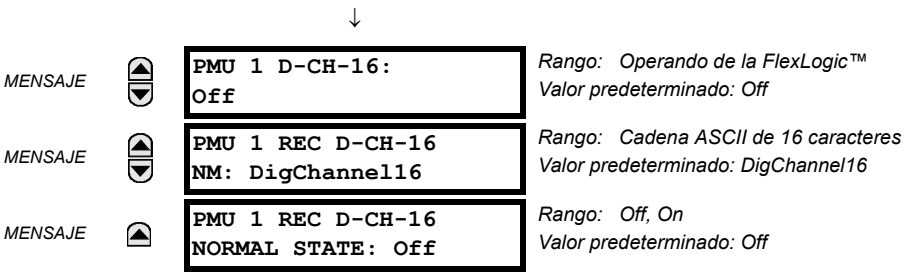
PATH: SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨⇩ PHASOR MEASUREMENT UNIT ⇨⇩ PHASOR MEASUREMENT UNIT 1



B) CONFIGURACIÓN BÁSICA

PATH: SETTINGS ⇨⇩ PRODUCT SETUP ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨PHASOR MEASUREMENT ⇨⇩BASIC CONFIGURATION ⇨PMU1





Esta sección contiene datos básicos de la unidad de medida de fasor (PMU), tales como funciones, ajustes de fuente y nombres.

- **PMU 1 FUNCTION:** Este ajuste habilita la funcionalidad de la PMU 1. Las funciones asociadas (como los comparadores de disparo o registrador) no funcionarán si este ajuste se selecciona como “Disabled”. Utilice este ajuste para habilitar o inhabilitar permanentemente la característica.
- **PMU 1 IDCODE:** Este ajuste asigna un ID numérico a la PMU. Corresponde al campo IDCODE de los datos, configuración, encabezado y tramas de comandos del protocolo C37.118. La PMU usa este valor al enviar datos, configuración, y marcos de encabezado; y responde a este valor al recibir la trama de comandos. Se usa cuando solo están presentes datos de una PMU.
- **PMU 1 STN:** Este ajuste asigna un identificador alfanumérico a la estación de la PMU. Corresponde al campo STN de bastidor de la trama de configuración del protocolo C37.118. Este valor es una cadena ASCII de 16 caracteres de acuerdo con la norma C37.118.
- **PMU 1 SIGNAL SOURCE:** Este ajuste especifica una de las fuentes de señales disponibles del G60 para el procesamiento en la PMU. Observe que cualquier combinación de tensiones y corrientes se puede configurar como una fuente. Los canales actuales podrían configurarse como sumas de corrientes conectadas físicamente. Esto facilita las aplicaciones de la PMU en el interruptor de potencia y un bus de semianillo, así como disposiciones similares. La característica de la PMU calcula los fasores de tensión para los canales reales de tensión (A, B, C y auxiliar) y corriente (A, B, C y tierra) de la fuente, así como los componentes simétricos (0, 1 y 2) tanto de tensiones como de corrientes. Cuando se configuran características de registro y comunicación de la PMU, el usuario puede seleccionar (del superconjunto anterior) el contenido que desea enviar o registrar. Cuando se selecciona una fuente en una PMU, no puede ser seleccionada por otra PMU.
- **PMU 1 CLASS (Range P, M, None):** Este ajuste selecciona la clase de sincrofasor. Observe que una tasa de notificación de 100 o 120 solo se puede seleccionar para los sincrofasores de clase P y si la frecuencia del sistema es 50 o 60 Hz, respectivamente.
- **PMU 1 NETWORK REPORTING FORMAT:** Este ajuste selecciona si los sincrofasores se notifican como números enteros de 16 bits o números de coma flotante de 32 bits IEEE. Este ajuste cumple con el bit 1 del campo FORMAT de la trama de configuración C37.118. Observe que este ajuste se aplica solo a sincrofasores; los canales de FlexAnalog™ seleccionables por el usuario siempre se transmiten como valores enteros de 16 bits.
- **PMU 1 NETWORK REPORTING STYLE:** Este ajuste selecciona si los sincrofasores se notifican en coordenadas rectangulares (reales e imaginarias) o en coordenadas polares (magnitud y ángulo). Este ajuste cumple con el bit 0 del campo FORMAT de la trama de configuración C37.118.
- **PMU 1 REPORTING RATE:** Este ajuste especifica la tasa de notificación para el puerto de red (Ethernet). Este valor se aplica a todas las secuencias de la PMU del dispositivo que se asignan para transmitir a través de este agregador. Para una frecuencia del sistema de 60 Hz (50 Hz), el G60 generará un mensaje de divergencia de notificación si la tasa seleccionada no se establece en 10 Hz, 12 Hz, 15 Hz, 20 Hz, 30 Hz, 60 Hz o 120 Hz (o 10 Hz, 25 Hz, 50 Hz o 100 Hz cuando la frecuencia del sistema es 50 Hz) cuando se especifica mediante el teclado numérico o el software, y el G60 detendrá la transmisión de informes. Consulte las tablas siguientes si desea más detalles. Observe que para el firmware 6.0 pueden establecerse dos PMU como máximo en una tasa de notificación de 120 Hz para un sistema de 60 Hz (o 100 Hz para un sistema de 50 Hz).

TABLA 5–8: FRECUENCIA DE INFORMES DE LA PMU Y FACTOR DE REDUCCIÓN PARA SISTEMAS DE CLASE P DE 60 HZ

FRECUENCIA DE INFORMES DE PMU (CONFIGURACIÓN DEL USUARIO)	FILTRADO EN DSP	VELOCIDAD DE TRANSFERENCIA DE DATOS DEL SINCROFASOR DSP A LA CPU	FACTOR DE REDUCCIÓN DE CPU	FRECUENCIA DE SALIDA DE LA SECUENCIA FINAL DE LA PMU
120 Hz	Filtro FIR con una longitud de 2 ciclos según sugiere IEEE C37.118	120 Hz	1:1	120 Hz
60 Hz	igual que lo anterior	120 Hz	2:1	60 Hz
30 Hz	igual que lo anterior	120 Hz	4:1	30 Hz
20 Hz	igual que lo anterior	120 Hz	6:1	20 Hz
15 Hz	igual que lo anterior	120 Hz	8:1	15 Hz
12 Hz	igual que lo anterior	120 Hz	10:1	12 Hz
10 Hz	igual que lo anterior	120 Hz	12:1	10 Hz
5 Hz	igual que lo anterior	120 Hz	24:1	5 Hz
4 Hz	igual que lo anterior	120 Hz	30:1	4 Hz
2 Hz	igual que lo anterior	120 Hz	60:1	2 Hz
1 Hz	igual que lo anterior	120 Hz	120:1	1 Hz

TABLA 5–9: FRECUENCIA DE INFORMES DE LA PMU Y FACTOR DE REDUCCIÓN PARA SISTEMAS DE CLASE M DE 60 HZ

FRECUENCIA DE INFORMES DE PMU (CONFIGURACIÓN DEL USUARIO)	FILTRADO EN DSP	VELOCIDAD DE TRANSFERENCIA DE DATOS DEL SINCROFASOR DSP A LA CPU	FACTOR DE REDUCCIÓN DE CPU	FRECUENCIA DE SALIDA DE LA SECUENCIA FINAL DE LA PMU
60 Hz	Filtro FIR para 60 Hz	60 Hz	1:1	60 Hz
30 Hz	Filtro FIR para 30 Hz	30 Hz	1:1	30 Hz
20 Hz	Filtro FIR para 20 Hz	20 Hz	1:1	20 Hz
15 Hz	Filtro FIR para 15 Hz	15 Hz	1:1	15 Hz
12 Hz	Filtro FIR para 12 Hz	12 Hz	1:1	12 Hz
10 Hz	Filtro FIR para 10 Hz	10 Hz	1:1	10 Hz
5 Hz	Filtro FIR para 10 Hz	10 Hz	2:1	5 Hz
4 Hz	Filtro FIR para 12 Hz	12 Hz	3:1	4 Hz
2 Hz	Filtro FIR para 10 Hz	10 Hz	5:1	2 Hz
1 Hz	Filtro FIR para 10 Hz	10 Hz	10:1	1 Hz

TABLA 5–10: FRECUENCIA DE INFORMES DE LA PMU Y FACTOR DE REDUCCIÓN PARA SISTEMAS DE CLASE P DE 50 HZ

FRECUENCIA DE INFORMES DE PMU (CONFIGURACIÓN DEL USUARIO)	FILTRADO EN DSP	VELOCIDAD DE TRANSFERENCIA DE DATOS DEL SINCROFASOR DSP A LA CPU	FACTOR DE REDUCCIÓN DE CPU	FRECUENCIA DE SALIDA DE LA SECUENCIA FINAL DE LA PMU
100 Hz	Filtro FIR con una longitud de 2 ciclos según sugiere IEEE C37.118	100 Hz	1:1	100 Hz
50 Hz	Mismo filtro que lo anterior	100 Hz	2:1	50 Hz
25 Hz	Mismo filtro que lo anterior	100 Hz	4:1	25 Hz
10 Hz	Mismo filtro que lo anterior	100 Hz	10:1	10 Hz
5 Hz	Mismo filtro que lo anterior	100 Hz	20:1	5 Hz
4 Hz	Mismo filtro que lo anterior	100 Hz	25:1	4 Hz
2 Hz	Mismo filtro que lo anterior	100 Hz	50:1	2 Hz
1 Hz	Mismo filtro que lo anterior	100 Hz	100:1	1 Hz

TABLA 5–11: FRECUENCIA DE INFORMES DE LA PMU Y FACTOR DE REDUCCIÓN PARA SISTEMAS DE CLASE M DE 50 HZ

FRECUENCIA DE INFORMES DE PMU (CONFIGURACIÓN DEL USUARIO)	FILTRADO EN DSP	VELOCIDAD DE TRANSFERENCIA DE DATOS DEL SINCROFASOR DSP A LA CPU	FACTOR DE REDUCCIÓN DE CPU	FRECUENCIA DE SALIDA DE LA SECUENCIA FINAL DE LA PMU
50 Hz	Filtro FIR para 50 Hz	50 Hz	1:1	50 Hz
25 Hz	Filtro FIR para 25 Hz	25 Hz	1:1	25 Hz
10 Hz	Filtro FIR para frecuencia de 10 Hz	10 Hz	1:1	10 Hz
5 Hz	Filtro FIR para frecuencia de 10 Hz	10 Hz	2:1	5 Hz
4 Hz	La frecuencia de informes de 4 Hz no está permitida en el sistema de clase M de 50 Hz.			
2 Hz	Filtro FIR para frecuencia de 10 Hz	10 Hz	5:1	2 Hz
1 Hz	Filtro FIR para frecuencia de 10 Hz	10 Hz	10:1	1 Hz

- **PMU1 PHS-1** a **PMU1 PHS-14:** Estos ajustes especifican los sincrofasores que se van a transmitir desde el supercon-junto de todas las medidas sincronizadas. Los valores de sincrofasor disponibles se tabulan más abajo.

SELECCIÓN	SIGNIFICADO
Va:	Primer canal de tensión, Va o Vab
Vb	Segundo canal de tensión, Vb o Vbc
Vc	Tercer canal de tensión, Vc o Vca
Vx	Cuarto canal de tensión
Ia	Canal de corriente físico de fase A o de suma según la configuración de fuente
Ib	Canal de corriente físico de fase B o de suma según la configuración de fuente
Ic	Canal de corriente físico de fase C o de suma según la configuración de fuente
Ig	Cuarto canal de corriente, físico o de suma según la configuración de fuente
V1	Tensión de secuencia positiva, referenciada a Va
V2	Tensión de secuencia negativa, referenciada a Va
V0:	Tensión de secuencia cero
I1	Corriente de secuencia positiva, referenciada a Ia
I2	Corriente de secuencia negativa, referenciada a Ia
I0	Intensidad de secuencia cero

Estos ajustes permiten optimizar el tamaño de trama y maximizar el uso del canal de transmisión, dependiendo de una aplicación dada. Seleccione “Off” para suprimir la transmisión de un valor dado.

- **PMU1 PHS-1 NM** a **PMU1 PHS-14 NM:** Estos ajustes permiten la denominación personalizada de los canales de sincrofasor. Se permiten cadenas ASCII de dieciséis caracteres como en el campo CHNAM de la trama de configuración. Estos nombres se basan normalmente en los nombres de estación, bus o interruptor de potencia.
- **PMU1 A-CH-1** a **PMU1 A-CH-16:** Estos ajustes especifican los datos analógicos medidos por el relé que se van a incluir como canal analógico seleccionable por el usuario de la trama de datos. Se pueden configurar hasta 16 canales analógicos para enviar los valores de FlexAnalog del relé. Como ejemplos se incluyen frecuencia, tasa de cambio de frecuencia, potencia activa y reactiva, potencia por fase o trifásica, factor de potencia, temperatura mediante entradas de RTD, y THD. Los valores analógicos configurados se muestrean simultáneamente con el instante de sincrofasor y se envían como valores enteros de 16 bits.
- **PMU1 A-CH-1 NM** a **PMU1 A-CH-16 NM:** Estos ajustes permiten la denominación personalizada de los canales analógicos. Se permiten cadenas ASCII de dieciséis caracteres como en el campo CHNAM de la trama de configuración.
- **PMU1 D-CH-1** a **PMU1 D-CH-16:** Estos ajustes especifican los indicadores digitales medidos por el relé que se van a incluir como canal digital seleccionable por el usuario en la trama de datos. Se pueden configurar hasta 16 canales digitales para enviar los operandos de la FlexLogic desde el relé. Los indicadores digitales configurados se muestrean simultáneamente con el instante de sincrofasor. Estos valores se asignan en un número entero de dos bytes, con el LSB de byte 1 correspondiente al canal digital 1 y el MSB de byte 2 correspondiente al canal digital 16.
- **PMU1 D-CH-1 NM** a **PMU1 D-CH-16 NM:** Estos ajustes permiten la denominación personalizada de los canales digitales. Se permiten cadenas ASCII de dieciséis caracteres como en el campo CHNAM de la trama de configuración.
- **PMU1 D-CH-1 NORMAL STATE** a **PMU1 D-CH-16 NORMAL STATE:** Estos ajustes permiten especificar un *estado normal* para cada canal digital. Estos estados se transmiten en tramas de configuración al concentrador de datos.

C) AGREGADORES

PATH: SETTINGS ⇨⇩ PRODUCT SETUP ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨PHASOR MEASUREMENT ⇩PMU AGGREGATORS 1

■ PMU ■ AGGREGATORS 1	◀▶	PMU AGGREGATOR 1	
	MENSAJE ▲▼	PMU AGGREGATOR 1: IDCODE: 1	*Rango: 1 a 65534 en pasos de 1*
	MENSAJE ▲▼	PMU AGGREGATOR 1 PROTOCOL: None	*Rango: None, C37.118*
	MENSAJE ▲▼	AGGREGATOR1: TCP Port NONE	*Rango: None, 4712, 4713, 4714, 4715, 4716, 4717, 4718, 4719*
	MENSAJE ▲▼	AGGREGATOR1: UDP Port NONE	*Rango: None, 4712, 4713, 4714, 4715, 4716, 4717, 4718, 4719*
	MENSAJE ▲▼	PMU AGGREGATOR 1 PDC CONTROL: Disabled	*Rango: Disabled, Enabled*
	MENSAJE ▲▼	PMU AGGREGATOR1 INCLUDE PMU1: No	*Rango: No, Yes*
	MENSAJE ▲▼	PMU AGGREGATOR1 INCLUDE PMU2: No	*Rango: No, Yes*
	MENSAJE ▲▼	PMU AGGREGATOR1 INCLUDE PMU3: No	*Rango: No, Yes*
	MENSAJE ▲▼	PMU AGGREGATOR1 INCLUDE PMU4: No	*Rango: No, Yes*

- **PMU AGGREGATOR1 IDCODE:** Esta configuración especifica un IDCODE para el agregador. Las secuencias de datos de la PMU individuales transmitidas a través de este puerto se identifican mediante sus propios IDCODES, de acuerdo con los ajustes de la PMU IDCODE. Este IDCODE se usará por la trama de comandos para iniciar o detener la transmisión y solicitar la configuración.

- **PMU AGGREGATOR1 PROTOCOL:** Esta configuración selecciona si se usará C37.118 o el nuevo estándar IEC61850. En la versión de firmware 6.0 C37.118 estará disponible.
- **PMU AGGREGATOR1: PUERTO TCP:** Esta configuración selecciona el número de puerto TCP que se usará por este agregador para informes de red. Cuando use más de un agregador, el valor predeterminado de puerto se debe cambiar de manera adecuada para evitar las colisiones de número de puerto.
- **PMU AGGREGATOR1 UDP PORT:** Esta configuración selecciona el número de puerto UDP que se usará por este agregador para informes de red. Cuando use más de un agregador, el valor predeterminado de puerto se debe cambiar de manera adecuada para evitar las colisiones de número de puerto.
- **PMU AGGREGATOR1 PDC CONTROL:** El estándar de sincrofasor permite que los controles definidos por el usuario se originen en el PDC para ejecutarse en la PMU. El control se realiza mediante una trama de comandos extendida. El relé descifra la primera palabra del campo extendido, EXTFRAME, para activar 16 operandos de la FlexLogic™ dedicados. Cada agregador admite 16 operandos de la FlexLogic™ como se muestra en la tabla 2. Los operandos se establecen durante 5 segundos tras la recepción de la trama de comandos. Si la nueva trama de comandos llega dentro del período de 5 segundos, los operandos de la FlexLogic™ se actualizan y se reinicia el temporizador de 5 segundos. Este ajuste habilita o inhabilita el control. Cuando se habilita, los 16 operandos para cada agregador están activos; cuando se deshabilita, todos los 16 operandos para cada agregador permanecen repuestos.

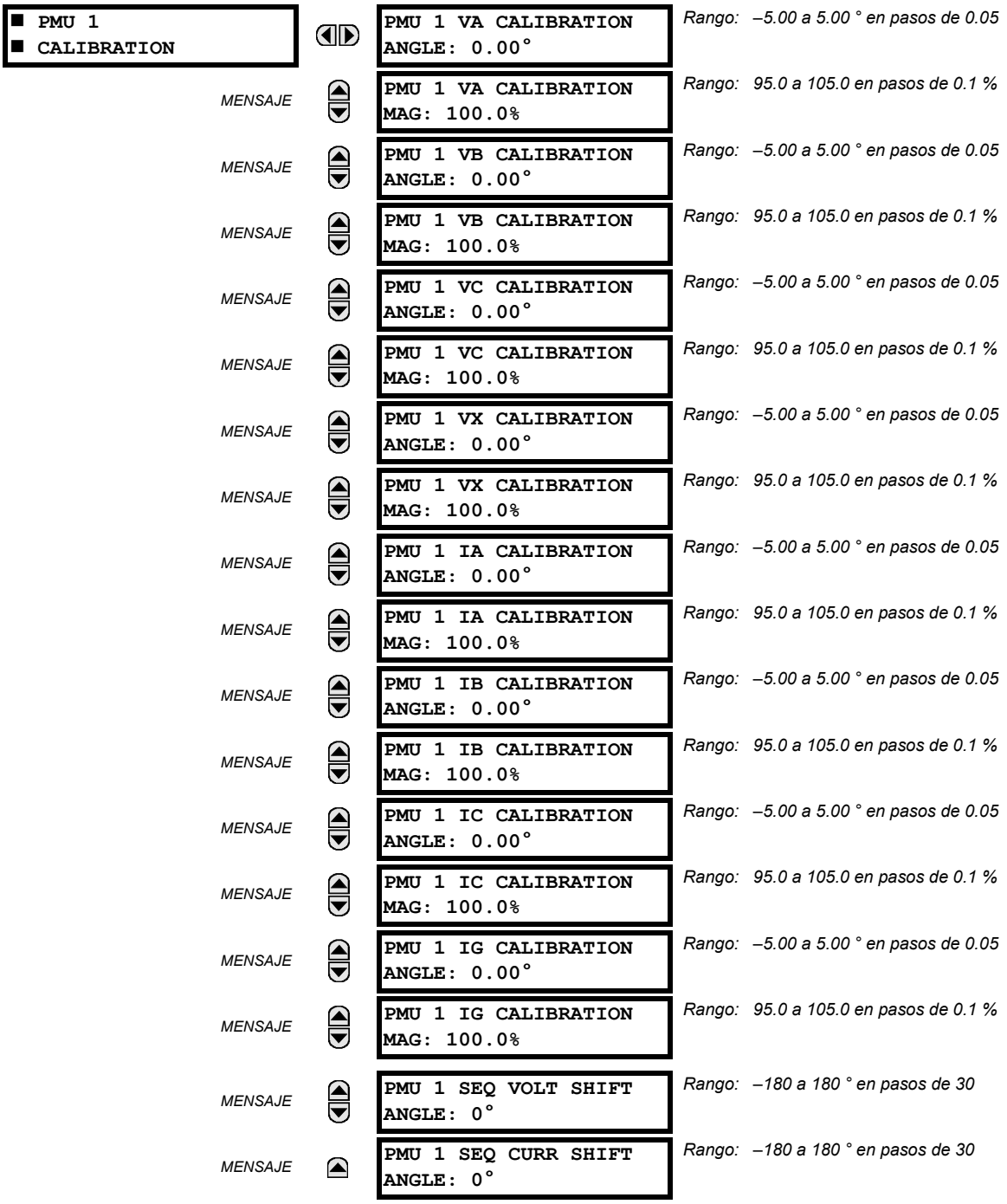
TABLA 5–12: OPERANDOS FLEXLOGIC ADMITIDOS POR AGREGADOR

TIPO DE OPERANDO	SINTAXIS DE OPERANDO	DESCRIPCIÓN DE OPERANDO
ELEMENTO: Sincrofasor, datos del fasor, concentrador	AGTR1 PDC CNTRL 1	El concentrador de datos del fasor confirma haber recibido el bit de control 1 a través de la red.
igual que lo anterior	AGTR1 PDC CNTRL 2	El concentrador de datos del fasor confirma haber recibido el bit de control 2 a través de la red.
igual que lo anterior	AGTR1 PDC CNTRL 3	El concentrador de datos del fasor confirma haber recibido el bit de control 3 a través de la red.
↓		
igual que lo anterior	AGTR1 PDC CNTRL 16	El concentrador de datos del fasor confirma haber recibido el bit de control 16 a través de la red.
igual que lo anterior	AGTR2 PDC CNTRL 1	El concentrador de datos del fasor confirma haber recibido el bit de control 1 a través de la red
igual que lo anterior	AGTR2 PDC CNTRL 2	El concentrador de datos del fasor confirma haber recibido el bit de control 2 a través de la red
igual que lo anterior	AGTR2 PDC CNTRL 3	El concentrador de datos del fasor confirma haber recibido el bit de control 3 a través de la red.
↓		
igual que lo anterior	AGTR1 PDC CNTRL 16	El concentrador de datos del fasor confirma haber recibido el bit de control 16 a través de la red.

- **PMU AGGREGATOR1 PMU1 to PMU4:** Si se establece en Yes, el agregador 1 incluirá el conjunto de datos de la PMU1 en la secuencia de datos de informes. El agregador 1 no incluirá el conjunto de datos de la PMU1 en el informe si se establece en No. Para una frecuencia del sistema de 60 Hz (50 Hz) el UR generará un mensaje de divergencia de notificación si la frecuencia seleccionada no es 10 Hz, 12 Hz, 15 Hz, 20 Hz, 30 Hz, 60 Hz, 120 Hz (10 Hz, 25 Hz, 50 Hz o 100 Hz) cuando se introduce mediante el teclado numérico o el software y el UR detendrá la transmisión de los informes. Nota: Si se realizan cambios en la configuración del PMU, el PMU se eliminará del agregador y la configuración guardada y el PMU se agregará de nuevo en el agregador y la configuración guardada como el nuevo ajuste del nuevo PMU entrará en vigor.

D) CALIBRACIÓN

PATH: SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨⇩ PHASOR MEASUREMENT UNIT ⇨⇩ PHASOR MEASUREMENT UNIT 1 ⇨⇩ PMU 1 (to 4) CALIBRATION



Este menú contiene los datos de calibración de magnitud y ángulo de usuario para la unidad de medida de fasor (PMU). Estos datos se combinan con los ajustes de fábrica para cambiar los fasores y obtener una mejor precisión.

- **PMU 1 VA... ÁNGULO DE CALIBRACIÓN DE IG:** Estos ajustes reconocen las aplicaciones con fuentes de corriente y tensión de clase de protección, y permiten al usuario calibrar cada canal (cuatro tensiones y cuatro corrientes) individualmente para compensar los errores introducidos por los TTs, los TI y el cableado. Los valores de configuración se añaden de forma efectiva a los ángulos medidos. Por lo tanto, se ha de especificar una corrección positiva si la señal secundaria está atrasada respecto a la señal verdadera y un valor negativo si la señal secundaria está adelantada respecto a la señal verdadera.

- **PMU 1 VA... MAGNITUD DE CALIBRACIÓN DE IG:** Estos ajustes reconocen las aplicaciones con fuentes de corriente y tensión de clase de protección, y permiten al usuario calibrar cada canal (cuatro tensiones y cuatro corrientes) individualmente para compensar los errores introducidos por los TTs y los TI. Los valores de configuración son de hecho un multiplicador de las magnitudes medidas. Por lo tanto, si se especifica un multiplicador superior al 100 % de la señal secundaria, aumenta la señal verdadera y si se especifica un multiplicador inferior al 100 % de la señal secundaria, se reduce la señal verdadera.
- **PMU 1 SEQ VOLT SHIFT ANGLE:** Este ajuste permite corregir las tensiones de secuencia positiva y negativa para los grupos de vectores de transformadores de potencia situados entre el punto de tensión de la PMU y el nodo de referencia. Este ángulo se suma de hecho al ángulo de tensión de secuencia positiva y se resta del ángulo de tensión de secuencia negativa. Tenga en cuenta que:
  1. Cuando este ajuste no es "0°", las tensiones de fase y de secuencia no concuerdan. A diferencia de las tensiones de secuencia, las tensiones de fase no se pueden corregir en un caso general, y por tanto se notifican como medidas.
  2. Cuando se recibe la fecha del sincrofasor en varias ubicaciones, con nodos de referencia posiblemente diferentes, puede ser más beneficioso permitir que las ubicaciones centrales realicen la compensación de las tensiones de secuencia.
  3. Este ajuste solo se aplica a los datos de la PMU. El G60 calcula las tensiones simétricas de forma independiente para fines de protección y control sin aplicar esta corrección.
  4. Cuando se conecta a tensiones entre líneas, la PMU calcula las tensiones simétricas con la referencia a la tensión AG, y no a la tensión AB conectada físicamente (consulte la sección *Convenciones de medición* en el capítulo 6).
- **PMU 1 SEQ CURR SHIFT ANGLE:** Este ajuste permite corregir las corrientes de secuencia positiva y negativa para los grupos de vectores de transformadores de potencia situados entre el punto actual de la PMU y el nodo de referencia. El ajuste tiene el mismo significado para las corrientes que el ajuste **PMU 1 SEQ VOLT SHIFT ANGLE** lo tiene para las tensiones. Normalmente, los dos ángulos de corrección se establecen de forma idéntica, salvo en aplicaciones poco comunes cuando los puntos de medición de tensión y de corriente están situados en devanados diferentes de un transformador de potencia.

E) INFORMACIÓN GENERAL DE PMU TRIGGERING

PATH: SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨⇩ PHASOR... ⇨⇩ PHASOR MEASUREMENT UNIT 1 ⇨⇩ PMU 1 TRIGGERING

■ PMU 1 ■ TRIGGERING		■ PMU 1 USER ■ TRIGGER	Vea la página 5-102.
	MENSAJE	■ PMU 1 FREQUENCY ■ TRIGGER	Vea la página 5-102.
	MENSAJE	■ PMU 1 VOLTAGE ■ TRIGGER	Vea la página 5-103.
	MENSAJE	■ PMU 1 CURRENT ■ TRIGGER	Vea la página 5-104.
	MENSAJE	■ PMU 1 POWER ■ TRIGGER	Vea la página 5-105.
	MENSAJE	■ PMU 1 df/dt ■ TRIGGER	Vea la página 5-107.

Cada unidad de medida de fasor lógica (PMU) contiene cinco mecanismos de disparo que facilitan el disparo del registrador de la PMU asociado, o el disparo recíproco de otras PMU del sistema. Son:

- Sobrefrecuencia y subfrecuencia.
- Sobretensión y subtensión.
- Sobrecorriente.
- Sobrepotencia.
- Alta tasa de cambio de frecuencia.

Los disparadores preconfigurados se pueden aumentar con una condición definida por el usuario creada libremente mediante el uso de la lógica programable del relé. La lógica de disparo completa se actualiza cada dos ciclos del sistema de potencia.

Las cinco funciones de disparo y la condición configurable por el usuario se consolidan (ORed) y conectan al registrador de la PMU. Cada disparador se puede programar para registrar su operación en el registrador de eventos y para señalar su operación mediante objetivos. Los cinco disparadores activan los bits STAT de la trama de datos para informar del destino de los datos de sincrofasor en relación con la causa del disparo. La convención siguiente se adopta para activar los bits 11, 3, 2, 1 y 0 de la palabra STAT.

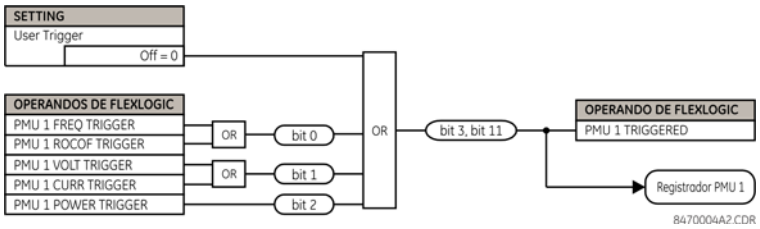


FIGURA 5–35: LÓGICA DE BITS STAT

F) USER TRIGGERING

PATH: SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨⇩ PHASOR MEASUREMENT... ⇨⇩ PMU 1 TRIGGERING ⇨⇩ PMU 1 USER TRIGGER

```
■ PMU 1 USER
■ TRIGGER
```

```
PMU1 USER TRIGGER:
Off
```

Rango: Operandos de la FlexLogic™

El disparador de usuario permite la creación de lógica de disparo personalizada desde la FlexLogic™. La lógica de disparo completa se actualiza cada dos ciclos del sistema de potencia.

G) FREQUENCY TRIGGERING

PATH: SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨⇩ PHASOR MEASUREMENT... ⇨⇩ PMU 1 TRIGGERING ⇨⇩ PMU 1 FREQUENCY TRIGGER

```
■ PMU 1 FREQUENCY
■ TRIGGER
```

```
PMU 1 FREQ TRIGGER
FUNCTION: Disabled
```

Rango: Enabled, Disabled

MENSAJE

```
PMU 1 FREQ TRIGGER
LOW-FREQ: 49,00 Hz
```

Rango: 20.00 a 70.00 Hz en pasos de 0.01

MENSAJE

```
PMU 1 FREQ TRIGGER
HIGH-FREQ: 61,00 Hz
```

Rango: 20.00 a 70.00 Hz en pasos de 0.01

MENSAJE

```
PMU 1 FREQ TRIGGER
PKP TIME: 0.10 s
```

Rango: 0.00 a 600.00 s en pasos de 0.01

MENSAJE

```
PMU 1 FREQ TRIGGER
DPO TIME: 1.00 s
```

Rango: 0.00 a 600.00 s en pasos de 0.01

MENSAJE

```
PMU 1 FREQ TRIG BLK:
Off
```

Rango: Operando de la FlexLogic™

MENSAJE

```
PMU 1 FREQ TRIGGER
TARGET: Self-Reset
```

Rango: Self-Reset, Latched, Disabled

MENSAJE

```
PMU 1 FREQ TRIGGER
EVENTS: Disabled
```

Rango: Enabled, Disabled

El disparador responde a la señal de frecuencia de la fuente de la unidad de medida de fasor (PMU). La frecuencia se calcula a partir de las tensiones de fase, la tensión auxiliar, las corrientes de fase y la corriente de tierra, en esta jerarquía, dependiendo de la configuración de origen de acuerdo con las normas del G60. Este elemento requiere que la frecuencia sea superior al valor medible mínimo. Si la frecuencia está por debajo de este valor, como cuando el circuito se desenergiza, el disparador se desactivará.

- **PMU 1 FREQ TRIGGER LOW-FREQ:** Este ajuste especifica el umbral bajo para el disparador por frecuencia anómala. El comparador aplica una histéresis de 0,03 Hz.
- **PMU 1 FREQ TRIGGER HIGH-FREQ:** Este ajuste especifica el umbral alto para el disparador por frecuencia anómala. El comparador aplica una histéresis de 0,03 Hz.
- **PMU 1 FREQ TRIGGER PKP TIME:** Esta configuración puede usarse para filtrar condiciones espúreas e impedir el disparo innecesario del registrador.
- **PMU 1 FREQ TRIGGER DPO TIME:** Esta configuración puede usarse para extender el disparador cuando se normalice la situación. Esta configuración es especialmente importante cuando se usa el registrador en modo forzado (registrando mientras se confirma la condición de disparo).

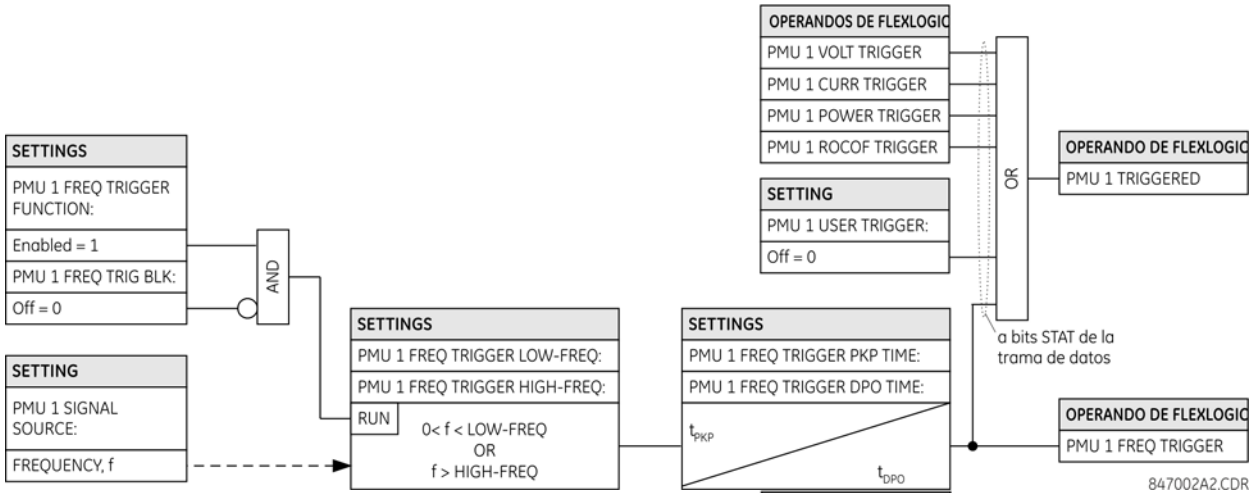


FIGURA 5–36: LÓGICA DE ESQUEMA DE DISPARADOR POR FRECUENCIA

H) VOLTAGE TRIGGERING

PATH: SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨⇩ PHASOR MEASUREMENT... ⇨⇩ PMU 1 TRIGGERING ⇨⇩ PMU 1 VOLTAGE TRIGGER

■ PMU 1 VOLTAGE ■ TRIGGER	◀▶	PMU 1 VOLT TRIGGER FUNCTION: Disabled	*Rango: Enabled, Disabled*
MENSAJE	▲▼	PMU 1 VOLT TRIGGER LOW-VOLT: 0,800 pu	*Rango: 0.250 a 1.250 pu en pasos de 0.001*
MENSAJE	▲▼	PMU 1 VOLT TRIGGER HIGH-VOLT: 1,200 pu	*Rango: 0.750 a 1.750 pu en pasos de 0.001*
MENSAJE	▲▼	PMU 1 VOLT TRIGGER PKP TIME: 0.10 s	*Rango: 0.00 a 600.00 s en pasos de 0.01*
MENSAJE	▲▼	PMU 1 VOLT TRIGGER DPO TIME: 1.00 s	*Rango: 0.00 a 600.00 s en pasos de 0.01*
MENSAJE	▲▼	PMU 1 VOLT TRIG BLK: Off	*Rango: Operando de la FlexLogic™*
MENSAJE	▲▼	PMU 1 VOLT TRIGGER TARGET: Self-Reset	*Rango: Self-Reset, Latched, Disabled*
MENSAJE	▲	PMU 1 VOLT TRIGGER EVENTS: Disabled	*Rango: Enabled, Disabled*

Este elemento responde a una tensión anómala. Se proporcionan umbrales independientes para baja y alta tensión. En términos de señalización de su operación, el elemento no distingue entre los eventos de subtensión y de sobretensión. El disparador responde a la señal de tensión de fase de la fuente de la unidad de medida de fasor (PMU). Todos los cana-

les de tensión (A, B y C o AB, BC y CA) se procesan de forma independiente y pueden disparar el registrador. Se implementa una supervisión de tensión mínima de 0,1 pu para evitar el arranque en un circuito desenergizado, de forma similar al elemento de protección de subtensión.

- **PMU 1 VOLT TRIGGER LOW-VOLT:** Este ajuste especifica el umbral bajo para el disparador por tensión anómala por unidad de la fuente de la PMU. 1 pu es un valor de tensión nominal definido como el producto de la tensión secundaria nominal por la relación de TT. El comparador aplica una histéresis del 3 %.
- **PMU 1 VOLT TRIGGER HIGH-VOLT:** Este ajuste especifica el umbral alto para el disparador por tensión anómala por unidad de la fuente de la PMU. 1 pu es un valor de tensión nominal definido como el producto de la tensión secundaria nominal por la relación de TT. El comparador aplica una histéresis del 3 %.
- **PMU 1 VOLT TRIGGER PKP TIME:** Esta configuración puede usarse para filtrar condiciones espúreas e impedir el disparo innecesario del registrador.
- **PMU 1 VOLT TRIGGER DPO TIME:** Esta configuración puede usarse para extender el disparador cuando se normalice la situación. Esta configuración es especialmente importante cuando se usa el registrador en modo forzado (registrando mientras se confirma la condición de disparo).

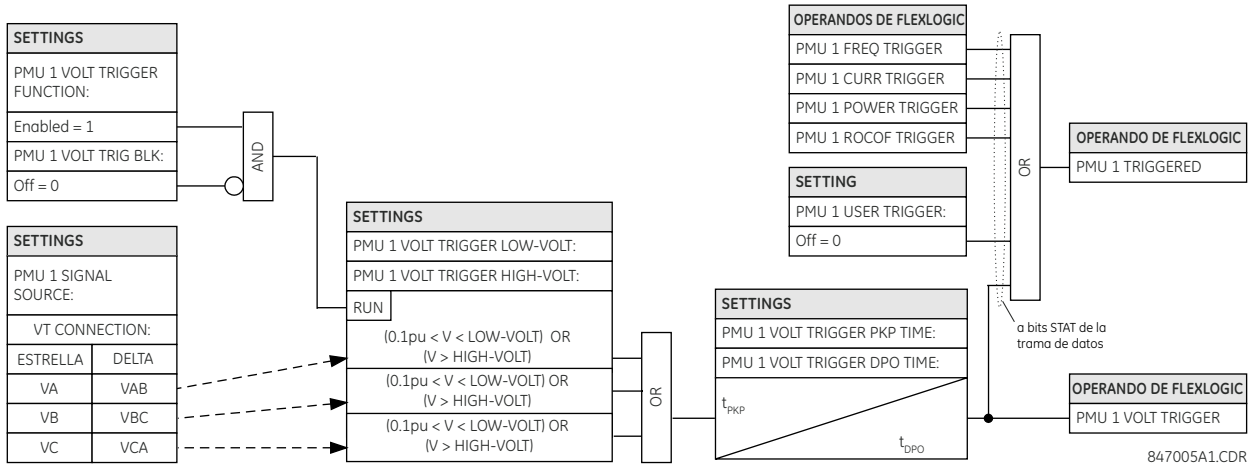


FIGURA 5–37: LÓGICA DE ESQUEMA DE DISPARADOR POR TENSIÓN

I) CURRENT TRIGGERING

PATH: SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨⇩ PHASOR MEASUREMENT... ⇨⇩ PMU 1 TRIGGERING ⇨⇩ PMU 1 CURRENT TRIGGER

■ PMU 1 CURRENT ■ TRIGGER	◀▶	PMU 1 CURR TRIGGER FUNCTION: Disabled	*Rango: Enabled, Disabled*
MENSAJE	▲▼	PMU 1 CURR TRIGGER PICKUP: 1,800 pu	*Rango: 0.100 a 30.000 pu en pasos de 0.001*
MENSAJE	▲▼	PMU 1 CURR TRIGGER PKP TIME: 0.10 s	*Rango: 0.00 a 600.00 s en pasos de 0.01*
MENSAJE	▲▼	PMU 1 CURR TRIGGER DPO TIME: 1.00 s	*Rango: 0.00 a 600.00 s en pasos de 0.01*
MENSAJE	▲▼	PMU 1 CURR TRIG BLK: Off	*Rango: Operando de la FlexLogic™*
MENSAJE	▲▼	PMU 1 CURR TRIGGER TARGET: Self-Reset	*Rango: Self-Reset, Latched, Disabled*
MENSAJE	▲	PMU 1 CURR TRIGGER EVENTS: Disabled	*Rango: Enabled, Disabled*

Este elemento responde a una corriente elevada. El disparador responde a la señal de corriente de fase de la fuente de la unidad de medida de fasor (PMU). Todos los canales de corriente (A, B y C) se procesan de forma independiente y pueden disparar el registrador.

- **PMU 1 CURR TRIGGER PICKUP:** Este ajuste especifica el umbral del arranque para el disparador por sobreintensidad por unidad de la fuente de la PMU. Un valor de 1 pu es una corriente primaria nominal. El comparador aplica una histéresis del 3 %.
- **PMU 1 CURR TRIGGER PKP TIME:** Esta configuración puede usarse para filtrar condiciones espúreas e impedir el disparo innecesario del registrador.
- **PMU 1 CURR TRIGGER DPO TIME:** Esta configuración puede usarse para extender el disparador cuando se normalice la situación. Esta configuración es especialmente importante cuando se usa el registrador en modo forzado (registrando mientras se confirma la condición de disparo).

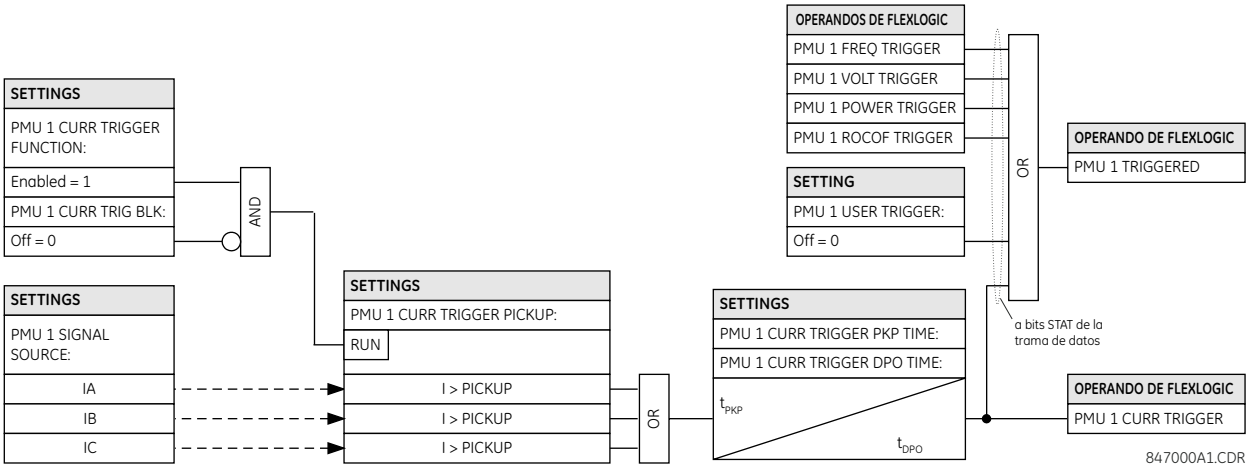


FIGURA 5–38: LÓGICA DE ESQUEMA DE DISPARADOR POR CORRIENTE

J) POWER TRIGGERING

PATH: SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨⇩ PHASOR MEASUREMENT... ⇨⇩ PMU 1 TRIGGERING ⇨⇩ PMU 1 POWER TRIGGER

■ PMU 1 POWER ■ TRIGGER		PMU 1 POWER TRIGGER FUNCTION: Disabled	*Rango: Enabled, Disabled*
	MENSAJE	PMU 1 POWER TRIGGER ACTIVE: 1,250 pu	*Rango: 0.250 a 3.000 pu en pasos de 0.001*
	MENSAJE	PMU 1 POWER TRIGGER REACTIVE: 1,250 pu	*Rango: 0.250 a 3.000 pu en pasos de 0.001*
	MENSAJE	PMU 1 POWER TRIGGER APPARENT: 1,250 pu	*Rango: 0.250 a 3.000 pu en pasos de 0.001*
	MENSAJE	PMU 1 POWER TRIGGER PKP TIME: 0.10 s	*Rango: 0.00 a 600.00 s en pasos de 0.01*
	MENSAJE	PMU 1 POWER TRIGGER DPO TIME: 1.00 s	*Rango: 0.00 a 600.00 s en pasos de 0.01*
	MENSAJE	PMU 1 PWR TRIG BLK: Off	*Rango: Operando de la FlexLogic™*
	MENSAJE	PMU 1 POWER TRIGGER TARGET: Self-Reset	*Rango: Self-Reset, Latched, Disabled*
	MENSAJE	PMU 1 POWER TRIGGER EVENTS: Disabled	*Rango: Enabled, Disabled*

Este elemento responde a una potencia anómala. Se proporcionan umbrales independientes para las potencias activa, reactiva y aparente. En términos de señalización de su operación, el elemento no distingue entre los tres tipos de potencia. El disparador responde a las señales de potencia monofásica y trifásica de la fuente de la unidad de medida de fasor (PMU).

- **PMU 1 POWER TRIGGER ACTIVE:** Este ajuste especifica el umbral del arranque para la potencia activa de la fuente. Para la potencia monofásica, 1 pu es el producto de una tensión de 1 pu y una corriente de 1 pu, o el producto de la tensión secundaria nominal, la relación de TT y la corriente primaria nominal. Para la potencia trifásica, 1 pu es tres veces el valor correspondiente a una potencia monofásica. El comparador aplica una histéresis del 3 %.
- **PMU 1 POWER TRIGGER REACTIVE:** Este ajuste especifica el umbral del arranque para la potencia reactiva de la fuente. Para la potencia monofásica, 1 pu es el producto de una tensión de 1 pu y una corriente de 1 pu, o el producto de la tensión secundaria nominal, la relación de TT y la corriente primaria nominal. Para la potencia trifásica, 1 pu es tres veces el valor correspondiente a una potencia monofásica. El comparador aplica una histéresis del 3 %.
- **PMU 1 POWER TRIGGER APPARENT:** Este ajuste especifica el umbral del arranque para la potencia aparente de la fuente. Para la potencia monofásica, 1 pu es el producto de una tensión de 1 pu y una corriente de 1 pu, o el producto de la tensión secundaria nominal, la relación de TT y la corriente primaria nominal. Para la potencia trifásica, 1 pu es tres veces el valor correspondiente a una potencia monofásica. El comparador aplica una histéresis del 3 %.
- **PMU 1 POWER TRIGGER PKP TIME:** Esta configuración puede usarse para filtrar condiciones espúreas e impedir el disparo innecesario del registrador.
- **PMU 1 POWER TRIGGER DPO TIME:** Esta configuración puede usarse para extender el disparador cuando se normalice la situación. Esta configuración es especialmente importante cuando se usa el registrador en modo forzado (registrando mientras se confirma la condición de disparo).

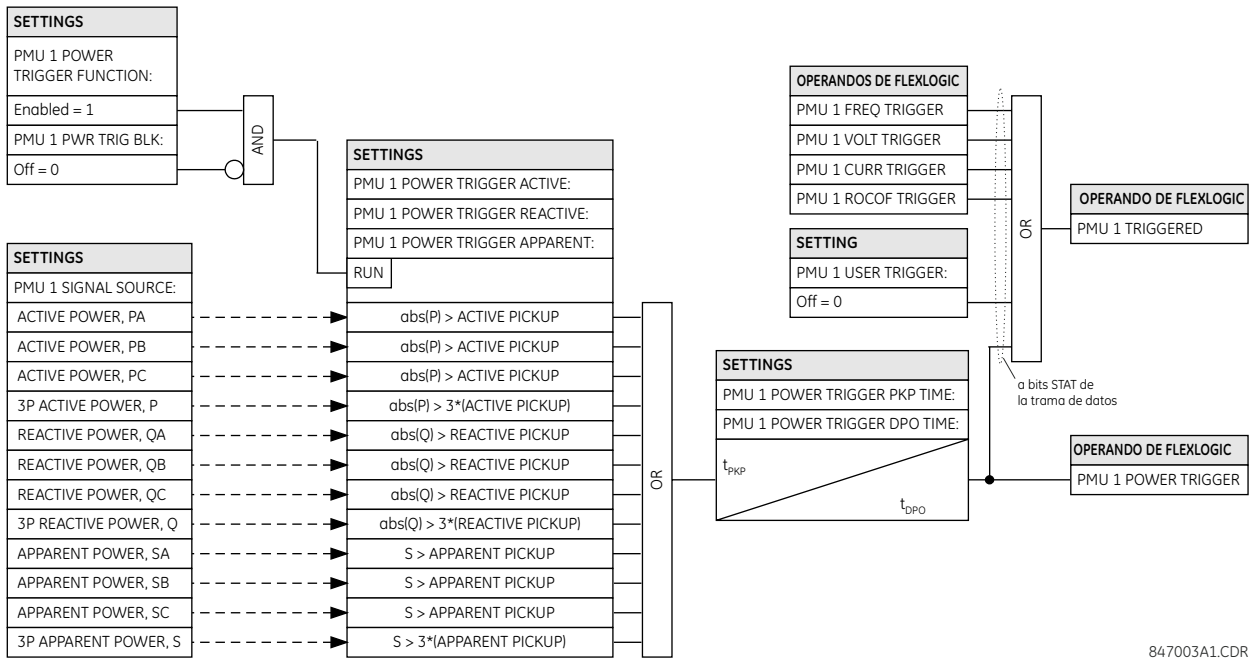


FIGURA 5–39: LÓGICA DE ESQUEMA DE DISPARADOR POR POTENCIA

K) DF/DT TRIGGERING

PATH: SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨⇩ PHASOR MEASUREMENT... ⇨⇩ PMU 1 TRIGGERING ⇨⇩ PMU 1 df/dt TRIGGER

■ PMU 1 df/dt ■ TRIGGER		PMU 1 df/dt TRIGGER FUNCTION: Disabled	*Rango: Enabled, Disabled*
	MENSAJE	PMU 1 df/dt TRIGGER RAISE: 0,25 Hz/s	*Rango: 0.10 a 15.00 Hz/s en pasos de 0.01*
	MENSAJE	PMU 1 df/dt TRIGGER FALL: 0,25 Hz/s	*Rango: 0.10 a 15.00 Hz/s en pasos de 0.01*
	MENSAJE	PMU 1 df/dt TRIGGER PKP TIME: 0.10 s	*Rango: 0.00 a 600.00 s en pasos de 0.01*
	MENSAJE	PMU 1 df/dt TRIGGER DPO TIME: 1.00 s	*Rango: 0.00 a 600.00 s en pasos de 0.01*
	MENSAJE	PMU 1 df/dt TRG BLK: Off	*Rango: Operando de la FlexLogic™*
	MENSAJE	PMU 1 df/dt TRIGGER TARGET: Self-Reset	*Rango: Self-Reset, Latched, Disabled*
	MENSAJE	PMU 1 df/dt TRIGGER EVENTS: Disabled	*Rango: Enabled, Disabled*

Este elemento responde a la tasa de cambio de frecuencia. Se proporcionan umbrales independientes para el aumento y el descenso de frecuencia. El disparador responde a la tasa de cambio de frecuencia (df/dt) de la fuente de la unidad de medida de fasor (PMU).

- **PMU 1 df/dt TRIGGER RAISE:** Este ajuste especifica el umbral del arranque para la tasa de cambio de frecuencia en la dirección de aumento (df/dt positiva). El comparador aplica una histéresis del 3 %.
- **PMU 1 df/dt TRIGGER FALL:** Este ajuste especifica el umbral del arranque para la tasa de cambio de frecuencia en la dirección de descenso (df/dt negativa). El comparador aplica una histéresis del 3 %.
- **PMU 1 df/dt TRIGGER PKP TIME:** Esta configuración puede usarse para filtrar condiciones espúreas e impedir el disparo innecesario del registrador.
- **PMU 1 df/dt TRIGGER DPO TIME:** Esta configuración puede usarse para extender el disparador cuando se normalice la situación. Esta configuración es especialmente importante cuando se usa el registrador en modo forzado (registrando mientras se confirma la condición de disparo).

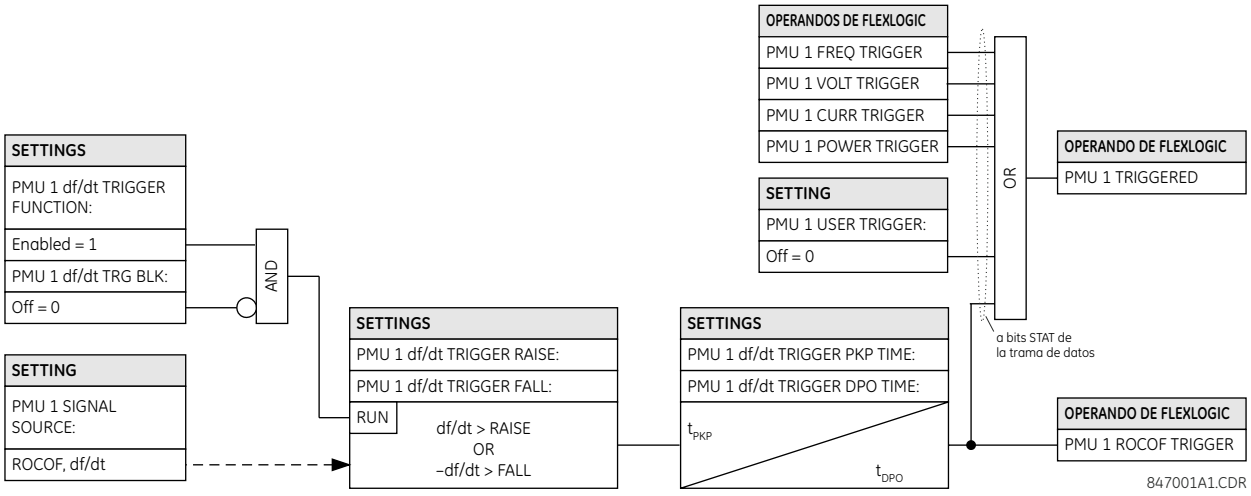
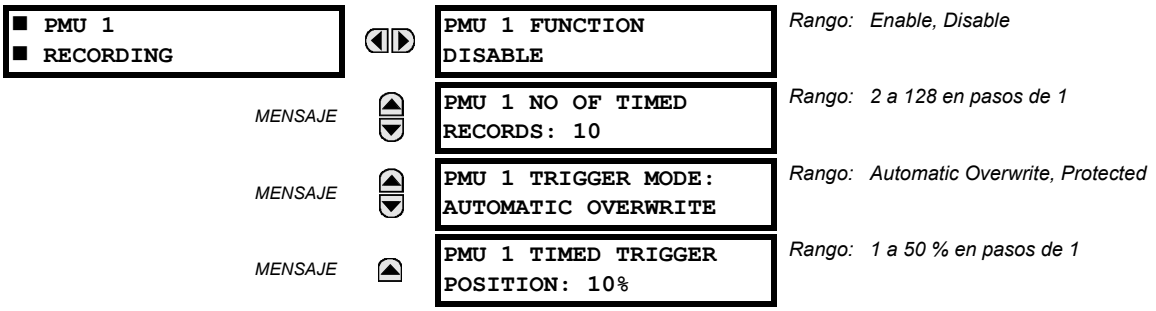


FIGURA 5–40: LÓGICA DE ESQUEMA DE TASA DE CAMBIO DE DISPARADOR POR FRECUENCIA

L) REGISTRO DE PMU

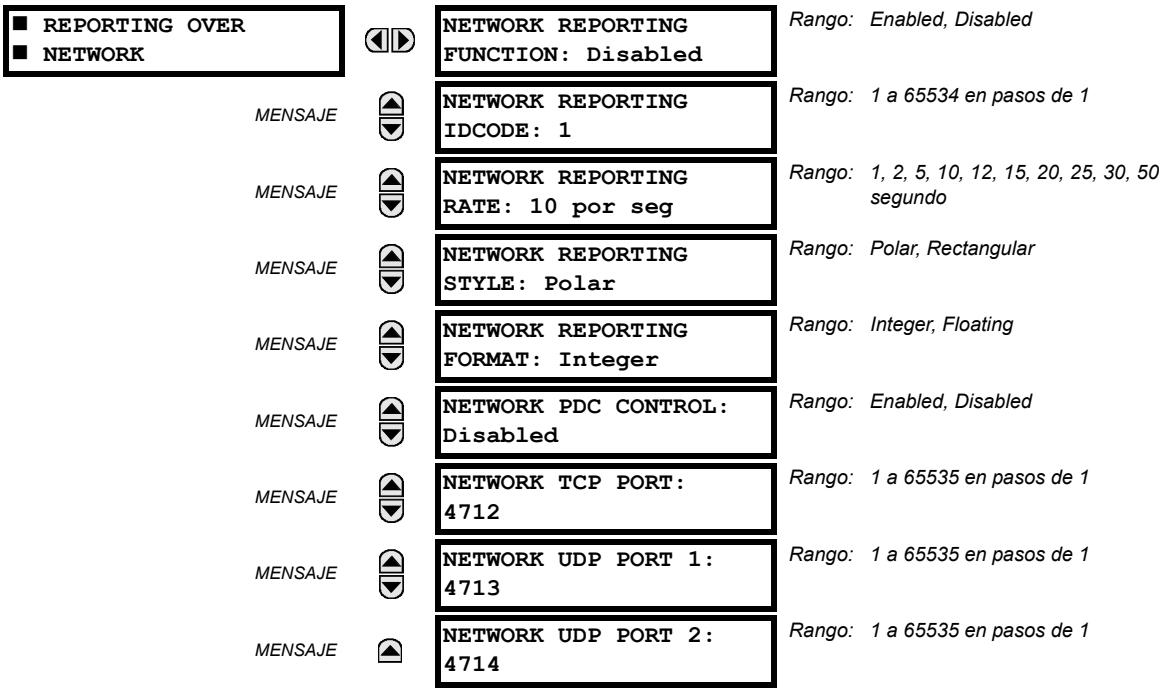
PATH: SETTINGS ⇨⇩ PRODUCT SETUP ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨ PHASOR MEASUREMENT⇨⇩ PHASOR MEASUREMENT UNIT1(4) ⇩ RECORDING PMU1(4)



- **PMU 1 FUNCTION:** Este ajuste habilita o inhabilita el registrador para PMU 1(4). La tasa se fija en la tasa de notificación establecida en el agregador (es decir, Agregador 1(2)).
- **PMU 1 NO OF TIMED RECORDS:** Este ajuste especifica el número de registros cronológicos que están disponibles para una PMU lógica dada 1(4). La longitud de cada registro es igual a la memoria disponible dividida por el tamaño del contenido y el número de registros. Según aumenta el número de registros, el almacenamiento disponible para cada registro se reduce. El relé admite un máximo de 128 registros en modo cronológico o forzado.
- **PMU 1 TRIGGER MODE:** Este ajuste especifica lo que sucede cuando el registrador usa todo su almacenamiento de memoria disponible. En “Automatic Overwrite”, el último registro se borra para facilitar un nuevo registro, cuando se activa. En la selección “Protected”, el registrador detiene la creación de nuevos registros cuando los antiguos registros sin borrar utilizan toda la memoria.
- **PMU 1 TIMED TRIGGER POSITION:** Este ajuste especifica la cantidad de datos previos al disparo como porcentaje de todo el registro. Este ajuste solo se aplica al modo cronológico de registro.

M) CONEXIÓN DE RED

PATH: SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨⇩ PHASOR... ⇨⇩ PHASOR MEASUREMENT UNIT 1(4) ⇨⇩ REPORTING OVER NETWORK



La conexión Ethernet funciona simultáneamente con otros medios de comunicación que funcionan a través de Ethernet y se configura del modo siguiente. Se pueden admitir hasta tres clientes simultáneamente.

- **NETWORK REPORTING IDCODE:** Este ajuste especifica un IDCODE para todo el puerto. Las secuencias de la PMU individuales transmitidas a través de este puerto se identifican mediante sus propios IDCODES de acuerdo con los ajustes del dispositivo. Este IDCODE debe ser usado por la trama de comandos para comenzar o detener la transmisión, y solicita tramas de configuración o de encabezado.
- **NETWORK REPORTING RATE:** Este ajuste especifica la tasa de notificación para el puerto de red (Ethernet). Este valor se aplica a todas las secuencias de la PMU del dispositivo que se asignan para transmitir a través de este puerto.
- **NETWORK REPORTING STYLE:** Este ajuste selecciona entre los sincrofasores de notificación en coordenadas rectangulares (real e imaginario) o en coordenadas polares (magnitud y ángulo). Este ajuste cumple con el bit 0 del campo de formato de la trama de configuración C37.118.
- **NETWORK REPORTING FORMAT:** Este ajuste selecciona entre los sincrofasores de notificación como números enteros de 16 bits o números de coma flotante de 32 bits IEEE. Este ajuste cumple con el bit 1 del campo de formato de la trama de configuración C37.118. Observe que este ajuste se aplica solo a sincrofasores; los canales de FlexAnalog seleccionables por el usuario se transmiten siempre como números de 32 bits de coma flotante.
- **NETWORK PDC CONTROL:** El estándar de sincrofasor permite que los controles definidos por el usuario se originen en el PDC para ejecutarse en la PMU. El control se realiza mediante una trama de comandos extendida. El relé descodifica la primera palabra del campo extendido, EXTFRAME, para controlar 16 operandos de la FlexLogic™ dedicados: PDC NETWORK CNTRL 1 (del bit menos significativo) a PDC NETWORK CNTRL 16 (del bit más significativo). En caso de que existieran, otras palabras del campo EXTFRAME se omitirían. Los operandos se establecen durante los 5 segundos que siguen a la recepción de la trama de comandos. Si la nueva trama de comandos llega dentro del período de 5 segundos, los operandos de la FlexLogic™ se actualizan y se reinicia el temporizador de 5 segundos.

  Este ajuste habilita o inhabilita el control. Cuando se habilita, los 16 operandos están activos; cuando se inhabilita, los 16 operandos permanecen repuestos.
- **NETWORK TCP PORT:** Este ajuste selecciona el número de puerto TCP que se usará para los informes de red.
- **NETWORK UDP PORT 1:** Este ajuste selecciona el primer puerto UDP que se usará para los informes de red.
- **NETWORK UDP PORT 2:** Este ajuste selecciona el segundo puerto UDP que se usará para los informes de red.

5.5.1 INTRODUCCIÓN A FLEXLOGIC™

Con el fin de proporcionar la máxima flexibilidad al usuario, la disposición de la lógica digital interna combina parámetros fijos y programados por el usuario. La lógica sobre la que se diseñan las características individuales es fija y toda la lógica restante, desde las señales de entrada digital hasta los elementos o las combinaciones de elementos para salidas digitales, son variables. El usuario tiene un control completo de toda la lógica variable con FlexLogic™. En general, el sistema recibe entradas analógicas y digitales que usa para producir salidas análogas y digitales. A continuación se muestran los principales subsistemas de un relé genérico de la serie UR implicado en este proceso.

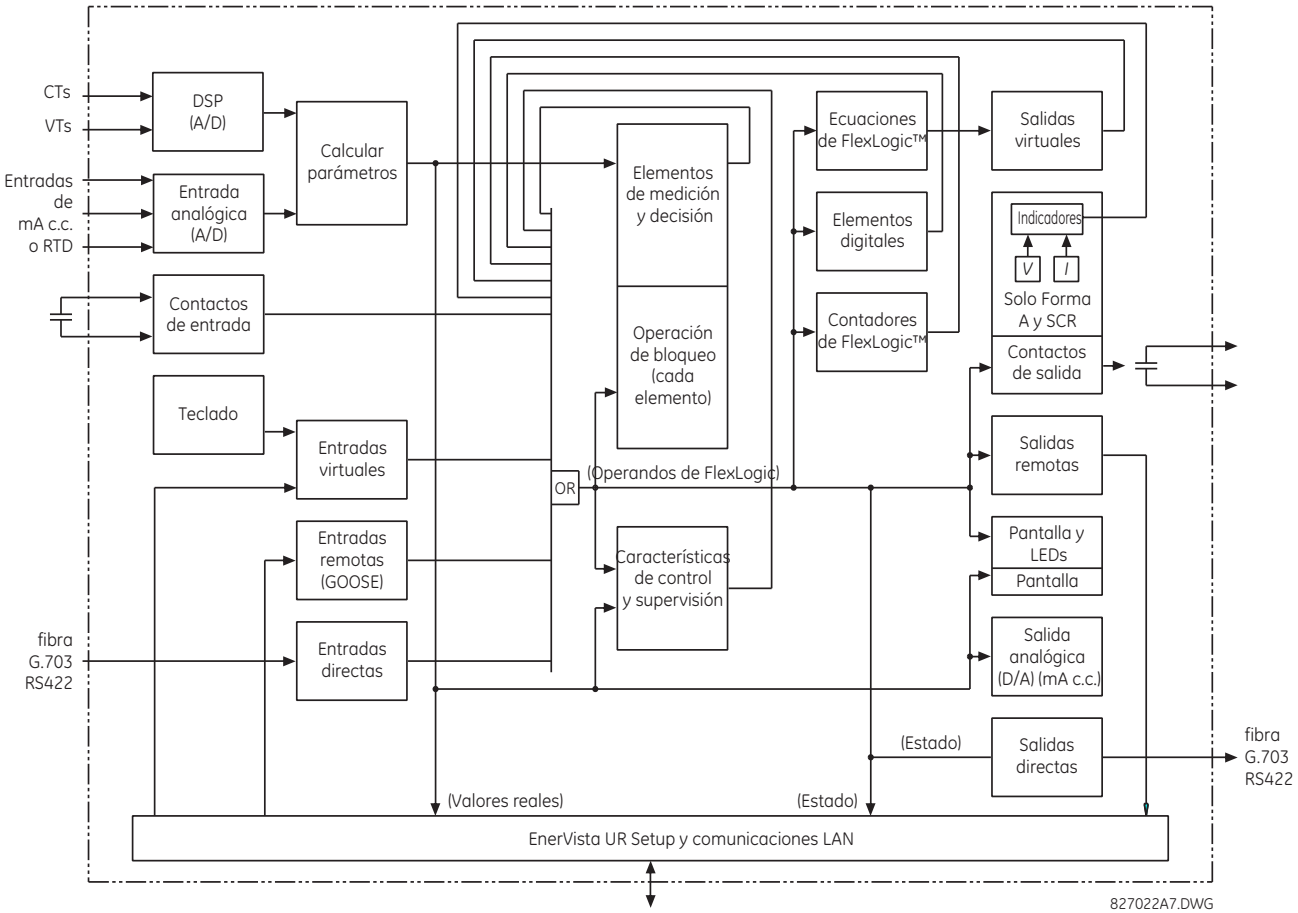


FIGURA 5–41: DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA ARQUITECTURA DE UR

Los estados de todas las señales digitales empleadas en el G60 se representan mediante indicadores (u operandos FlexLogic™, que se describen más adelante en esta sección). Un “1” digital se representa mediante un indicador 'set'. Se puede usar cualquier cambio de estado de contacto externo para impedir el funcionamiento de un elemento, como una entrada a una característica de control en una ecuación FlexLogic™, o para que actúe sobre un contacto de salida. El estado del contacto de entrada se puede ver localmente o de forma remota mediante las funciones de comunicaciones proporcionadas. Si se desea un esquema simple donde se emplea un contacto de entrada para bloquear un elemento, esta selección se realiza al programar el elemento. Esta capacidad también se aplica a las demás características que configuran indicadores: elementos, entradas virtuales, entradas remotas, esquemas y operadores humanos.

Si se necesita una lógica más compleja que la presentada anteriormente, se implementa mediante FlexLogic™. Por ejemplo, si se desea que el estado cerrado del contacto de entrada H7a y el estado activado del elemento de subtensión de fase bloqueen el funcionamiento del elemento de sobreintensidad temporizada de fase, los dos estados de entrada de control se programan en una ecuación FlexLogic™. Esta ecuación agrega (AND) las dos entradas de control para producir una salida virtual que se seleccionará al programar la sobreintensidad temporizada de fase que se usará como entrada de bloqueo. Las salidas virtuales solo se pueden crear mediante ecuaciones FlexLogic™.

Tradicionalmente, la lógica del relé de protección ha sido relativamente limitada. Cualquier aplicación poco frecuente que implicara interbloqueos, bloqueos o funciones de supervisión tenía que se realizarse mediante contactos de entrada y de salida. FlexLogic™ minimiza la necesidad de componentes y cableados auxiliares, y hace posible esquemas más complejos.

La lógica que determina la interacción entre entradas, elementos, esquemas y salidas se puede programar mediante el uso de ecuaciones de lógica que se procesan secuencialmente. El uso de entradas y salidas virtuales además de hardware está disponible internamente y en los puertos de comunicación para que los usen otros relés (FlexLogic™ distribuido).

FlexLogic™ permite a los usuarios personalizar el relé mediante una serie de ecuaciones que constan de *operadores* y *operandos*. Los operandos son los estados de las entradas, los elementos, los esquemas y las salidas. Los operadores son puertas, temporizadores y *Latches* lógicos (con entradas de establecimiento y reposición). Un sistema de operaciones secuenciales permite asignar cualquier combinación de operandos especificados como entradas a los operadores indicados para crear una salida. La salida final de una ecuación es un registro numerado denominado *salida virtual*. Las salidas virtuales se pueden utilizar como un operando de entrada en cualquier ecuación, incluida la ecuación que genera la salida, como un aislamiento u otro tipo de información.

Una ecuación FlexLogic™ consta de parámetros que son operandos u operadores. Los operandos tienen un estado lógico de 1 o 0. Los operadores proporcionan una función definida, como una puerta AND o un temporizador. Cada ecuación define las combinaciones de parámetros que se utilizarán para establecer un indicador de salida virtual. La evaluación de una ecuación da como resultado un 1 (=ON; es decir, indicador establecido) o un 0 (=OFF; es decir, indicador no establecido). Cada ecuación se evalúa al menos 4 veces cada ciclo del sistema de potencia.

Algunos tipos de operandos están presentes en el relé en varios casos; por ejemplo, contactos de entrada y entradas remotas. Estos tipos de operandos están agrupados (solo para su presentación) en la pantalla de la placa frontal. En la tabla siguiente se muestran las características de los distintos tipos de operandos.

TABLA 5–13: TIPOS DE OPERANDO FLEXLOGIC™ DEL G60 (Hoja 1 de 2)

TIPO DE OPERANDO	ESTADO	FORMATO DE EJEMPLO	CARACTERÍSTICAS [INPUT IS '1' (= ON) IF...]
Contacto de entrada	On	Cont Ip On	Se está aplicando tensión a la entrada (contacto externo cerrado).
	Off	Cont Ip Off	No se está aplicando tensión a la entrada (contacto externo abierto).
Contacto de salida (solo para el tipo de contacto de forma A)	Corriente On	Cont Op 1 Ion	Fluye corriente a través del contacto.
	Tensión On	Cont Op 1 VOn	Hay tensión en el contacto.
	Tensión Off	Cont Op 1 VOff	No hay tensión en el contacto.
Entrada directa	On	DIRECT INPUT 1 On	La entrada directa está actualmente en el estado ON.

TABLA 5–13: TIPOS DE OPERANDO FLEXLOGIC™ DEL G60 (Hoja 2 de 2)

TIPO DE OPERANDO	ESTADO	FORMATO DE EJEMPLO	CARACTERÍSTICAS [INPUT IS '1' (= ON) IF...]
Elemento (Analógico)	Pickup	PHASE TOC1 PKP	El parámetro probado está actualmente por encima del ajuste del arranque de un elemento que responde a valores en aumento o está por debajo del ajuste del arranque de un elemento que responde a valores en disminución.
	Dropout	PHASE TOC1 DPO	Este operando es la lógica inversa del operando PKP anterior.
	Operate	PHASE TOC1 OP	El parámetro probado ha estado por encima/por debajo del ajuste del arranque del elemento durante el retardo programado, o ha estado en la lógica 1 y ahora está en la lógica 0 pero el temporizador de reposición no ha terminado la temporización.
	Bloque	PHASE TOC1 BLK	La salida del comparador se ha establecido en la función de bloqueo.
Elemento (Digital)	Pickup	Dig Element 1 PKP	El operando de entrada está en la lógica 1.
	Dropout	Dig Element 1 DPO	Este operando es la lógica inversa del operando PKP anterior.
	Operate	Dig Element 1 OP	El operando de entrada ha estado en la lógica 1 durante el tiempo de retardo de activación del arranque programado, o ha estado en la lógica 1 durante este período y ahora está en la lógica 0 pero el temporizador de reposición no ha terminado la temporización.
Elemento (Contador digital)	Superior a	Counter 1 HI	El número de pulsos contados es superior al número establecido.
	Igual a	Counter 1 EQL	El número de pulsos contados es igual que el número establecido.
	Inferior a	Counter 1 LO	El número de pulsos contados es inferior al número establecido.
Fixed	On	On	Lógica 1
	Off	Off	Lógica 0
Entrada remota	On	REMOTE INPUT 1 On	La entrada remota está actualmente en el estado ON.
Entrada virtual	On	Virt Ip 1 On	La entrada virtual está actualmente en el estado ON.
Salida virtual	On	Virt Op 1 On	La salida virtual está actualmente en el estado establecido (es decir, la evaluación de la ecuación que produce esta salida virtual da como resultado un "1").

En la tabla siguiente se muestran los operandos disponibles para este relé, ordenados alfabéticamente.

TABLA 5–14: OPERANDOS FLEXLOGIC™ DEL G60 (Hoja 1 de 10)

TIPO DE OPERANDO	SINTAXIS DE OPERANDO	DESCRIPCIÓN DE OPERANDO
CONTROL PUSHBUTTONS	CONTROL PUSHBTN 1 ON CONTROL PUSHBTN 2 ON CONTROL PUSHBTN 3 ON CONTROL PUSHBTN 4 ON CONTROL PUSHBTN 5 ON CONTROL PUSHBTN 6 ON CONTROL PUSHBTN 7 ON	Se está presionando el pulsador de control 1 Se está presionando el pulsador de control 2 Se está presionando el pulsador de control 3 Se está presionando el pulsador de control 4 Se está presionando el pulsador de control 5 Se está presionando el pulsador de control 6 Se está presionando el pulsador de control 7
DIRECT DEVICES	DIRECT DEVICE 1On ↓ DIRECT DEVICE 16On DIRECT DEVICE 1Off ↓ DIRECT DEVICE 16Off	Marca establecida, lógica=1 ↓ Marca establecida, lógica=1 Marca establecida, lógica=1 ↓ Marca establecida, lógica=1
SUPERVISIÓN DEL CANAL DE ENTRADA/SALIDA DIRECTA	DIR IO CH1 CRC ALARM DIR IO CH2 CRC ALARM DIR IO CH1 UNRET ALM DIR IO CH2 UNRET ALM	La velocidad de los mensajes de entrada directa recibidos en el canal 1 y que dan error en la prueba de CRC superaba el nivel especificado por el usuario La velocidad de los mensajes de entrada directa recibidos en el canal 2 y que dan error en la prueba de CRC superaba el nivel especificado por el usuario La velocidad de los mensajes de entrada/salida directa devueltos en el canal 1 superaba el nivel especificado por el usuario (solo en las configuraciones en anillo) La velocidad de los mensajes de entrada/salida directa devueltos en el canal 2 superaba el nivel especificado por el usuario (solo en las configuraciones en anillo)
ELEMENTO: Tierra del estátor 100 %	100% STATOR STG1 PKP 100% STATOR STG1 OP 100% STATOR STG1 DPO 100% STATOR STG2 PKP 100% STATOR STG2 OP 100% STATOR STG2 DPO 100% STATOR PKP 100% STATOR OP 100% STATOR DPO	La etapa 1 del elemento de tierra del estátor 100 % se ha seleccionado La etapa 1 del elemento de tierra del estátor 100 % se ha activado La etapa 1 del elemento de tierra del estátor 100 % se ha desactivado La etapa 2 del elemento de tierra del estátor 100 % se ha seleccionado La etapa 2 del elemento de tierra del estátor 100 % se ha activado La etapa 2 del elemento de tierra del estátor 100 % se ha desactivado El elemento de tierra del estátor 100 % se ha seleccionado El elemento de tierra del estátor 100 % se ha activado El elemento de tierra del estátor 100 % se ha desactivado
ELEMENTO: Subtensión de tercer armónico de neutro	3RD HARM NTRL UV PKP 3RD HARM NTRL UV OP 3RD HARM NTRL UV DPO	El elemento de subtensión de tercer armónico de neutro se ha seleccionado El elemento de subtensión de tercer armónico de neutro se ha activado El elemento de subtensión de tercer armónico de neutro se ha desactivado
ELEMENTO: Energización accidental	ACCDNT ENRG ARMED ACCDNT ENRG DPO ACCDNT ENRG OP	El elemento de energización accidental se ha armado El elemento de energización accidental se ha desactivado El elemento de energización accidental se ha activado
ELEMENTO: Sobretensión auxiliar	AUX OV1 PKP AUX OV1 DPO AUX OV1 OP	El elemento de sobretensión auxiliar se ha seleccionado El elemento de sobretensión auxiliar se ha desactivado El elemento de sobretensión auxiliar se ha activado
	AUX OV2 a AUX OV3	El mismo conjunto de operandos que se muestra para AUX OV1
ELEMENTO: Subtensión auxiliar	AUX UV1 PKP AUX UV1 DPO AUX UV1 OP	El elemento de subtensión auxiliar se ha seleccionado El elemento de subtensión auxiliar se ha desactivado El elemento de subtensión auxiliar se ha activado
	AUX UV2 a AUX UV3	El mismo conjunto de operandos que se muestra para AUX UV1

TABLA 5–14: OPERANDOS FLEXLOGIC™ DEL G60 (Hoja 2 de 10)

TIPO DE OPERANDO	SINTAXIS DE OPERANDO	DESCRIPCIÓN DE OPERANDO
ELEMENTO: Control del interruptor de potencia	BREAKER 1 OFF CMD	Se ha iniciado el comando de apertura del disyuntor 1
	BREAKER 1 ON CMD	Se ha iniciado el comando de cierre del disyuntor 1
	BREAKER 1 ΦA BAD ST	Se ha detectado un disyuntor 1 de fase A en mal estado (discrepancia entre los contactos 52/a y 52/b)
	BREAKER 1 ΦA INTERM	Se ha detectado un estado intermedio de fase A del disyuntor 1 (transición de una posición a otra)
	BREAKER 1 ΦA CLSD	La fase A del disyuntor 1 está cerrada
	BREAKER 1 ΦA OPEN	La fase A del disyuntor 1 está abierta
	BREAKER 1 ΦB BAD ST	Se ha detectado un disyuntor 1 de fase B en mal estado (discrepancia entre los contactos 52/a y 52/b)
	BREAKER 1 ΦA INTERM	Se ha detectado un estado intermedio de fase A del disyuntor 1 (transición de una posición a otra)
	BREAKER 1 ΦB CLSD	La fase B del disyuntor 1 está cerrada
	BREAKER 1 ΦB OPEN	La fase B del disyuntor 1 está abierta
	BREAKER 1 ΦC BAD ST	Se ha detectado un disyuntor 1 de fase C en mal estado (discrepancia entre los contactos 52/a y 52/b)
	BREAKER 1 ΦA INTERM	Se ha detectado un estado intermedio de fase A del disyuntor 1 (transición de una posición a otra)
	BREAKER 1 ΦC CLSD	La fase C del disyuntor 1 está cerrada
	BREAKER 1 ΦC OPEN	La fase C del disyuntor 1 está abierta
	BREAKER 1 BAD STATUS	Se ha detectado un disyuntor 1 en mal estado en cualquier polo
	BREAKER 1 CLOSED	El disyuntor 1 está cerrado
	BREAKER 1 OPEN	El disyuntor 1 está abierto
	BREAKER 1 DISCREP	El disyuntor 1 tiene discrepancias
	BREAKER 1 TROUBLE	Alarma de problema del disyuntor 1
	BREAKER 1 MNL CLS	Cierre manual del disyuntor 1
	BREAKER 1 TRIP A	Comando de fase A de disparo del disyuntor 1
	BREAKER 1 TRIP B	Comando de fase B de disparo del disyuntor 1
	BREAKER 1 TRIP C	Comando de fase C de disparo del disyuntor 1
	BREAKER 1 ANY P OPEN	Al menos un polo del disyuntor 1 está abierto
	BREAKER 1 ONE P OPEN	Solo hay un polo del disyuntor 1 abierto
	BREAKER 1 OOS	El disyuntor 1 no funciona
	BREAKER 2...	El mismo conjunto de operandos que se muestra para BREAKER 1
ELEMENTO: Contadores digitales	Counter 1 HI	La salida del contador digital 1 es ‘mayor que’ el valor de comparación
	Counter 1 EQL	La salida del contador digital 1 es ‘igual que’ el valor de comparación
	Counter 1 LO	La salida del contador digital 1 es ‘menor que’ el valor de comparación
	Contador 2 a Contador 8	El mismo conjunto de operandos que se muestra para Counter 1
ELEMENTO: Elementos digitales	Dig Element 1 PKP	El elemento digital 1 se ha seleccionado
	Dig Element 1 OP	El elemento digital 1 se ha activado
	Dig Element 1 DPO	El elemento digital 1 se ha desactivado
	Elemento digital 2 a Elemento digital 48	El mismo conjunto de operandos que se muestra para Dig Element 1
ELEMENTO: Potencia direccional sensible	DIR POWER 1 STG1 PKP	La etapa 1 del elemento de potencia direccional 1 se ha seleccionado
	DIR POWER 1 STG2 PKP	La etapa 2 del elemento de potencia direccional 1 se ha seleccionado
	DIR POWER 1 STG1 DPO	La etapa 1 del elemento de potencia direccional 1 se ha desactivado
	DIR POWER 1 STG2 DPO	La etapa 2 del elemento de potencia direccional 1 se ha desactivado
	DIR POWER 1 STG1 OP	La etapa 1 del elemento de potencia direccional 1 se ha activado
	DIR POWER 1 STG2 OP	La etapa 2 del elemento de potencia direccional 1 se ha activado
	DIR POWER 1 PKP	El elemento de potencia direccional se ha seleccionado
	DIR POWER 1 DPO	El elemento de potencia direccional se ha desactivado
	DIR POWER 1 OP	El elemento de potencia direccional se ha activado
	DIR POWER 2	El mismo conjunto de operandos que DIR POWER 1
ELEMENTO: Falta a tierra del rotor	FIELD GND STG1 PKP	---
	FIELD GND STG1 DPO	---
	FIELD GND STG1 OP	---
	FIELD GND STG2 PKP	---
	FIELD GND STG2 DPO	---
	FIELD GND STG2 OP	---
	FIELD GND INJ UC PKP	---
	FIELD GND INJ UC DPO	---
	FIELD GND INJ UC OP	---
	FIELD OC PKP	---
	FIELD OC DPO	---
	FIELD OC OP	---
	FIELD UC PKP	---
	FIELD UC DPO	---
	FIELD UC OP	---
	GPM-F FAILURE	---

TABLA 5–14: OPERANDOS FLEXLOGIC™ DEL G60 (Hoja 3 de 10)

TIPO DE OPERANDO	SINTAXIS DE OPERANDO	DESCRIPCIÓN DE OPERANDO
ELEMENTO: Frecuencia de acumulación fuera de banda	FREQ OOB BAND 1 PKP FREQ OOB BAND 1 DPO FREQ OOB BAND 1 OP FREQ OOB ACCUM PKP FREQ OOB ACCUM OP	Se establece cuando la acumulación de frecuencia en la banda 1 está activa Se establece cuando la acumulación de frecuencia en la banda 1 está inactiva Se establece cuando el acumulador de frecuencia en la banda 1 se activa Se establece cuando el acumulador de frecuencia en cualquier banda está activo Se establece cuando el acumulador de frecuencia en cualquier banda se activa
	FREQ OOB BAND 2...	El conjunto de operandos que se muestran para la banda 1 anterior está disponibles para las bandas de 2 a 7
ELEMENTO Tasa de cambio de frecuencia	FREQ RATE 1 PKP FREQ RATE 1 DPO FREQ RATE 1 OP	El elemento de tasa de cambio de frecuencia 1 se ha seleccionado El elemento de tasa de cambio de frecuencia 1 se ha desactivado El elemento de tasa de cambio de frecuencia 1 se ha activado
	FREQ RATE 2 a FREQ RATE 4	El mismo conjunto de operandos que se muestran para FREQ RATE 1
ELEMENTO: FlexElements™	FxE 1 PKP FxE 1 OP FxE 1 DPO	FlexElement™ 1 se ha seleccionado FlexElement™ 1 se ha activado FlexElement™ 1 se ha desactivado
	FxE 2 a FxE 16	El mismo conjunto de operandos que se muestran para FxE 1
ELEMENTO: Desquilibrio de generador	GEN UNBAL STG1 PKP GEN UNBAL STG1 DPO GEN UNBAL STG1 OP GEN UNBAL STG2 PKP GEN UNBAL STG2 DPO GEN UNBAL STG2 OP GEN UNBAL PKP GEN UNBAL DPO GEN UNBAL OP	La etapa 1 del elemento de desequilibrio del generador se ha seleccionado La etapa 1 del elemento de desequilibrio del generador se ha desactivado La etapa 1 del elemento de desequilibrio del generador se ha activado La etapa 2 del elemento de desequilibrio del generador se ha seleccionado La etapa 2 del elemento de desequilibrio del generador se ha desactivado La etapa 2 del elemento de desequilibrio del generador se ha activado El elemento de desequilibrio del generador se ha seleccionado El elemento de desequilibrio del generador se ha desactivado El elemento de desequilibrio del generador se ha activado
ELEMENTO: Sobreintensidad instantánea de conexión a tierra	GROUND IOC1 PKP GROUND IOC1 OP GROUND IOC1 DPO	La sobreintensidad instantánea de tierra 1 se ha seleccionado La sobreintensidad instantánea de tierra 1 se ha activado La sobreintensidad instantánea de tierra 1 se ha desactivado
ELEMENTO: Sobreintensidad temporizada de conexión a tierra	GROUND TOC1 PKP GROUND TOC1 OP GROUND TOC1 DPO	La sobreintensidad temporal de tierra 1 se ha seleccionado La sobreintensidad temporal de tierra 1 se ha activado La sobreintensidad temporal de tierra 1 se ha desactivado
ELEMENTO: *Latches* no volátiles	LATCH 1 ON LATCH 1 OFF	El *Latch* no volátil 1 está ON (Lógica = 1) El *Latch* no volátil 1 está OFF (Lógica = 0)
	LATCH 2 a LATCH 16	El mismo conjunto de operandos que se muestran para LATCH 1
ELEMENTO: Pérdida de excitación	LOSS EXCIT STG1 PKP LOSS EXCIT STG2 PKP LOSS EXCIT STG1 DPO LOSS EXCIT STG2 DPO LOSS EXCIT STG1 OP LOSS EXCIT STG2 OP LOSS EXCIT PKP LOSS EXCIT DPO LOSS EXCIT OP	La etapa 1 del elemento de pérdida de excitación se ha seleccionado La etapa 2 del elemento de pérdida de excitación se ha seleccionado La etapa 1 del elemento de pérdida de excitación se ha desactivado La etapa 2 del elemento de pérdida de excitación se ha desactivado La etapa 1 del elemento de pérdida de excitación se ha activado La etapa 2 del elemento de pérdida de excitación se ha activado El elemento de pérdida de excitación se ha seleccionado El elemento de pérdida de excitación se ha desactivado El elemento de pérdida de excitación se ha activado
ELEMENTO: Sobreintensidad direccional de secuencia negativa	NEG SEQ DIR OC1 FWD NEG SEQ DIR OC1 REV NEG SEQ DIR OC2 FWD NEG SEQ DIR OC2 REV	La sobreintensidad direccional de secuencia negativa 1 de avance se ha activado La sobreintensidad direccional de secuencia negativa 1 de inversión se ha activado La sobreintensidad direccional de secuencia negativa 2 de avance se ha activado La sobreintensidad direccional de secuencia negativa 2 de inversión se ha activado
ELEMENTO: Sobretensión de secuencia negativa	NEG SEQ OV1 PKP NEG SEQ OV1 DPO NEG SEQ OV1 OP	El elemento de sobretensión de secuencia negativa se ha seleccionado El elemento de sobretensión de secuencia negativa se ha desactivado El elemento de sobretensión de secuencia negativa se ha activado
	NEG SEQ OV2...	El mismo conjunto de operandos que se muestran para NEG SEQ OV1
ELEMENTO: Sobreintensidad instantánea en neutro	NEUTRAL IOC1 PKP NEUTRAL IOC1 OP NEUTRAL IOC1 DPO	La sobreintensidad instantánea en neutro 1 se ha seleccionado La sobreintensidad instantánea en neutro 1 se ha activado La sobreintensidad instantánea en neutro 1 se ha desactivado
ELEMENTO: Sobretensión neutra	NEUTRAL OV1 PKP NEUTRAL OV1 DPO NEUTRAL OV1 OP	El elemento de sobretensión de neutro 1 se ha seleccionado El elemento de sobretensión de neutro 1 se ha desactivado El elemento de sobretensión de neutro 1 se ha activado

TABLA 5–14: OPERANDOS FLEXLOGIC™ DEL G60 (Hoja 4 de 10)

TIPO DE OPERANDO	SINTAXIS DE OPERANDO	DESCRIPCIÓN DE OPERANDO
ELEMENTO: Sobreintensidad temporal en el neutro	NEUTRAL TOC1 PKP NEUTRAL TOC1 OP NEUTRAL TOC1 DPO	La sobreintensidad temporal en el neutro 1 se ha seleccionado La sobreintensidad temporal en el neutro 1 se ha activado La sobreintensidad temporal en el neutro 1 se ha desactivado
ELEMENTO: Sobreintensidad direccional en neutro	NTRL DIR OC1 FWD NTRL DIR OC1 REV	La sobreintensidad direccional en neutro 1 de avance se ha activado La sobreintensidad direccional en neutro 1 de inversión se ha activado
	NTRL DIR OC2	El mismo conjunto de operandos que se muestran para NTRL DIR OC1
ELEMENTO: Sobrefrecuencia	OVERFREQ 1 PKP OVERFREQ 1 OP OVERFREQ 1 DPO	La sobrefrecuencia 1 se ha seleccionado La sobrefrecuencia 1 se ha activado La sobrefrecuencia 1 se ha desactivado
	OVERFREQ 2 a 4	El mismo conjunto de operandos que se muestra para OVERFREQ 1
ELEMENTO: Concentrador de datos de fasor y sincrofasor	PDC NETWORK CNTRL 1 PDC NETWORK CNTRL 2 ↓ PDC NETWORK CNTRL 16	El concentrador de datos del fasor confirma haber recibido el bit de control 1 a través de la red El concentrador de datos del fasor confirma haber recibido el bit de control 2 a través de la red ↓ El concentrador de datos del fasor establece el bit de control 16 como recibido a través de la red
ELEMENTO: Sobreintensidad direccional de fase	PH DIR1 BLK A PH DIR1 BLK B PH DIR1 BLK C PH DIR1 BLK	Bloque direccional 1 de fase A Bloque direccional 1 de fase B Bloque direccional 1 de fase C Bloque direccional 1 de fase
ELEMENTO: Distancia de fase	PH DIST Z1 PKP PH DIST Z1 OP PH DIST Z1 OP AB PH DIST Z1 OP BC PH DIST Z1 OP CA PH DIST Z1 PKP AB PH DIST Z1 PKP BC PH DIST Z1 PKP CA PH DIST Z1 SUPN IAB PH DIST Z1 SUPN IBC PH DIST Z1 SUPN ICA PH DIST Z1 DPO AB PH DIST Z1 DPO BC PH DIST Z1 DPO CA	La zona de distancia de fase 1 se ha seleccionado La zona de distancia de fase 1 se ha activado La zona de distancia de fase 1 de la fase AB se ha activado La zona de distancia de fase 1 de la fase BC se ha activado La zona de distancia de fase 1 de la fase CA se ha activado La zona de distancia de fase 1 de la fase AB se ha seleccionado La zona de distancia de fase 1 de la fase BC se ha seleccionado La zona de distancia de fase 1 de la fase CA se ha seleccionado La zona de distancia de fase 1 de la fase AB IOC se está supervisando La zona de distancia de fase 1 de la fase BC IOC se está supervisando La zona de distancia de fase 1 de la fase CA IOC se está supervisando La zona de distancia de fase 1 de la fase AB se ha desactivado La zona de distancia de fase 1 de la fase BC se ha desactivado La zona de distancia de fase 1 de la fase CA se ha desactivado
	PH DIST Z2 a Z3	El mismo conjunto de operandos que se muestra para PH DIST Z1
ELEMENTO: Sobreintensidad instantánea de fase	PHASE IOC1 PKP PHASE IOC1 OP PHASE IOC1 DPO PHASE IOC1 PKP A PHASE IOC1 PKP B PHASE IOC1 PKP C PHASE IOC1 OP A PHASE IOC1 OP B PHASE IOC1 OP C PHASE IOC1 DPO A PHASE IOC1 DPO B PHASE IOC1 DPO C	Al menos una fase de la sobreintensidad instantánea de fase 1 se ha seleccionado Al menos una fase de la sobreintensidad instantánea de fase 1 se ha activado Todas las fases de sobreintensidad instantánea de fase 1 se han desactivado La fase A de sobreintensidad instantánea de fase 1 se ha seleccionado La fase B de sobreintensidad instantánea de fase 1 se ha seleccionado La fase C de sobreintensidad instantánea de fase 1 se ha seleccionado La fase A de sobreintensidad instantánea de fase 1 se ha activado La fase B de sobreintensidad instantánea de fase 1 se ha activado La fase C de sobreintensidad instantánea de fase 1 se ha activado La fase A de sobreintensidad instantánea de fase 1 se ha desactivado La fase B de sobreintensidad instantánea de fase 1 se ha desactivado La fase C de sobreintensidad instantánea de fase 1 se ha desactivado
	PHASE IOC2 y superior	El mismo conjunto de operandos que se muestra para PHASE IOC1
ELEMENTO: Sobretensión de fase	PHASE OV1 PKP PHASE OV1 OP PHASE OV1 DPO PHASE OV1 PKP A PHASE OV1 PKP B PHASE OV1 PKP C PHASE OV1 OP A PHASE OV1 OP B PHASE OV1 OP C PHASE OV1 DPO A PHASE OV1 DPO B PHASE OV1 DPO C	Al menos una fase de sobretensión se ha seleccionado Al menos una fase de sobretensión se ha activado Todas las fases de sobretensión 1 se han desactivado La fase A de sobretensión 1 se ha seleccionado La fase B de sobretensión 1 se ha seleccionado La fase C de sobretensión 1 se ha seleccionado La fase A de sobretensión 1 se ha activado La fase B de sobretensión 1 se ha activado La fase C de sobretensión 1 se ha activado La fase A de sobretensión 1 se ha desactivado La fase B de sobretensión 1 se ha desactivado La fase C de sobretensión 1 se ha desactivado

TABLA 5–14: OPERANDOS FLEXLOGIC™ DEL G60 (Hoja 5 de 10)

TIPO DE OPERANDO	SINTAXIS DE OPERANDO	DESCRIPCIÓN DE OPERANDO
ELEMENTO: Sobreintensidad temporizada de fase	PHASE TOC1 PKP	Al menos una fase de la sobreintensidad temporizada de fase 1 se ha seleccionado
	PHASE TOC1 OP	Al menos una fase de la sobreintensidad temporizada de fase 1 se ha activado
	PHASE TOC1 DPO	Todas las fases de sobreintensidad temporizada de fase 1 se han desactivado
	PHASE TOC1 PKP A	La fase A de sobreintensidad temporizada de fase 1 se ha seleccionado
	PHASE TOC1 PKP B	La fase B de sobreintensidad temporizada de fase 1 se ha seleccionado
	PHASE TOC1 PKP C	La fase C de sobreintensidad temporizada de fase 1 se ha seleccionado
	PHASE TOC1 OP A	La fase A de sobreintensidad temporizada de fase 1 se ha activado
	PHASE TOC1 OP B	La fase B de sobreintensidad temporizada de fase 1 se ha activado
	PHASE TOC1 OP C	La fase C de sobreintensidad temporizada de fase 1 se ha activado
	PHASE TOC1 DPO A	La fase A de sobreintensidad temporizada de fase 1 se ha desactivado
	PHASE TOC1 DPO B	La fase B de sobreintensidad temporizada de fase 1 se ha desactivado
	PHASE TOC1 DPO C	La fase C de sobreintensidad temporizada de fase 1 se ha desactivado
ELEMENTO: Subtensión de fase	PHASE UV1 PKP	Al menos una fase de la subtensión de fase 1 se ha seleccionado
	PHASE UV1 OP	Al menos una fase de la subtensión de fase 1 se ha activado
	PHASE UV1 DPO	Todas las fases de la subtensión de fase 1 se han desactivado
	PHASE UV1 PKP A	La fase A de la subtensión de fase 1 se ha seleccionado
	PHASE UV1 PKP B	La fase B de la subtensión de fase 1 se ha seleccionado
	PHASE UV1 PKP C	La fase C de la subtensión de fase 1 se ha seleccionado
	PHASE UV1 OP A	La fase A de la subtensión de fase 1 se ha activado
	PHASE UV1 OP B	La fase B de la subtensión de fase 1 se ha activado
	PHASE UV1 OP C	La fase C de la subtensión de fase 1 se ha activado
	PHASE UV1 DPO A	La fase A de la subtensión de fase 1 se ha desactivado
	PHASE UV1 DPO B	La fase B de la subtensión de fase 1 se ha desactivado
	PHASE UV1 DPO C	La fase C de la subtensión de fase 1 se ha desactivado
	PHASE UV2	El mismo conjunto de operandos que se muestra para PHASE UV1
ELEMENTO: Unidad de medida de fasor y sincrofasor (PMU)	PMU 1 CURR TRIGGER	El disparador de sobreintensidad de la unidad de medida de fasor 1 se ha activado
	PMU 1 FREQ TRIGGER	El disparador por frecuencia anormal de la unidad de medida de fasor 1 se ha activado
	PMU 1 POWER TRIGGER	El disparador de sobrepotencia de la unidad de medida de fasor 1 se ha activado
	PMU 1 ROCOF TRIGGER	El disparador por frecuencia de cambio de la unidad de medida de fasor 1 se ha activado
	PMU 1 VOLT TRIGGER	El disparador de tensión anormal de la unidad de medida de fasor 1 se ha activado
	PMU 1 TRIGGERED	Unidad de medida de fasor 1 desencadenada; este operando no genera eventos ni destinos
ELEMENTO: Flanco de salida de sincrofasor	PMU ONE-SHOT EXPIRED	Indica que la operación flanco de subida se ha ejecutado y la hora actual es al menos 30 segundos posterior a la hora monoestable programada
	PMU ONE-SHOT OP	Indica la operación flanco de subida y permanece establecida durante 30 segundos
	PMU ONE-SHOT PENDING	Indica que la operación flanco de subida está pendiente, es decir, la hora actual es anterior a la hora flanco de subida programada
ELEMENTO: Detección de oscilación de potencia	POWER SWING OUTER	Impedancia de secuencia positiva en característica externa
	POWER SWING MIDDLE	Impedancia de secuencia positiva en característica media
	POWER SWING INNER	Impedancia de secuencia positiva en característica interna
	POWER SWING BLOCK	Elemento de bloqueo de oscilación de potencia activado
	POWER SWING TMR1 PKP	Temporizador 1 de oscilación de potencia seleccionado
	POWER SWING TMR2 PKP	Temporizador 2 de oscilación de potencia seleccionado
	POWER SWING TMR3 PKP	Temporizador 3 de oscilación de potencia seleccionado
	POWER SWING TMR4 PKP	Temporizador 4 de oscilación de potencia seleccionado
	POWER SWING TRIP	Disparo por deslizamiento de polos
	POWER SWING 50DD	El elemento de oscilación de potencia detecta una perturbación que no es la oscilación de potencia
	POWER SWING INCOMING	Se ha detectado una oscilación de potencia inestable (ubicación de entrada)
	POWER SWING OUTGOING	Se ha detectado una oscilación de potencia inestable (ubicación de salida)
	POWER SWING UN/BLOCK	Se establece cuando se ha producido un estado de bloqueo de oscilación de potencia
ELEMENTO: Falta a tierra restringida	RESTD GND FT1 PKP	La falta a tierra restringida 1 se ha seleccionado
	RESTD GND FT1 OP	La falta a tierra restringida 1 se ha activado
	RESTD GND FT1 DPO	La falta a tierra restringida 1 se ha desactivado
	RESTD GND FT2 a FT4	El mismo conjunto de operandos que se muestran para RESTD GND FT1

TABLA 5–14: OPERANDOS FLEXLOGIC™ DEL G60 (Hoja 6 de 10)

TIPO DE OPERANDO	SINTAXIS DE OPERANDO	DESCRIPCIÓN DE OPERANDO
ELEMENTO: Protección de RTD remoto	RRTD COMM FAIL	Se establece cuando se detecta una pérdida de comunicaciones RRTD
	RRTD RTD 1 ALARM DPO	Se establece cuando la etapa de alarma RRTD RTD 1 se desactiva
	RRTD RTD 1 ALARM OP	Se establece cuando la etapa de alarma RRTD RTD 1 se activa
	RRTD RTD 1 ALARM PKP	Se establece cuando la etapa de alarma RRTD RTD 1 se selecciona
	RRTD RTD 1 OPEN	Se establece cuando RRTD RTD 1 detecta un circuito abierto
	RRTD RTD 1 SHORTED	Se establece cuando RRTD RTD 1 detecta un circuito bajo o cortocircuito
	RRTD RTD 1 TRIP DPO	Se establece cuando la etapa de disparo RRTD RTD 1 se desactiva
	RRTD RTD 1 TRIP OP	Se establece cuando la etapa de disparo RRTD RTD 1 se activa
	RRTD RTD 1 TRIP PKP	Se establece cuando la etapa de disparo RRTD RTD 1 se selecciona
	RRTD RTD 2...	El conjunto de operandos que se muestran arriba están disponibles para la RRTD RTD 2 y superior
ELEMENTO: Protección de RTD	RTD Ip 1 ALARM DPO	Se establece cuando la etapa de alarma de protección de entrada 1 de RTD se selecciona
	RTD Ip 1 ALARM OP	Se establece cuando la etapa de alarma de protección de entrada 1 de RTD se activa
	RTD Ip 1 ALARM PKP	Se establece cuando la etapa de alarma de protección de entrada 1 de RTD se desactiva
	RTD Ip 1 OPEN	Se establece cuando la entrada 1 de RTD detecta un circuito abierto
	RTD Ip 1 SHORTED	Se establece cuando la entrada 1 de RTD detecta un circuito bajo o cortocircuito
	RTD Ip 1 TRIP DPO	Se establece cuando la etapa de disparo de protección de entrada 1 de RTD se desactiva
	RTD Ip 1 TRIP OP	Se establece cuando la etapa de disparo de protección de entrada 1 de RTD se activa
	RTD Ip 1 TRIP PKP	Se establece cuando la etapa de disparo de protección de entrada 1 de RTD se selecciona
	RTD Ip 2...	El conjunto de operandos que se muestran arriba están disponibles para los elementos RTD Ip 2 y superiores
ELEMENTO: Conmutador selector	SELECTOR 1 POS Y	El conmutador selector 1 está en Posición Y (operandos mutuamente excluyentes)
	SELECTOR 1 BIT 0	Codificación de la posición del primer bit de la palabra de 3 bits de selector 1
	SELECTOR 1 BIT 1	Codificación de la posición del segundo bit de la palabra de 3 bits de selector 1
	SELECTOR 1 BIT 2	Codificación de la posición del tercer bit de la palabra de 3 bits de selector 1
	SELECTOR 1 STP ALARM	La posición del selector 1 se ha preseleccionado con intensificación de la entrada de control, pero no se ha reconocido
	SELECTOR 1 BIT ALARM	La posición del selector 1 se ha preseleccionado con la entrada de control de 3 bits, pero no se ha reconocido
	ALARMA DE SELECTOR 1	La posición del selector 1 se ha preseleccionado, pero no se ha reconocido
	SELECTOR 1 PWR ALARM	La posición del conmutador selector 1 no está determinada ni restaurada de la memoria cuando el relé se enciende y se sincroniza con la entrada de tres bits
	SELECTOR 2	El mismo conjunto de operandos que los que se muestran arriba para SELECTOR 1
ELEMENTO: Grupo de configuración	SETTING GROUP ACT 1	El grupo de configuración 1 está activo
	SETTING GROUP ACT 2	El grupo de configuración 2 está activo
	SETTING GROUP ACT 3	El grupo de configuración 3 está activo
	SETTING GROUP ACT 4	El grupo de configuración 4 está activo
	SETTING GROUP ACT 5	El grupo de configuración 5 está activo
	SETTING GROUP ACT 6	El grupo de configuración 6 está activo
ELEMENTO: Detector de falta a tierra del estátor subarmónico	SH STAT GND STG1 PKP	---
	SH STAT GND STG1 DPO	---
	SH STAT GND STG1 OP	---
	SH STAT GND STG2 PKP	---
	SH STAT GND STG2 DPO	---
	SH STAT GND STG2 OP	---
	SH STAT GND OC PKP	---
	SH STAT GND OC DPO	---
	SH STAT GND OC OP	---
	SH STAT GND TRB PKP	---
	SH STAT GND TRB DPO	---
	SH STAT GND TRB OP	---

TABLA 5–14: OPERANDOS FLEXLOGIC™ DEL G60 (Hoja 7 de 10)

TIPO DE OPERANDO	SINTAXIS DE OPERANDO	DESCRIPCIÓN DE OPERANDO
ELEMENTO: Protección contra fase dividida o cortocircuito entre espiras	SPLIT PHASE A PKP	La fase A de la protección contra fase dividida o cortocircuito entre espiras se ha seleccionado
	SPLIT PHASE A DPO	La fase A de la protección contra fase dividida o cortocircuito entre espiras se ha desactivado
	SPLIT PHASE A OP	La fase A de la protección contra fase dividida o cortocircuito entre espiras se ha activado
	SPLIT PHASE B PKP	La fase B de la protección contra fase dividida o cortocircuito entre espiras se ha seleccionado
	SPLIT PHASE B DPO	La fase B de la protección contra fase dividida o cortocircuito entre espiras se ha desactivado
	SPLIT PHASE B OP	La fase B de la protección contra fase dividida o cortocircuito entre espiras se ha activado
	SPLIT PHASE C PKP	La fase C de la protección contra fase dividida o cortocircuito entre espiras se ha seleccionado
	SPLIT PHASE C DPO	La fase C de la protección contra fase dividida o cortocircuito entre espiras se ha desactivado
	SPLIT PHASE C OP	La fase C de la protección contra fase dividida o cortocircuito entre espiras se ha activado
	SPLIT PHASE OP	La protección contra fase dividida o cortocircuito entre espiras se ha activado
	SPLIT PHASE PKP	La protección contra fase dividida o cortocircuito entre espiras se ha seleccionado
	SPLIT PHASE DPO	La protección contra fase dividida o cortocircuito entre espiras se ha desactivado
ELEMENTO: VTFF (fallo de fusible del transformador de tensión)	SRC1 VT FUSE FAIL OP	El detector de fallo de fusible de TT de la fuente 1 se ha activado
	SRC1 VT FUSE FAIL DPO	El detector de fallo de fusible de TT de la fuente 1 se ha desactivado
	SRC1 VT FUSE FAIL VOL LOSS	La fuente 1 ha perdido las señales de tensión (V2 por debajo del 15 % V1 por debajo del 5 % del nominal)
	SRC1 VT NEU WIRE OPEN	Detectado el cable neutro abierto TT de la fuente 1
	SRC2 VT FUSE FAIL a SRC4 VT FUSE FAIL	El mismo conjunto de operandos que los que se muestran para SRC1 VT FUSE FAIL
ELEMENTO: Diferencial del estátor	STATOR DIFF OP	Al menos una fase del diferencial de estátor se ha activado
	STATOR DIFF PKP A	La fase A del diferencial de estátor se ha seleccionado
	STATOR DIFF PKP B	La fase B del diferencial de estátor se ha seleccionado
	STATOR DIFF PKP C	La fase C del diferencial de estátor se ha seleccionado
	STATOR DIFF OP A	La fase A del diferencial de estátor se ha activado
	STATOR DIFF OP B	La fase B del diferencial de estátor se ha activado
	STATOR DIFF OP C	La fase C del diferencial de estátor se ha activado
	STATOR DIFF DPO A	La fase A del diferencial de estátor se ha desactivado
	STATOR DIFF DPO B	La fase B del diferencial de estátor se ha desactivado
	STATOR DIFF DPO C	La fase C del diferencial de estátor se ha desactivado
	STATOR DIFF SAT A	La fase A del diferencial de estátor se ha saturado
	STATOR DIFF SAT B	La fase B del diferencial de estátor se ha saturado
	STATOR DIFF SAT C	La fase C del diferencial de estátor se ha saturado
	STATOR DIFF DIR A	La fase A de la comparación de fases del diferencial de estátor se ha cumplido
	STATOR DIFF DIR B	La fase B de la comparación de fases del diferencial de estátor se ha cumplido
	STATOR DIFF DIR C	La fase C de la comparación de fases del diferencial de estátor se ha cumplido

TABLA 5–14: OPERANDOS FLEXLOGIC™ DEL G60 (Hoja 8 de 10)

TIPO DE OPERANDO	SINTAXIS DE OPERANDO	DESCRIPCIÓN DE OPERANDO
ELEMENTO: Interruptor de desconexión	SWITCH 1 OFF CMD	Se ha iniciado el comando de apertura del interruptor de desconexión 1
	SWITCH 1 ON CMD	Se ha iniciado el comando de cierre del interruptor de desconexión 1
	SWITCH 1 ΦA BAD ST	Se ha detectado un interruptor de desconexión 1 de fase A en mal estado (discrepancia entre los contactos 52/a y 52/b)
	SWITCH 1 ΦA INTERM	Se ha detectado un estado intermedio de fase A del interruptor de desconexión 1 (transición de una posición a otra)
	SWITCH 1 ΦA CLSD	La fase A del interruptor de desconexión 1 está cerrada
	SWITCH 1 ΦA OPEN	La fase A del interruptor de desconexión 1 está abierta
	SWITCH 1 ΦB BAD ST	Se ha detectado una fase B del interruptor de desconexión 1 en mal estado (discrepancia entre los contactos 52/a y 52/b)
	SWITCH 1 ΦA INTERM	Se ha detectado un estado intermedio de fase A del interruptor de desconexión 1 (transición de una posición a otra)
	SWITCH 1 ΦB CLSD	La fase B del interruptor de desconexión 1 está cerrada
	SWITCH 1 ΦB OPEN	La fase B del interruptor de desconexión 1 está abierta
	SWITCH 1 ΦC BAD ST	Se ha detectado una fase C del interruptor de desconexión 1 en mal estado (discrepancia entre los contactos 52/a y 52/b)
	SWITCH 1 ΦA INTERM	Se ha detectado un estado intermedio de fase A del interruptor de desconexión 1 (transición de una posición a otra)
	SWITCH 1 ΦC CLSD	La fase C del interruptor de desconexión 1 está cerrada
	SWITCH 1 ΦC OPEN	La fase C del interruptor de desconexión 1 está abierta
	SWITCH 1 BAD STATUS	Se ha detectado un interruptor de desconexión 1 en mal estado en cualquier polo
	SWITCH 1 CLOSED	El interruptor de desconexión 1 está cerrado
	SWITCH 1 OPEN	El interruptor de desconexión 1 está abierto
	SWITCH 1 DISCREP	El interruptor de desconexión 1 tiene discrepancias
	SWITCH 1 TROUBLE	Problema de alarma del interruptor de desconexión 1
	SWITCH 2...	El mismo conjunto de operandos como se muestra para SWITCH 1
ELEMENTO: Control de sincronismo	SYNC 1 DEAD S OP	La fuente inactiva del control de sincronismo 1 se ha activado
	SYNC 1 DEAD S DPO	La fuente inactiva del control de sincronismo 1 se ha desactivado
	SYNC 1 SYNC OP	El control de sincronismo 1 en sincronización se ha activado
	SYNC 1 SYNC DPO	El control de sincronismo 1 en sincronización se ha desactivado
	SYNC 1 CLS OP	El cierre del control de sincronismo 1 se ha activado
	SYNC 1 CLS DPO	El cierre del control de sincronismo 1 se ha desactivado
	SYNC 1 V1 ABOVE MIN	El control de sincronismo 1 V1 está por encima de la tensión activa mínima
	SYNC 1 V1 BELOW MAX	El control de sincronismo 1 V1 está por debajo de la tensión inactiva máxima
	SYNC 1 V2 ABOVE MIN	El control de sincronismo 1 V2 está por encima de la tensión activa mínima
	SYNC 1 V2 BELOW MAX	El control de sincronismo 1 V2 está por debajo de la tensión inactiva máxima
	SYNC 2	El mismo conjunto de operandos como se muestra para SYNC 1
ELEMENTO: Pruebas del canal de teleprotección	TELEPRO CH1 FAIL	Error en el canal 1
	TELEPRO CH2 FAIL	Error en el canal 2
	TELEPRO CH1 ID FAIL	Error en la comprobación del identificador para un relé homólogo en el canal 1
	TELEPRO CH2 ID FAIL	Error en la comprobación del identificador para un relé homólogo en el canal 2
	TELEPRO CH1 CRC FAIL	CRC ha detectado corrupción de paquetes en el canal 1
	TELEPRO CH2 CRC FAIL	CRC ha detectado corrupción de paquetes en el canal 2
	TELEPRO CH1 PKT LOST	CRC ha detectado paquetes perdidos en el canal 1
	TELEPRO CH2 PKT LOST	CRC ha detectado paquetes perdidos en el canal 2
ELEMENTO: Entradas/salidas de teleprotección	TELEPRO INPUT 1-1 On ↓ TELEPRO INPUT 1-16 On TELEPRO INPUT 2-1 On ↓ TELEPRO INPUT 2-16 On	Marca establecida, Lógica =1 ↓ Marca establecida, Lógica =1 Marca establecida, Lógica =1 ↓ Marca establecida, Lógica =1
ELEMENTO: Bus de disparo	TRIP BUS 1 PKP	Se establece cuando el elemento de bus de disparo 1 se selecciona
	TRIP BUS 1 OP	Se establece cuando el elemento de bus de disparo 1 se activa
	TRIP BUS 2...	El mismo conjunto de operandos que se muestra para TRIP BUS 1
ELEMENTO: Subfrecuencia	UNDERFREQ 1 PKP	La subfrecuencia 1 se ha seleccionado
	UNDERFREQ 1 OP	La subfrecuencia 1 se ha activado
	UNDERFREQ 1 DPO	La subfrecuencia 1 se ha desactivado
	UNDERFREQ 2 a 6	El mismo conjunto de operandos que se muestra para UNDERFREQ 1
ELEMENTO: Voltios por hercio	VOLT PER HERTZ 1 PKP	El elemento 1 de voltios por hercio se ha seleccionado
	VOLT PER HERTZ 1 OP	El elemento 1 de voltios por hercio se ha activado
	VOLT PER HERTZ 1 DPO	El elemento 1 de voltios por hercio se ha desactivado
	VOLT PER HERTZ 2	El mismo conjunto de operandos que se muestra para VOLT PER HERTZ 1
OPERANDOS FIJOS	Off	Lógica = 0. No hace nada y se puede utilizar como un delimitador en una lista de la ecuación; utilizada como 'Disable' por otras características
	On	Lógica = 1. Se puede utilizar como un valor de prueba

TABLA 5–14: OPERANDOS FLEXLOGIC™ DEL G60 (Hoja 9 de 10)

TIPO DE OPERANDO	SINTAXIS DE OPERANDO	DESCRIPCIÓN DE OPERANDO
ENTRADAS/ SALIDAS: Contactos de entrada	Cont Ip 1 On Cont Ip 2 On ↓ Cont Ip 1 Off Cont Ip 2 Off ↓	(no aparecerá a menos que se pida) (no aparecerá a menos que se pida) ↓ (no aparecerá a menos que se pida) (no aparecerá a menos que se pida) ↓
ENTRADAS/ SALIDAS: Contactos de salida, intensidad (solo desde el detector de salida de forma A)	Cont Op 1 IOn Cont Op 2 IOn ↓	(no aparecerá a menos que se pida) (no aparecerá a menos que se pida) ↓
ENTRADAS/ SALIDAS: Contactos de salida, tensión (solo desde el detector de salida de forma A)	Cont Op 1 VOn Cont Op 2 VOn ↓	(no aparecerá a menos que se pida) (no aparecerá a menos que se pida) ↓
	Cont Op 1 VOff Cont Op 2 VOff ↓	(no aparecerá a menos que se pida) (no aparecerá a menos que se pida) ↓
ENTRADAS/ SALIDAS Entradas directas	DIRECT INPUT 1 On ↓ DIRECT INPUT 32 On	Marca establecida, lógica=1 ↓ Marca establecida, lógica=1
ENTRADAS/ SALIDAS: Entradas remotas de estado de doble punto	RemDPS Ip 1 BAD RemDPS Ip 1 INTERM RemDPS Ip 1 OFF RemDPS Ip 1 ON	Se establece cuando la entrada remota de estado de doble punto está en mal estado Se establece cuando la entrada remota de estado de doble punto está en estado intermedio Se establece cuando la entrada remota de estado de doble punto remota está desactivada Se establece cuando la entrada remota de estado de doble punto remota está activada
	REMDPS Ip 2...	El mismo conjunto de operandos según REMDPS 1
ENTRADAS/ SALIDAS: Entradas remotas	REMOTE INPUT 1 On REMOTE INPUT 2 On REMOTE INPUT 2 On ↓ REMOTE INPUT 32 On	Marca establecida, lógica=1 Marca establecida, lógica=1 Marca establecida, lógica=1 ↓ Marca establecida, lógica=1
ENTRADAS/ SALIDAS: Entradas virtuales	Virt Ip 1 On Virt Ip 2 On Virt Ip 3 On ↓ Virt Ip 64 On	Marca establecida, lógica=1 Marca establecida, lógica=1 Marca establecida, lógica=1 ↓ Marca establecida, lógica=1
ENTRADAS/ SALIDAS: Salidas virtuales	Virt Op 1 On Virt Op 2 On Virt Op 3 On ↓ Virt Op 96 On	Marca establecida, lógica=1 Marca establecida, lógica=1 Marca establecida, lógica=1 ↓ Marca establecida, lógica=1
INDICADORES LED: LEDS del panel frontal fijo	LED IN SERVICE LED TROUBLE LED TEST MODE LED TRIP LED ALARM LED PICKUP LED VOLTAGE LED CURRENT LED FREQUENCY LED OTHER LED PHASE A LED PHASE B LED PHASE C LED NEUTRAL/GROUND	Se establece cuando el panel frontal IN SERVICE LED está activo Se establece cuando el panel frontal TROUBLE LED está activo Se establece cuando el panel frontal TEST MODE LED está activo Se establece cuando el panel frontal TRIP LED está activo Se establece cuando el panel frontal ALARM LED está activo Se establece cuando el panel frontal PICKUP LED está activo Se establece cuando el panel frontal VOLTAGE LED está activo Se establece cuando el panel frontal CURRENT LED está activo Se establece cuando el panel frontal FREQUENCY LED está activo Se establece cuando el panel frontal OTHER LED está activo Se establece cuando el panel frontal PHASE A LED está activo Se establece cuando el panel frontal PHASE B LED está activo Se establece cuando el panel frontal PHASE C LED está activo Se establece cuando el panel frontal NEUTRAL/GROUND LED está activo
INDICADORES LED: Prueba de LED	LED TEST IN PROGRESS	Una prueba de LED se ha iniciado y no ha terminado
INDICADORES LED: LEDS programables por el usuario	LED USER 1	Se establece cuando el LED 1 programable por el usuario está activo
	LED USER 2 a 48	El operando anterior está disponible para los LEDS programables por el usuario del 2 al 48

TABLA 5–14: OPERANDOS FLEXLOGIC™ DEL G60 (Hoja 10 de 10)

TIPO DE OPERANDO	SINTAXIS DE OPERANDO	DESCRIPCIÓN DE OPERANDO
SEGURIDAD DE CONTRASEÑA	ACCESS LOC SETG OFF	Se establece cuando el acceso a una configuración local se ha deshabilitado
	ACCESS LOC SETG ON	Se establece cuando el acceso a una configuración local se ha habilitado
	ACCESS LOC CMND OFF	Se establece cuando el acceso a un comando local se ha deshabilitado
	ACCESS LOC CMND ON	Se establece cuando el acceso a un comando local se ha habilitado
	ACCESS REM SETG OFF	Se establece cuando el acceso a una configuración remota se ha deshabilitado
	ACCESS REM SETG ON	Se establece cuando el acceso a una configuración remota se ha habilitado
	ACCESS REM CMND OFF	Se establece cuando el acceso a un comando remoto se ha deshabilitado
	ACCESS REM CMND ON	Se establece cuando el acceso a un comando remoto se ha habilitado
	UNAUTHORIZED ACCESS	Se establece cuando se introduce una contraseña incorrecta para acceder al nivel protegido por contraseña del G60
DISPOSITIVOS REMOTOS	REMOTE DEVICE 1 On REMOTE DEVICE 2 On REMOTE DEVICE 3 On ↓ REMOTE DEVICE 16 On	Marca establecida, lógica=1 Marca establecida, lógica=1 Marca establecida, lógica=1 ↓ Marca establecida, lógica=1
	REMOTE DEVICE 1 Off REMOTE DEVICE 2 Off REMOTE DEVICE 3 Off ↓ REMOTE DEVICE 16 Off	Marca establecida, lógica=1 Marca establecida, lógica=1 Marca establecida, lógica=1 ↓ Marca establecida, lógica=1
RESETTING	RESET OP	El comando de reposición está activado (establecido por los tres operandos siguientes)
	RESET OP (COMMS)	Origen de comunicaciones del comando de reposición
	RESET OP (OPERAND)	Operando (se establece en el menú **INPUTS/OUTPUTS ⇨⇩ RESETTING**) origen del comando de reposición
	RESET OP (PUSHBUTTON)	Origen de la tecla de reposición (botón) del comando de reposición
AUTODIAGNÓSTICO	ANY MAJOR ERROR	Cualquiera de los errores de autochequeo graves generados (error grave)
	ANY MINOR ERROR	Cualquiera de los errores de autochequeo leves generados (error leve)
	ANY SELF-TESTS	Cualquiera de los errores de autochequeo generados (error genérico, cualquier error)
	BATTERY FAIL	Vea la descripción en *Capítulo 7: Comandos y destinos*
	DIRECT DEVICE OFF	Vea la descripción en *Capítulo 7: Comandos y destinos*
	DIRECT RING BREAK	Vea la descripción en *Capítulo 7: Comandos y destinos*
	EQUIPMENT MISMATCH	Vea la descripción en *Capítulo 7: Comandos y destinos*
	ETHERNET SWITCH FAIL	Vea la descripción en *Capítulo 7: Comandos y destinos*
	FLEXLOGIC ERR TOKEN	Vea la descripción en *Capítulo 7: Comandos y destinos*
	IRIG-B FAILURE	Vea la descripción en *Capítulo 7: Comandos y destinos*
	LATCHING OUT ERROR	Vea la descripción en *Capítulo 7: Comandos y destinos*
	MAINTENANCE ALERT	Vea la descripción en *Capítulo 7: Comandos y destinos*
	PORT 1 OFFLINE	Vea la descripción en *Capítulo 7: Comandos y destinos*
	PORT 2 OFFLINE	Vea la descripción en *Capítulo 7: Comandos y destinos*
	PORT 3 OFFLINE	Vea la descripción en *Capítulo 7: Comandos y destinos*
	PORT 4 OFFLINE	Vea la descripción en *Capítulo 7: Comandos y destinos*
	PORT 5 OFFLINE	Vea la descripción en *Capítulo 7: Comandos y destinos*
	PORT 6 OFFLINE	Vea la descripción en *Capítulo 7: Comandos y destinos*
	PRI ETHERNET FAIL	Vea la descripción en *Capítulo 7: Comandos y destinos*
	PROCESS BUS FAILURE	Vea la descripción en *Capítulo 7: Comandos y destinos*
	REMOTE DEVICE OFF	Vea la descripción en *Capítulo 7: Comandos y destinos*
	RRTD COMM FAIL	Vea la descripción en *Capítulo 7: Comandos y destinos*
	SEC ETHERNET FAIL	Vea la descripción en *Capítulo 7: Comandos y destinos*
	SNTP FAILURE	Vea la descripción en *Capítulo 7: Comandos y destinos*
	SYSTEM EXCEPTION	Vea la descripción en *Capítulo 7: Comandos y destinos*
	TEMP MONITOR	Vea la descripción en *Capítulo 7: Comandos y destinos*
	UNIT NOT PROGRAMMED	Vea la descripción en *Capítulo 7: Comandos y destinos*
CONTROLADOR DE TEMPERATURA	TEMP MONITOR	Se establece cuando la temperatura ambiente es mayor que la temperatura máxima de funcionamiento (80°C)
USER-PROGRAMMABLE PUSHBUTTONS	PUSHBUTTON 1 ON	El botón número 1 está en la posición “On”
	PUSHBUTTON 1 OFF	El botón número 1 está en la posición “Off”
	ANY PB ON	Cualquiera de los doce botones está en la posición “On”
	PUSHBUTTON 2 a 12	El mismo conjunto de operandos que PUSHBUTTON 1

El usuario puede cambiar el nombre de algunos operandos. Éstos son los nombres de los interruptores de potencia de la característica de control del interruptor de potencia, la Id. (identificación) de los contactos de entrada, la Id. de entradas virtuales y la Id. de salidas virtuales. Si el usuario cambia la identificación o el nombre predeterminado de cualquiera de estos operandos, el nombre asignado aparecerá en la lista de operandos del relé. Los nombres predeterminados se muestran en la tabla anterior de operandos FlexLogic™.

En la tabla siguiente se indican las características de las puertas lógicas y en la tabla de operadores FlexLogic™ se muestran los operadores disponibles en FlexLogic™.

TABLA 5–15: CARACTERÍSTICAS DE PUERTA DE LA FLEXLOGIC™

PUERTAS	NÚMERO DE ENTRADAS	SALIDA ES '1' (= ON) SI...
NOT	1	la entrada es '0'
OR	2 a 16	cualquier entrada es '1'
AND	2 a 16	todas las entradas son '1'
NOR	2 a 16	todas las entradas son '0'
NAND	2 a 16	cualquier entrada es '0'
XOR	2	solo una entrada es '1'

TABLA 5–16: OPERANDOS DE LA FLEXLOGIC™

TIPO	SINTAXIS	DESCRIPCIÓN	NOTAS
Editor	INSERT	Insertar un parámetro en una lista de ecuaciones.	
	DELETE	Eliminar un parámetro de una lista de ecuaciones.	
Fin	END	El primer END encontrado indica la última entrada en la lista de parámetros procesados de la FlexLogic™.	
Flanco de subida	POSITIVE ONE SHOT	Un flanco de subida que responde a un borde que va en positivo.	Una operación 'flanco de subida' se refiere a una sola puerta de entrada que genera un impulso como respuesta a un borde de la entrada. La salida de un 'flanco de subida' es True (positiva) para una sola pasada a través de la ecuación de la FlexLogic™. Hay un máximo de 64 'flancos de subida'.
	NEGATIVE ONE SHOT	Un flanco de subida que responde a un borde que va en negativo.	
	DUAL ONE SHOT	Un flanco de subida que responde a los bordes que van en positivo y en negativo.	
Puerta lógica	NOT	Operador lógico NOT	Funciona con el parámetro anterior.
	OR(2) ↓ OR(16)	Puerta OR de 2 entradas ↓ Puerta OR de 16 entradas	Funciona con los 2 parámetros anteriores. ↓ Funciona con los 16 parámetros anteriores.
	AND(2) ↓ AND(16)	Puerta AND de 2 entradas ↓ Puerta AND de 16 entradas	Funciona con los 2 parámetros anteriores. ↓ Funciona con los 16 parámetros anteriores.
	NOR(2) ↓ NOR(16)	Puerta NOR de 2 entradas ↓ Puerta NOR de 16 entradas	Funciona con los 2 parámetros anteriores. ↓ Funciona con los 16 parámetros anteriores.
	NAND(2) ↓ NAND(16)	Puerta NAND de 2 entradas ↓ Puerta NAND de 16 entradas	Funciona con los 2 parámetros anteriores. ↓ Funciona con los 16 parámetros anteriores.
	XOR(2)	Puerta OR exclusiva de entrada 2	Funciona con los 2 parámetros anteriores.
	LATCH (S,R)	*Latch* (establecer, reponer): reset-dominant	El parámetro que precede a LATCH(S,R) es la entrada de reposición. El parámetro que precede a la entrada de reposición es la entrada para establecer.
Timer	TIMER 1 ↓ TIMER 32	Temporizador con ajustes del temporizador 1 FlexLogic™. ↓ Temporizador con ajustes del temporizador 32 FlexLogic™.	El temporizador se inicia mediante el parámetro anterior. La salida del temporizador es TIMER #.
Asignar salida virtual	= Virt Op 1 ↓ = Virt Op 96	Asigna el operando FlexLogic™ anterior a la salida virtual 1. ↓ Asigna el operando FlexLogic™ anterior a la salida virtual 96.	La salida virtual se establece mediante el parámetro.

5.5.2 REGLAS DE LA FLEXLOGIC™

Al formar una ecuación FlexLogic™, la secuencia de la matriz lineal de parámetros debe seguir estas reglas generales:

1. Los operandos deben preceder al operador que usa los operandos como entradas.
2. Los operadores solo tienen una salida. Se debe usar la salida de un operador para crear una salida virtual si se va a utilizar como entrada de dos o más operadores.
3. La asignación de la salida de un operador a una salida virtual finaliza la ecuación.
4. Un operador de temporizador (por ejemplo, “TIMER 1”) o una asignación de salida virtual (por ejemplo, “= Virt Op 1”) solo se puede utilizar una vez. Si se infringe esta regla, se declarará un error de sintaxis.

5.5.3 EVALUACIÓN DE LA FLEXLOGIC™

Cada ecuación se evalúa en el orden en el que se han introducido los parámetros.

NOTA

FlexLogic™ ofrece retenciones que, por definición, tienen una acción de memoria, permaneciendo en el estado establecido después de que se haya confirmado la entrada establecida. Sin embargo, son volátiles; es decir, se restablecen al volver a aplicar la tensión de alimentación.

Cuando se realizan cambios en los ajustes, todas las ecuaciones FlexLogic™ se vuelven a compilar siempre que se introduce cualquier nuevo valor de configuración, por lo que todas las retenciones se restablecen automáticamente. Si es necesario reinicializar FlexLogic™ durante las pruebas, por ejemplo, se sugiere desconectar la unidad y hacer una copia de seguridad.

5.5.4 EJEMPLO DE LA FLEXLOGIC™

En esta sección se ofrece un ejemplo de ejecución de lógica para una aplicación típica. La secuencia de pasos es muy importante, ya que debe minimizar el trabajo necesario para los ajustes del relé. Tenga en cuenta que el ejemplo de la figura siguiente se ofrece para mostrar el procedimiento, y no para solucionar una situación específica de la aplicación.

En el ejemplo siguiente, se supone que ya se ha programado la lógica que produce las salidas virtuales 1 y 2, que es solo parte del conjunto completo de las ecuaciones usadas. Cuando se utiliza FlexLogic™, es importante tomar nota de cada salida virtual que se usa: una designación de salidas virtuales (1 a 96) solo se puede asignar correctamente una vez.

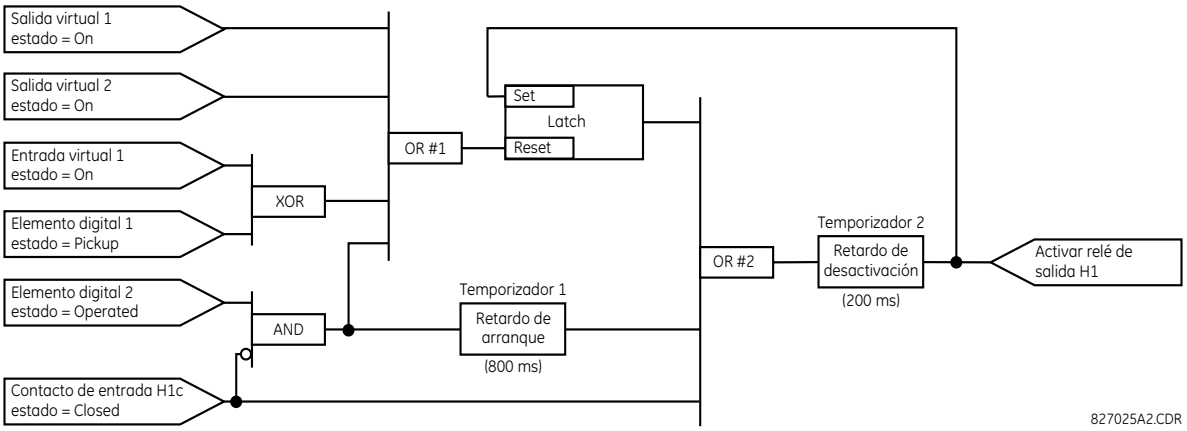


FIGURA 5–42: EJEMPLO DE ESQUEMA DE LÓGICA

1. Examine el diagrama lógico del ejemplo para determinar si la lógica necesaria se puede implementar con los operadores de la FlexLogic™. Si no se puede, hay que modificar la lógica hasta que se cumpla esta condición. Después de hacerlo, cuente las entradas en cada puerta para asegurarse de que el número de entradas no supera los límites de la FlexLogic™, algo improbable pero posible. Si el número de entradas es demasiado alto, subdivida las entradas entre varias puertas para producir un resultado equivalente. Por ejemplo, si se necesitan 25 entradas a una puerta AND, conecte las entradas 1 a 16 en AND(16), las entradas 17 a 25 en AND(9) y las salidas de esas dos puertas en AND(2).

Examine cada operador entre los operandos iniciales y las salidas virtuales finales para determinar si la salida del operador se usa como entrada en más de uno de los operadores siguientes. Si es así, la salida del operador se debe asignar como salida virtual.

En el ejemplo anterior, la salida de la puerta AND se usa como entrada en OR#1 y en Timer 1, y por tanto se debe convertir en salida virtual y asignar al siguiente número disponible, es decir, la salida virtual 3. La salida final también se debe asignar a una salida virtual como salida virtual 4, que se programará en la sección de contacto de salida para que actúe sobre el relé H1, es decir, el contacto de salida H1.

En consecuencia, la lógica necesaria se puede implementar con dos ecuaciones de la FlexLogic™ con las salidas de las salidas virtuales 3 y 4, como se muestra a continuación.

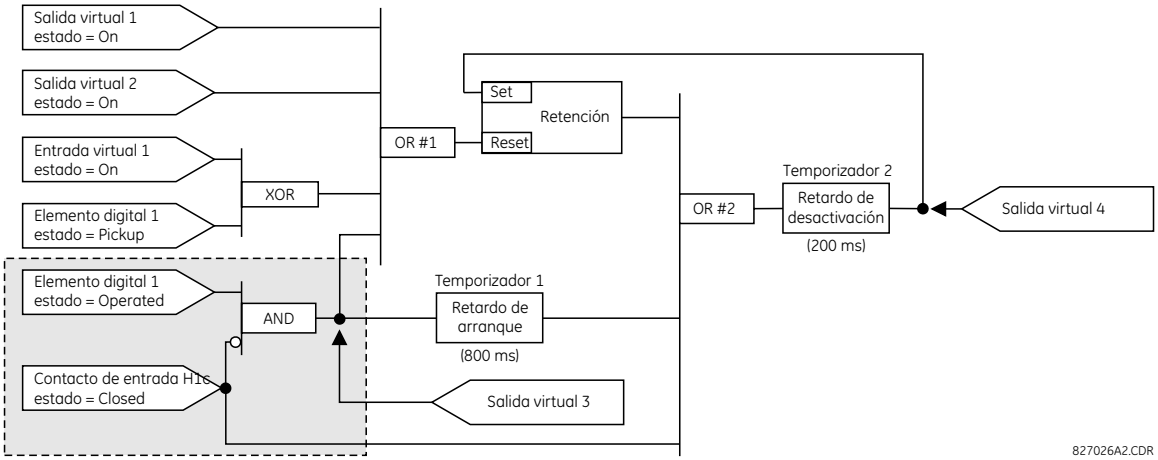


FIGURA 5–43: EJEMPLO DE LÓGICA CON SALIDAS VIRTUALES

2. Elabore un diagrama lógico para que la ecuación produzca la salida virtual 3, ya que esta salida se utilizará como operando en la ecuación de la salida virtual 4. Cree primero la ecuación para cada salida que se vaya a usar como operando, de forma que cuando se necesiten estos operandos ya se habrán evaluado y asignado a una salida virtual concreta. La lógica para la salida virtual 3 se muestra a continuación, con la salida final asignada.

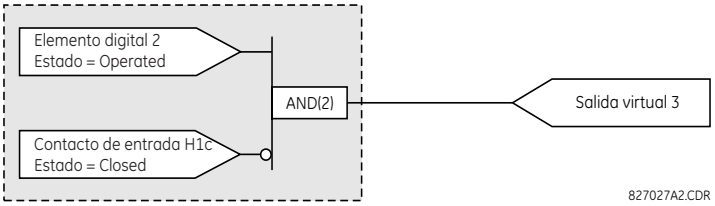


FIGURA 5–44: LÓGICA DE LA SALIDA VIRTUAL 3

3. Elabore un diagrama lógico para la salida virtual 4, sustituyendo la lógica delante de la salida virtual 3 con un símbolo identificado como salida virtual 3, como se indica a continuación.

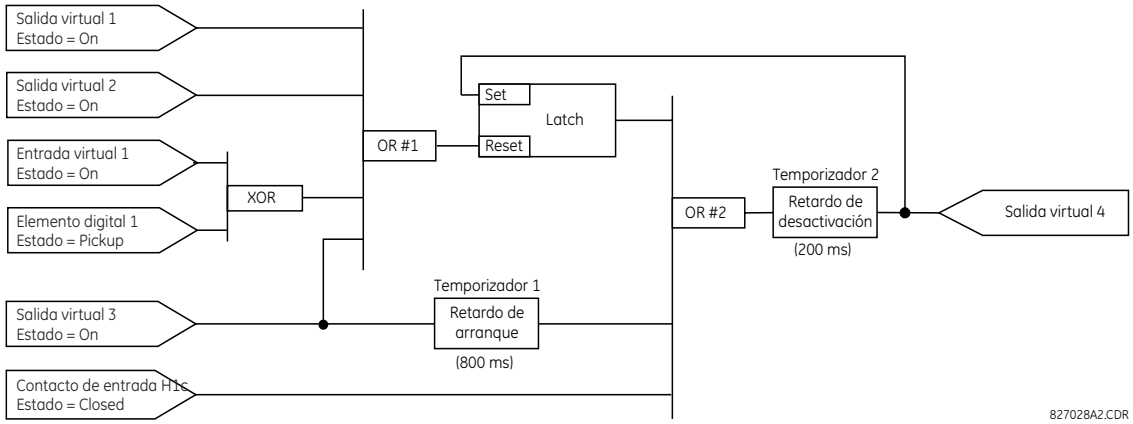


FIGURA 5–45: LÓGICA DE LA SALIDA VIRTUAL 4

4. Programe la ecuación de la FlexLogic™ para la salida virtual 3 convirtiendo la lógica en los parámetros de la FlexLogic™ disponibles. La ecuación se forma parámetro a parámetro hasta que se obtiene toda la lógica necesaria. Normalmente, es más fácil empezar por la salida de la ecuación e ir hacia atrás hacia la entrada, como se indica en los pasos siguientes. También es recomendable enumerar las entradas de operador de abajo a arriba. Como ejemplo, la salida final se identifica arbitrariamente como parámetro 99, y cada parámetro anterior se reduce de uno en uno. Hasta que se tenga experiencia en el uso de la FlexLogic™, se puede preparar una hoja de cálculo con una de serie celdas marcadas con los números de parámetro arbitrarios, como se indica a continuación.

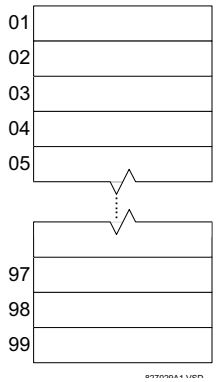


FIGURA 5–46: PLANTILLA DE LA FLEXLOGIC™

5. De acuerdo con el procedimiento descrito, empiece con el parámetro 99:

   99: La salida final de la ecuación es la salida virtual 3, creada por el operador “= Virt Op n”. En consecuencia, este parámetro es “= Virt Op 3”.

   98: La puerta que precede a la salida es un AND, que en este caso requiere dos entradas. El operador para esta puerta es un AND de dos entradas, por lo que el parámetro es “AND(2)”. Tenga en cuenta que las reglas de la FlexLogic™ requieren que se especifique el número de entradas para casi todos los tipos de operadores para identificar los operandos de la puerta. Puesto que el operador AND de dos entradas va a actuar sobre los dos operandos que lo preceden, dichas entradas se deben especificar, empezando por la más baja.

   97: Esta entrada inferior a la puerta AND se debe pasar por un inversor (el operador NOT), así que el parámetro siguiente es “NOT”. El operador NOT actúa sobre el operando inmediatamente anterior, por lo que a continuación debe especificar la entrada del inversor.

   96: La entrada de la puerta NOT va a ser el contacto de entrada H1c. El estado ON de un contacto de entrada se puede programar para se fije cuando el contacto esté abierto o cerrado. Para este ejemplo suponga que el estado será ON para un contacto cerrado. En consecuencia, el operando es “Cont Ip H1c On”.

   95: El último paso del procedimiento es especificar la entrada superior de la puerta AND, el estado activado del elemento digital 2. Este operando es “DIG ELEM 2 OP”.

   Escribiendo los parámetros en orden numérico se puede formar la ecuación de la salida virtual 3:

```
[95] DIG ELEM 2 OP
[96] Cont Ip H1c On
[97] NOT
[98] AND(2)
[99] = Virt Op 3
```

En este momento se puede comprobar que esta selección de parámetros producirá la lógica necesaria convirtiendo el conjunto de parámetros en un diagrama lógico. El resultado del proceso se muestra a continuación. Se compara con la lógica del diagrama de la salida virtual 3 como comprobación.

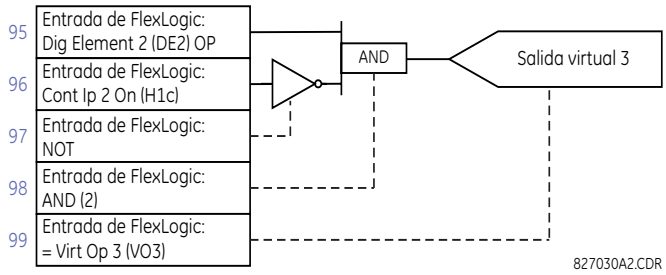


FIGURA 5–47: ECUACIÓN DE LA FLEXLOGIC™ PARA LA SALIDA VIRTUAL 3

6. Repita el proceso descrito para la salida virtual 3 para seleccionar los parámetros de la FlexLogic™ de la salida virtual 4.

   99: La salida final de la ecuación es la salida virtual 4, que es el parámetro “= Virt Op 4”.

   98: El operador que precede a la salida es el temporizador 2, que es el operando “TIMER 2”. Observe que los ajustes necesarios para el temporizador se establecen en la sección de programación del temporizador.

   97: El operador que precede al temporizador 2 es OR #2, un OR de tres entradas, que es el parámetro “OR(3)”.

   96: La entrada inferior de OR #2 es el operando “Cont Ip H1c On”.

   95: La entrada central de OR #2 es el operando “TIMER 1”.

   94: La entrada del temporizador 1 es el operando “Virt Op 3 On”.

   93: La entrada superior de OR #2 es el operando “LATCH (S,R)”.

   92: Hay dos entradas para un *Latch*, y la entrada inmediatamente anterior a la reposición de *Latch* es OR #1, un OR de cuatro entradas, que es el parámetro “OR(4)”.

   91: La entrada inferior de OR #1 es el operando “Virt Op 3 On”.

   90: La entrada justo encima de la entrada inferior de OR #1 es el operando “XOR(2)”.

   89: La entrada inferior de XOR es el operando “DIG ELEM 1 PKP”.

   88: La entrada superior de XOR es el operando “Virt Ip 1 On”.

   87: La entrada justo debajo de la entrada superior de OR #1 es el operando “Virt Op 2 On”.

   86: La entrada superior de OR #1 es el operando “Virt Op 1 On”.

   85: El último parámetro se usa para fijar el *Latch*; es el operando “Virt Op 4 On”.

   La ecuación para la salida virtual 4 es:

```
[85] Virt Op 4 On
[86] Virt Op 1 On
[87] Virt Op 2 On
[88] Virt Ip 1 On
[89] DIG ELEM 1 PKP
[90] XOR(2)
[91] Virt Op 3 On
[92] OR(4)
[93] LATCH (S,R)
[94] Virt Op 3 On
[95] TIMER 1
[96] Cont Ip H1c On
[97] OR(3)
[98] TIMER 2
[99] = Virt Op 4
```

En este momento se puede comprobar que la selección de parámetros producirá la lógica necesaria convirtiendo el conjunto de parámetros en un diagrama lógico. El resultado del proceso se muestra a continuación. Se compara con la lógica del diagrama de la salida virtual 4 como comprobación.

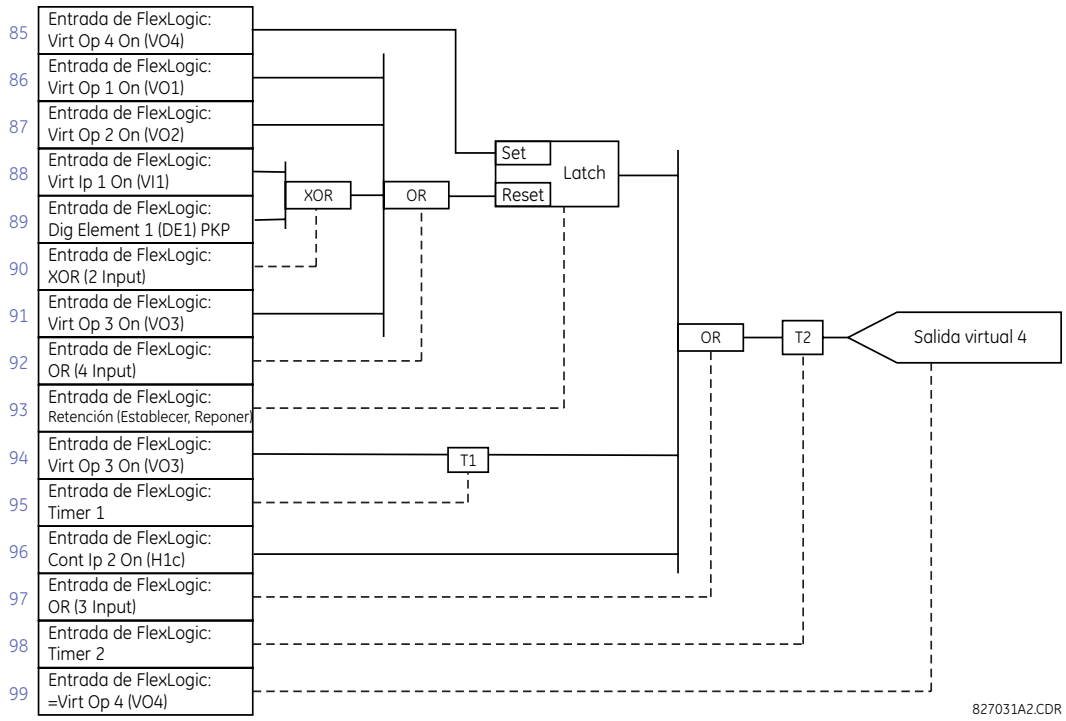


FIGURA 5–48: ECUACIÓN DE LA FLEXLOGIC™ PARA LA SALIDA VIRTUAL 4

7. En este momento debe escribir la expresión de la FlexLogic™ completa necesaria para ejecutar la lógica. Asegúrese de que la escribe en un orden por el que las salidas virtuales que se van a utilizar como entradas de los operadores se crean antes de necesitarse. En casos en que se necesite mucho procesamiento para ejecutar la lógica puede resultar complicado, pero en la mayoría de los casos no habrá problemas, ya que toda la lógica se calcula al menos cuatro veces por ciclo de frecuencia de potencia. La posibilidad de que exista un fallo debido al procesamiento secuencial aumenta la necesidad de probar el funcionamiento de la FlexLogic™ antes de empezar a utilizarlo en el servicio.

   En la siguiente ecuación, se usa la salida virtual 3 como entrada del *Latch* 1 y el temporizador 1, en el orden que se muestra:

```
DIG ELEM 2 OP
Cont Ip H1c On
NOT
AND(2)
= Virt Op 3
Virt Op 4 On
Virt Op 1 On
Virt Op 2 On
Virt Ip 1 On
DIG ELEM 1 PKP
XOR(2)
Virt Op 3 On
OR(4)
LATCH (S,R)
Virt Op 3 On
TIMER 1
Cont Ip H1c On
OR(3)
TIMER 2
= Virt Op 4
END
```

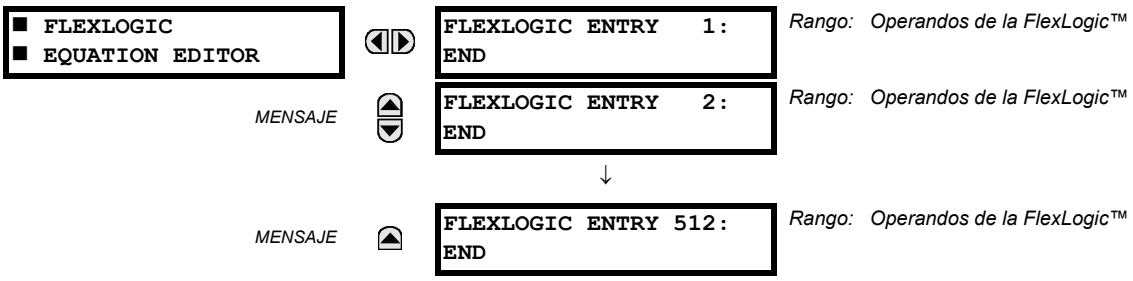
   En el expresión anterior, la entrada de la salida virtual 4 de OR de cuatro entradas se enumera antes de crearse. Esto es normal en un formulario de comentarios, usado en este caso para crear un efecto de aislamiento con el *Latch*, y es correcto.

8. La lógica se debe probar siempre después de cargarla en el relé, de la misma forma que se ha usado con anterioridad. La prueba se puede simplificar colocando un operador de “END” en el conjunto total de ecuaciones de la FlexLogic™. Así, las ecuaciones solo se evaluarán hasta el primer operador “END”.

   Los operandos “On” y “OFF” se pueden poner en una ecuación para establecer un conjunto conocido de condiciones con objeto de realizar pruebas. Se pueden usar los comandos “INSERT” y “DELETE” para modificar ecuaciones.

5.5.5 FLEXLOGIC™ EQUATION EDITOR

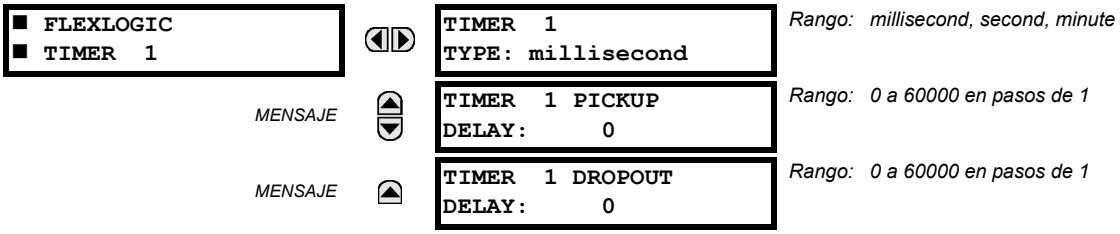
PATH: SETTINGS ⇨⇩ FLEXLOGIC ⇨ FLEXLOGIC EQUATION EDITOR



Hay 512 entradas de la FlexLogic™ disponibles, numeradas de 1 a 512, con ajustes de entrada END predeterminados. Si se selecciona un elemento “Disabled” como entrada de la FlexLogic™, el indicador de estado asociado nunca se establecerá en “1”. Se puede usar la tecla “+/-” al editar ecuaciones de la FlexLogic™ desde el teclado numérico para explorar rápidamente los tipos de parámetro principales.

5.5.6 TEMPORIZADORES DE LA FLEXLOGIC™

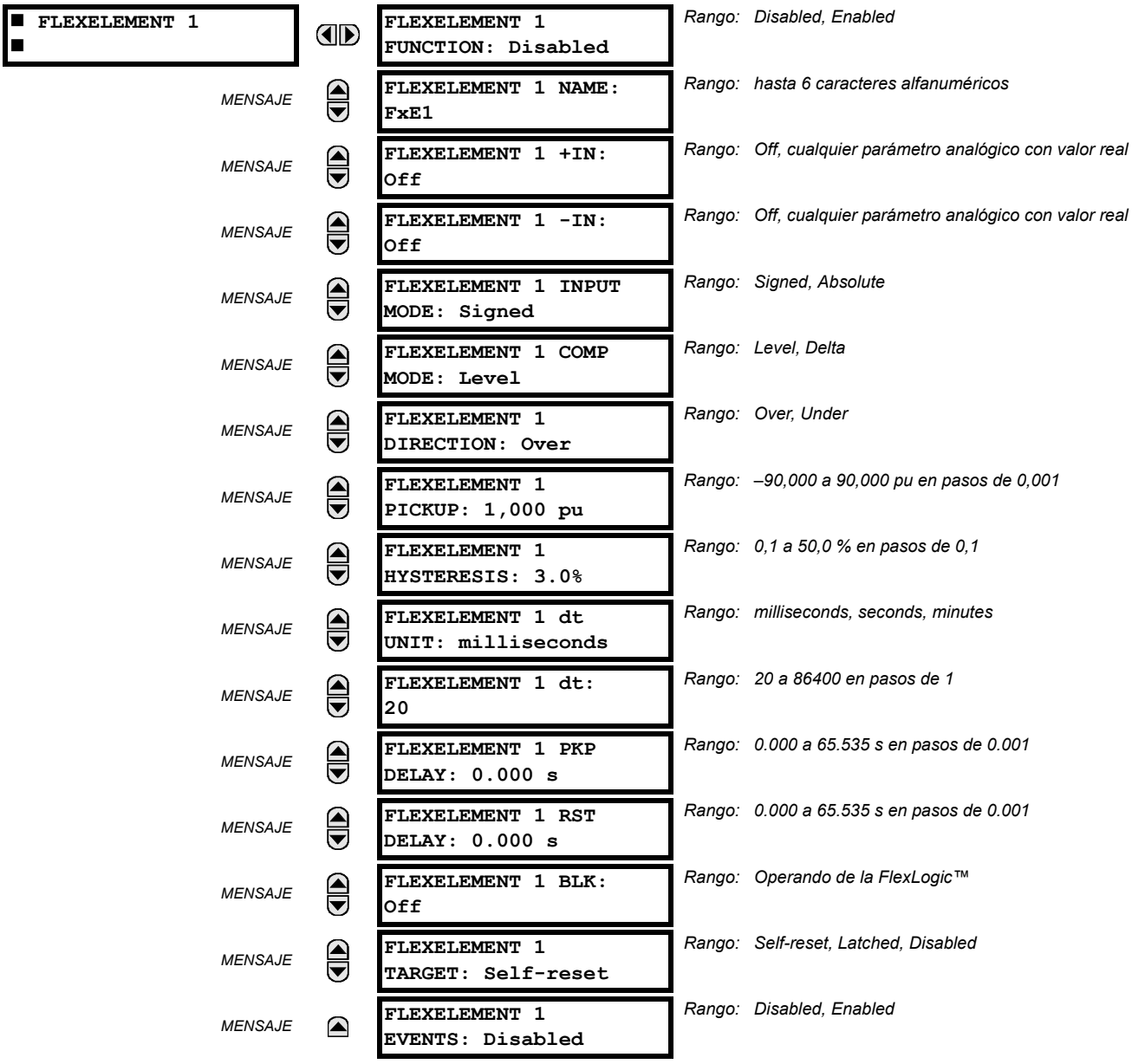
PATH: SETTINGS ⇨⇩ FLEXLOGIC ⇨⇩ FLEXLOGIC TIMERS ⇨ FLEXLOGIC TIMER 1(32)



Hay 32 temporizadores de la FlexLogic™ idénticos disponibles. Estos temporizadores se pueden utilizar como operadores para las ecuaciones de la FlexLogic™.

- **TIMER 1 TYPE:** Este ajuste se usa para seleccionar la unidad de medición de tiempo.
- **TIMER 1 PICKUP DELAY:** Establece el retardo para activar el arranque. Si no se necesita un retardo de activación del arranque, esta función se ha de establecer en “0”.
- **TIMER 1 DROPOUT DELAY:** Establece el retardo para la desactivación. Si no se necesita un retardo de desactivación, esta función se ha de establecer en “0”.

PATH: SETTING ⇨⇩ FLEXLOGIC ⇨⇩ FLEXELEMENTS ⇨ FLEXELEMENT 1(16)



Un FlexElement™ es un comparador universal que se puede usar para supervisar los valores reales analógicos calculados por el relé o una diferencia neta de dos valores reales analógicos del mismo tipo. La señal de operación efectiva puede tratarse como un número con signo o su valor absoluto puede utilizarse de acuerdo con la elección del usuario.

El elemento se puede programar para responder a un nivel de señal o a una tasa de cambio (delta) durante un período de tiempo predefinido. El operando de salida se establece cuando la señal de operación es superior a un umbral o inferior a un umbral de acuerdo con la elección del usuario.

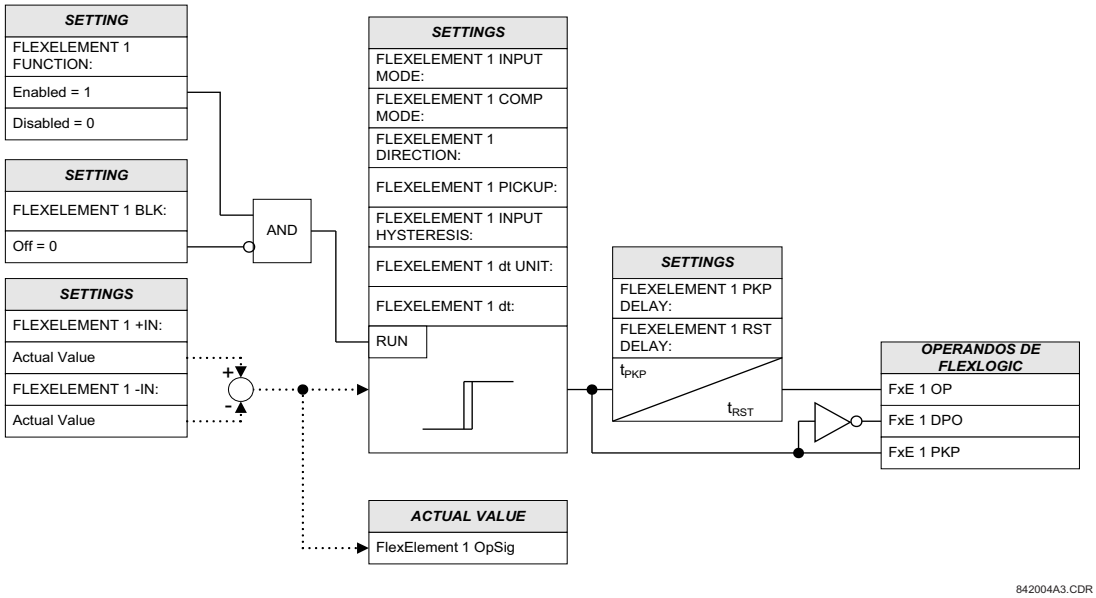


FIGURA 5–49: LÓGICA DE ESQUEMA DE FLEXELEMENT™

El ajuste **FLEXELEMENT 1 +IN** especifica la primera entrada (no invertida) a FlexElement™. Se supone cero como entrada si este ajuste se establece en "Off". Para una operación correcta del elemento se debe seleccionar al menos una entrada. De lo contrario, el elemento no establecerá sus operandos de salida.

Este ajuste **FLEXELEMENT 1 –IN** especifica la segunda entrada (invertida) a FlexElement™. Se supone cero como entrada si este ajuste se establece en "Off". Para una operación correcta del elemento se debe seleccionar al menos una entrada. De lo contrario, el elemento no establecerá sus operandos de salida. Esta entrada se debe usar para invertir la señal si es conveniente o para que el elemento responda a una señal diferencial, como por ejemplo en el caso de una alarma diferencial de temperatura de aceite superior-inferior. El elemento no operará si las dos señales de entrada son de tipo diferente; por ejemplo, si se intenta usar potencia activa y ángulo de fase para crear la señal de operación efectiva.

El elemento responde directamente a la señal diferencial si el ajuste **FLEXELEMENT 1 INPUT MODE** se establece en "Signed". El elemento responde al valor absoluto de la señal diferencial si este ajuste se establece en "Absolute". Entre las aplicaciones de ejemplo para el ajuste "Absolute" se incluye la supervisión de la diferencia angular entre dos fasores con un ángulo límite simétrico en ambas direcciones, la supervisión de potencia con independencia de su dirección, o la supervisión de una tendencia con independencia de que la señal aumente o disminuya.

El elemento responde directamente a la señal de operación (según lo especificado por los ajustes **FLEXELEMENT 1 +IN**, **FLEXELEMENT 1 –IN** y **FLEXELEMENT 1 INPUT MODE**) si el ajuste **FLEXELEMENT 1 COMP MODE** se establece en "Level". El elemento responde a la tasa de cambio de su señal de operación si el ajuste **FLEXELEMENT 1 COMP MODE** se establece en "Delta". En este caso, los ajustes **FLEXELEMENT 1 DT UNIT** y **FLEXELEMENT 1 DT** especifican cómo se deriva la tasa de cambio.

El ajuste **FLEXELEMENT 1 DIRECTION** permite que el relé responda a los valores altos o bajos de la señal de operación. En la figura siguiente se explica la aplicación de los ajustes **FLEXELEMENT 1 DIRECTION**, **FLEXELEMENT 1 PICKUP** y **FLEXELEMENT 1 HYSTERESIS**.

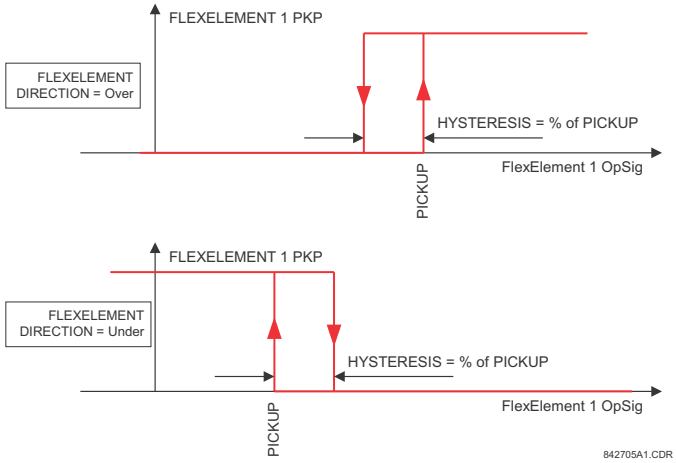


FIGURA 5–50: DIRECCIÓN, ARRANQUE E HISTÉRESIS DE FLEXELEMENT™

Conjuntamente con el ajuste **FLEXELEMENT 1 INPUT MODE**, el elemento se puede programar para proporcionar dos características adicionales, como se muestra en la figura siguiente.

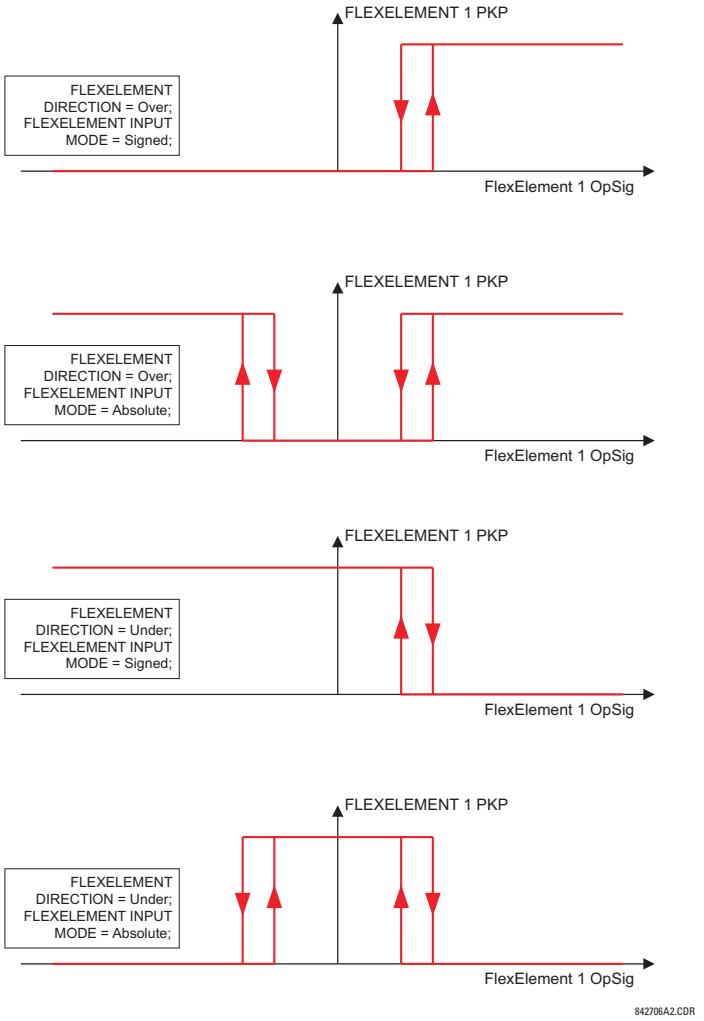


FIGURA 5–51: AJUSTE DE MODO DE ENTRADA DE FLEXELEMENT™

El ajuste **FLEXELEMENT 1 PICKUP** especifica el umbral de operación para la señal de operación efectiva del elemento. Si se establece en "Over", el elemento arranca cuando la señal de operación supera el valor de **FLEXELEMENT 1 PICKUP**. Si se establece en "Under", el elemento arranca cuando la señal de operación desciende por debajo del valor de **FLEXELEMENT 1 PICKUP**.

El ajuste **FLEXELEMENT 1 HYSTERESIS** controla la desactivación del elemento. Debe observarse que tanto la señal de operación como el umbral del arranque pueden ser negativos, lo que facilita aplicaciones tales como la alarma de protección por potencia inversa. FlexElement™ se puede programar para que funcione con todos los valores analógicos reales medidos por el relé. El ajuste **FLEXELEMENT 1 PICKUP** se introduce en valores por unidad usando las definiciones siguientes de las unidades base:

TABLA 5–17: UNIDADES BASE DE FLEXELEMENT™

mA c.c.	BASE = valor máximo de la configuración **DCMA INPUT MAX** para los dos transductores configurados en las entradas +IN e –IN.
CORRIENTE DE ROTOR	I_{BASE} = ajuste del valor máximo definido para la entrada del transductor específico configurada
CORRIENTE DE TIERRA DE ROTOR	I_{BASE} = 5 mA
UBICACIÓN DE FALTA A TIERRA DE ROTOR	BASE = 100%
TENSIÓN INYECTADA DE TIERRA DE ROTOR	V_{BASE} = 15 V
RESISTENCIA DE TIERRA DE ROTOR	R_{BASE} = 250 KΩ
TENSIÓN DE ROTOR	V_{BASE} = 500 V
FRECUENCIA	f_{BASE} = 1 Hz
VELOCIDAD DE CAMBIO DE FRECUENCIA	df/dt_{BASE} = 1 Hz/s
ÁNGULO DE FASE	φ_{BASE} = 360 grados (vea la convención de referencia de ángulo UR)
FACTOR DE POTENCIA	PF_{BASE} = 1.00
RTD	BASE = 100°C
POTENCIA DIRECCIONAL SENSIBLE (Sns Dir Power)	P_{BASE} = valor máximo de $3 \times V_{BASE} \times I_{BASE}$ para las entradas +IN e –IN de las fuentes configuradas para los elementos de potencia direccional sensible.
CORRIENTE DE ORIGEN	I_{BASE} = valor máximo nominal principal de RMS de las entradas +IN y –IN
SOURCE ENERGY (Vatios-hora positivos y negativos, var-hora positivos y negativos)	E_{BASE} = 10000 MWh o MVAh, respectivamente
POTENCIA DE FUENTE	P_{BASE} = valor máximo de $V_{BASE} \times I_{BASE}$ para las entradas +IN e –IN
FUENTE DE TENSIÓN	V_{BASE} = valor máximo nominal principal de RMS de las entradas +IN y –IN
CORRIENTE DIFERENCIAL DE ESTATOR (Stator Diff Iar, Ibr e Icr)	I_{BASE} = valor máximo principal de RMS de las entradas +IN e –IN (TI primaria para tensiones de fuente, y tensión primaria de referencia de bus para corrientes diferenciales de bus)
TENSIÓN DE TERCER ARMÓNICO DE TIERRA DEL ESTÁTOR (Stator Gnd Vn/V0 3rd)	V_{BASE} = Tensión auxiliar principal de **STATOR GROUND SOURCE**
RESISTENCIA DE TIERRA DEL ESTÁTOR	R_{BASE} = 10 KΩ
TENSIÓN DE SUBARMÓNICO DE TIERRA DEL ESTÁTOR	V_{BASE} = tensión nominal secundaria de TT auxiliar para el origen de tierra del estátor
INTENSIDAD DE TIERRA DEL ESTÁTOR SUBARMÓNICA	I_{BASE} = TI de tierra de fase primaria de origen de tierra del estátor
STATOR RESTRAINING CURRENT (Stator Diff Iad, Ibd e Icd)	I_{BASE} = valor máximo principal de RMS de las entradas +IN e –IN (TI primaria para tensiones de fuente, y tensión primaria de referencia de bus para corrientes diferenciales de bus)
SYNCHROCHECK (voltios triángulo máximos)	V_{BASE} = valor máximo principal de RMS de todas las fuentes relacionadas con las entradas +IN e –IN
VOLTIOS POR HERZIO	BASE = 1.00 pu

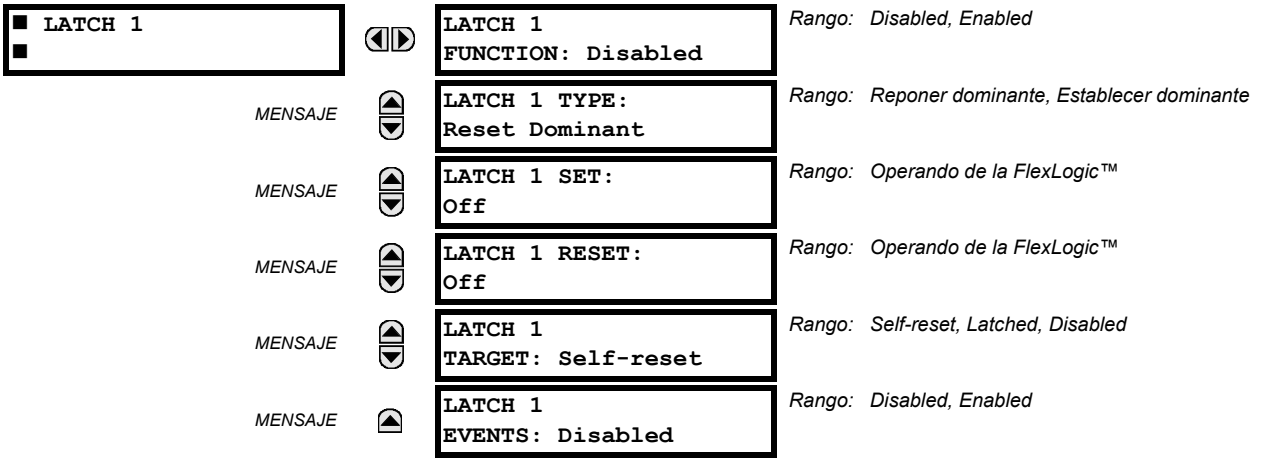
El ajuste **FLEXELEMENT 1 HYSTERESIS** define la relación entre arranque y desactivación del elemento especificando la anchura del bucle de histéresis como porcentaje del valor de arranque, como se muestra en el diagrama *Dirección, arranque e histéresis de FlexElement™*.

El ajuste **FLEXELEMENT 1 DT UNIT** especifica la unidad de tiempo para el ajuste **FLEXELEMENT 1 DT**. Este ajuste solo es aplicable si **FLEXELEMENT 1 COMP MODE** se establece en "Delta". El ajuste **FLEXELEMENT 1 DT** especifica la duración del intervalo de tiempo para el modo de tasa de cambio de operación. Este ajuste solo es aplicable si **FLEXELEMENT 1 COMP MODE** se establece en "Delta".

Este ajuste **FLEXELEMENT 1 PKP DELAY** especifica el retardo de activación del arranque del elemento. El ajuste **FLEXELEMENT 1 RST DELAY** especifica el retardo de reposición del elemento.

5.5.8 LATCHES NO VOLÁTILES

PATH: SETTINGS ⇨⇩ FLEXLOGIC ⇨⇩ NON-VOLATILE LATCHES ⇨ LATCH 1(16)



Los sellados no volátiles proporcionan un indicador lógico permanente que se almacena de forma segura y no se repondrán en el rearranque después de que el relé se desconecte. Entre las aplicaciones típicas se incluyen el mantenimiento de los comandos de operador o las funciones del relé con bloqueo permanente, como la función Reenganchador, hasta que una acción de interfaz deliberada repone el sellado. A continuación se describen los ajustes para la operación del elemento:

- **LATCH 1 TYPE:** Este ajuste indica que Latch 1 se establezca o sea dominante en la reposición.
- **LATCH 1 SET:** Si se establece, los operandos de la FlexLogic™ especificados "establecen" Latch 1.
- **LATCH 1 RESET:** Si se establece, el operando de la FlexLogic™ especificado "restablece" Latch 1.

TIPO DE *LATCH* N	*LATCH* N ESTABLECER	*LATCH* N REPONER	*LATCH* N ON	*LATCH* N OFF
Reset Dominant	ON	OFF	ON	OFF
	OFF	OFF	Estado anterior	Estado anterior
	ON	ON	OFF	ON
	OFF	ON	OFF	ON
Set Dominant	ON	OFF	ON	OFF
	ON	ON	ON	OFF
	OFF	OFF	Estado anterior	Estado anterior
	OFF	ON	OFF	ON

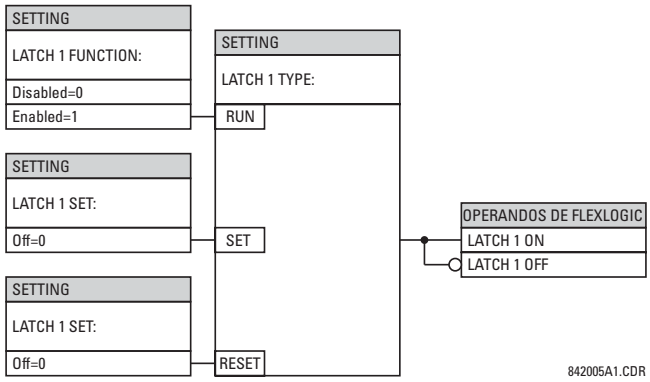


FIGURA 5–52: TABLA Y LÓGICA DE OPERACIÓN DE SELLADOS NO VOLÁTILES (N = 1 a 16)

5.6.1 INFORMACIÓN GENERAL

Cada elemento de protección se puede asignar como máximo a seis conjuntos de ajustes distintos según las designaciones de grupo de configuración 1 a 6. El grupo de configuración activo define el funcionamiento de estos elementos en un momento dado. Varios grupos de configuración permiten que el usuario cambie los ajustes de protección para diversas situaciones de funcionamiento (por ejemplo, configuración del sistema de potencia alterada, estación el año, etc.). El grupo de configuración activo se puede preestablecer o seleccionar mediante el menú **SETTING GROUPS** (consulte la sección *Elementos de control* más adelante en este capítulo). Consulte también la sección *Introducción a los elementos* del principio de este capítulo.

5.6.2 GRUPO DE CONFIGURACIÓN

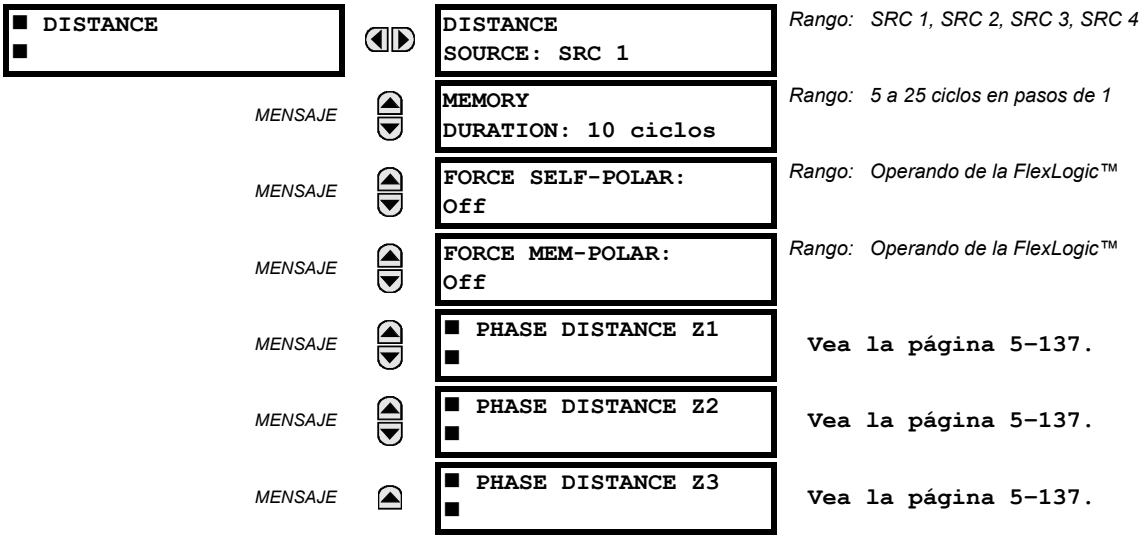
PATH: SETTINGS ⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6)

■ SETTING GROUP 1 ■		■ DISTANCE ■	Vea la página 5-136.
	MENSAJE	■ POWER SWING ■ DETECT	Vea la página 5-144.
	MENSAJE	■ STATOR ■ DIFFERENTIAL	Vea la página 5-152.
	MENSAJE	■ PHASE CURRENT ■	Vea la página 5-156.
	MENSAJE	■ NEUTRAL CURRENT ■	Vea la página 5-166.
	MENSAJE	■ GROUND CURRENT ■	Vea la página 5-173.
	MENSAJE	■ NEGATIVE SEQUENCE ■ CURRENT	Vea la página 5-180.
	MENSAJE	■ GENERATOR ■ UNBALANCE	Vea la página 5-184.
	MENSAJE	■ SPLIT PHASE ■	Vea la página 5-186.
	MENSAJE	■ VOLTAGE ELEMENTS ■	Vea la página 5-191.
	MENSAJE	■ LOSS OF ■ EXCITATION	Vea la página 5-202.
	MENSAJE	■ ACCIDENTAL ■ ENERGIZATION	Vea la página 5-204.
	MENSAJE	■ POWER ■	Vea la página 5-207.
	MENSAJE	■ STATOR ■ GROUND	Vea la página 5-210.
	MENSAJE	■ FIELD ■ GROUND	Vea la página 5-219.

Los seis menús del grupo de configuración son idénticos. El grupo de configuración 1 (grupo activo predeterminado) pasa a estar activo automáticamente si no hay activo ningún otro (consulte la sección *Elementos de control* para obtener más información).

A) MENÚ PRINCIPAL

PATH: SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨⇩ DISTANCE



Hay cuatro ajustes comunes disponibles para la protección de distancia. El ajuste **DISTANCE SOURCE** identifica la fuente de señales para todas las funciones de distancia. Las funciones de distancia mho utilizan una característica dinámica: la tensión de secuencia positiva (ya sea memorizada o real) se usa como señal de polarización. La tensión de memoria también la utilizan las funciones de supervisión direccional integradas aplicadas para las características mho y quad.

El ajuste **MEMORY DURATION** especifica el período de tiempo que debe utilizarse una tensión de secuencia positiva memorizada en los cálculos de distancia. Una vez transcurrido este intervalo, el relé comprueba la magnitud de la tensión de secuencia positiva real. Si es superior al 10 % del valor nominal, se usa la tensión real; si es inferior, continúa utilizándose la tensión de memoria.

La memoria se establece cuando la tensión de secuencia positiva permanece por encima del 80 % de su valor nominal durante cinco ciclos del sistema de potencia. Por esta razón es importante asegurarse de que la tensión secundaria nominal del TT se introduzca correctamente en el menú **SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨ AC INPUTS ⇨⇩ VOLTAGE BANK**.

Conviene establecer un valor de **MEMORY DURATION** suficientemente alto para garantizar la estabilidad en faltas trifásicas de cierre inverso. Con este fin, debe tenerse en cuenta el tiempo máximo de borrado de faltas (tiempo de fallo del interruptor de potencia) en la subestación. Por otro lado, el valor de **MEMORY DURATION** no puede ser demasiado alto porque el sistema de potencia puede experimentar condiciones de oscilación de potencia haciendo cambiar lentamente la tensión y los fasores de corriente mientras la tensión de memoria sigue estática, bloqueada como al principio de la falta. El mantenimiento de la memoria en vigor durante demasiado tiempo puede derivar finalmente en una operación incorrecta de las funciones de distancia.

Se puede forzar la autopolarización de las zonas de distancia mediante el ajuste **FORCE SELF-POLAR**. Cualquier condición seleccionada por el usuario (operando de la FlexLogic™) se puede configurar para forzar la autopolarización. Cuando se establece el operando seleccionado (Lógica 1), las funciones de distancia se autopolarizan con independencia de las demás condiciones de la lógica de tensión de memoria. Cuando se desestablece el operando seleccionado (Lógica 0), las funciones de distancia siguen otras condiciones de la lógica de tensión de memoria, como se muestra más adelante.

Se puede forzar la polarización por memoria de las zonas de distancia mediante el ajuste **FORCE MEM-POLAR**. Cualquier condición seleccionada por el usuario (cualquier operando de la FlexLogic™) se puede configurar para forzar la polarización por memoria. Cuando se establece el operando seleccionado (Lógica 1), las funciones de distancia se polarizan por memoria con independencia de la magnitud de la tensión de secuencia positiva en ese momento. Cuando se desestablece el operando seleccionado (Lógica 0), las funciones de distancia siguen otras condiciones de la lógica de tensión de memoria.

Los ajustes **FORCE SELF-POLAR** y **FORCE MEM-POLAR** nunca deben establecerse simultáneamente. Si esto sucede, la lógica proporcionará mayor prioridad para forzar la autopolarización, como se indica en la lógica que figura más adelante. Esto es coherente con la filosofía general de la polarización de memoria de distancia.

NOTA

La polarización de memoria no se puede aplicar permanentemente, sino solo durante un tiempo; la autopolarización se puede aplicar permanentemente y, por lo tanto debe tener una prioridad superior.

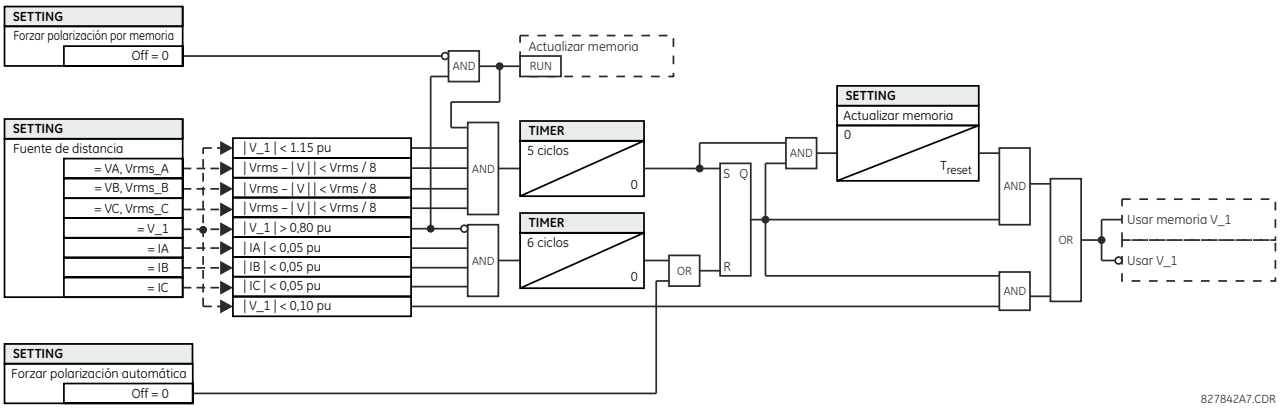


FIGURA 5–53: LÓGICA DE TENSIÓN DE MEMORIA

B) DISTANCIA DE FASE

PATH: SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨⇩ DISTANCE ⇨⇩ PHASE DISTANCE Z1(Z3)

■ PHASE DISTANCE Z1 ■		PHS DIST Z1 FUNCTION: Disabled	*Rango: Disabled, Enabled*
	MENSAJE	PHS DIST Z1 DIR: Forward	*Rango: Forward, Reverse, Non-directional*
	MENSAJE	PHS DIST Z1 SHAPE: Mho	*Rango: Mho. Este valor es fijo y no se puede cambiar.*
	MENSAJE	PHS DIST Z1 XFMR VOL CONNECTION: None	*Rango: Ninguno, Dy1, Dy3, Dy5, Dy7, Dy9, Dy11, Yd1, Yd3, Yd5, Yd7, Yd9, Yd11*
	MENSAJE	PHS DIST Z1 XFMR CUR CONNECTION: None	*Rango: Ninguno, Dy1, Dy3, Dy5, Dy7, Dy9, Dy11, Yd1, Yd3, Yd5, Yd7, Yd9, Yd11*
	MENSAJE	PHS DIST Z1 REACH: 2,00 ohms	*Rango: 0.02 a 500.00 ohms en pasos de 0.01*
	MENSAJE	PHS DIST Z1 RCA: 85°	*Rango: 30 a 90° en pasos de 1*
	MENSAJE	PHS DIST Z1 REV REACH: 2,00 ohms	*Rango: 0.02 a 500.00 ohms en pasos de 0.01*
	MENSAJE	PHS DIST Z1 REV REACH RCA: 85°	*Rango: 30 a 90° en pasos de 1*
	MENSAJE	PHS DIST Z1 COMP LIMIT: 90°	*Rango: 30 a 90° en pasos de 1*
	MENSAJE	PHS DIST Z1 DIR RCA: 85°	*Rango: 30 a 90° en pasos de 1*
	MENSAJE	PHS DIST Z1 DIR COMP LIMIT: 90°	*Rango: 30 a 90° en pasos de 1*
	MENSAJE	PHS DIST Z1 SUPV: 0,200 pu	*Rango: 0,050 a 30,000 pu en pasos de 0,001*
	MENSAJE	PHS DIST Z1 VOLT LEVEL: 0,000 pu	*Rango: 0,000 a 5,000 pu en pasos de 0,001*
	MENSAJE	PHS DIST Z1 DELAY: 0.000 s	*Rango: 0.000 a 65.535 s en pasos de 0.001*

MENSAJE

```
PHS DIST Z1 BLK:
Off
```

Rango: Operando de la FlexLogic™

MENSAJE

```
PHS DIST Z1
TARGET: Self-reset
```

Rango: Self-reset, Latched, Disabled

MENSAJE

```
PHS DIST Z1
EVENTS: Disabled
```

Rango: Disabled, Enabled

La función de distancia mho de fase usa una característica mho de memoria polarizada dinámica del 100 % con características adicionales de supervisión de reactancia, direccional y sobreintensidad. Cuando se establece en “Non-directional”, la función mho se convierte en un mho de compensación con el alcance inverso controlado independientemente del alcance de avance, y todas las características direccionales eliminadas.

Cada zona de distancia de fase se configura individualmente a través de su propio menú de configuración. Todos los ajustes se pueden modificar independientemente para cada una de las zonas exceptuando:

1. El ajuste **SIGNAL SOURCE** (común para los elementos de distancia de todas las zonas especificadas en **SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨⇩ DISTANCE**).
2. El ajuste **MEMORY DURATION** (común para los elementos de distancia de todas las zonas especificadas en **SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨⇩ DISTANCE**).

Los ajustes de distancia comunes descritos anteriormente se deben elegir debidamente para una operación correcta de los elementos de distancia de fase. Se pueden encontrar detalles adicionales en el capítulo 8: *Teoría de operación*.

AVISO

Asegúrese de que el ajuste de tensión secundaria de TT de fase (consulte el menú SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨ AC INPUTS ⇨⇩ VOLTAGE BANK) se establece correctamente para evitar una operación inadecuada de la acción de memoria asociada.

- **PHS DIST Z1 DIR:** Todas las zonas de distancia de fase son reversibles. La dirección de avance se define mediante el ajuste **PHS DIST Z1 RCA**, mientras que la dirección inversa se desplaza 180° de este ángulo. La zona no direccional se extiende entre el alcance de la impedancia de avance definido mediante los ajustes **PHS DIST Z1 REACH** y **PHS DIST Z1 RCA** y el alcance de la impedancia inverso definido mediante **PHS DIST Z1 REV REACH** y **PHS DIST Z1 REV REACH RCA** como se ilustra más adelante.

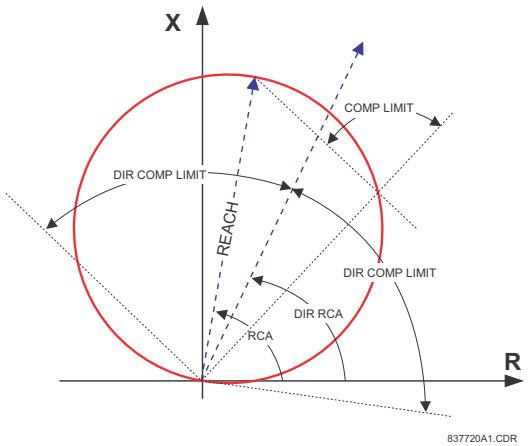


FIGURA 5–54: CARACTERÍSTICA DE DISTANCIA MHO DIRECCIONAL

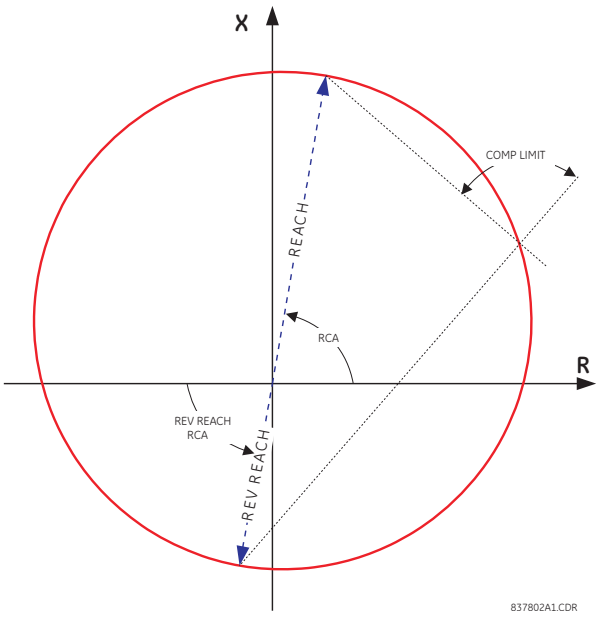


FIGURA 5–55: CARACTERÍSTICA DE DISTANCIA MHO NO DIRECCIONAL

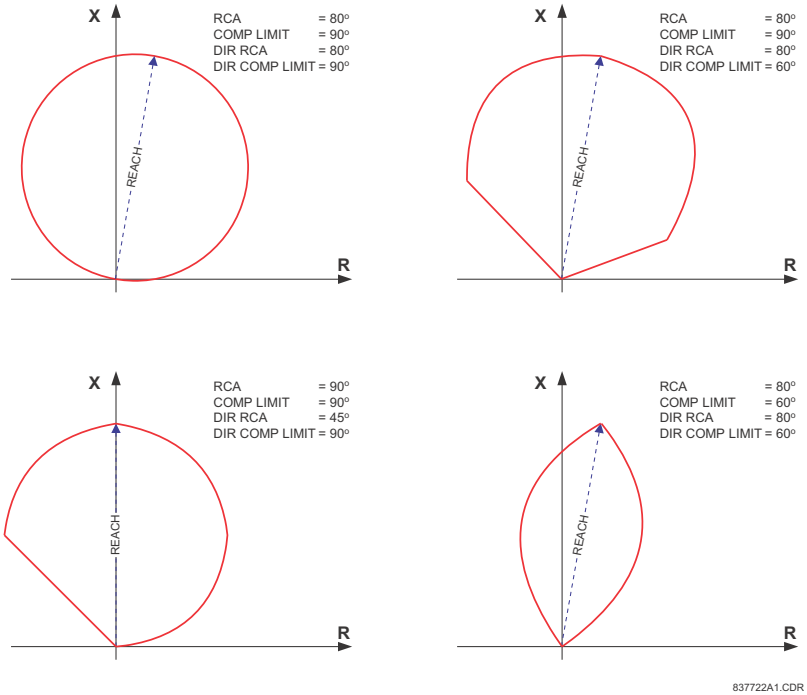


FIGURA 5–56: FORMAS DE EJEMPLO DE LA CARACTERÍSTICA DE DISTANCIA MHO

- **PHS DIST Z1 XFMR VOL CONNECTION:** Los elementos de distancia de fase se pueden aplicar para el examen de un transformador estrella-triángulo trifásico o un transformador de potencia estrella-triángulo. Además, los TTs y los TI se pueden ubicar de forma independiente entre ellos en los diferentes devanados del transformador. Si la fuente de potencial está ubicada en el lado correcto del transformador, este ajuste se establecerá en “None”.

  Este ajuste especifica la ubicación de la fuente de tensión con respecto al transformador de potencia implicado en la dirección de la zona. La figura siguiente ilustra el uso de este ajuste. En la sección (a), la zona 1 examina un transformador del devanado en triángulo al devanado en estrella. Por lo tanto, el ajuste Z1 se establecerá en “Dy11”. En la

sección (b), las zonas 3 examinan un transformador del devanado en estrella al devanado en triángulo. Por lo tanto, el ajuste Z3 se establecerá en "Yd1". La zona está restringida por el punto de potencial (ubicación de los TTs) que se ilustra en la figura (e).

- **PHS DIST Z1 XFMR CUR CONNECTION:** Este ajuste especifica la ubicación de la fuente de corriente con respecto al transformador de potencia implicado en la dirección de la zona. En la sección (a) de la figura siguiente, la zona 1 examina un transformador del devanado en triángulo al devanado en estrella. Por lo tanto, el ajuste Z1 se establecerá en "Dy11". En la sección (b), los TI están ubicados en el mismo lado que el punto de lectura. Por lo tanto, el ajuste Z3 se establecerá en "None".

  Consulte el capítulo *Teoría de operación* si desea más detalles, y el capítulo *Aplicación de ajustes* para obtener información sobre el cálculo de ajustes de alcance de distancia en aplicaciones relacionadas con transformadores de potencia.

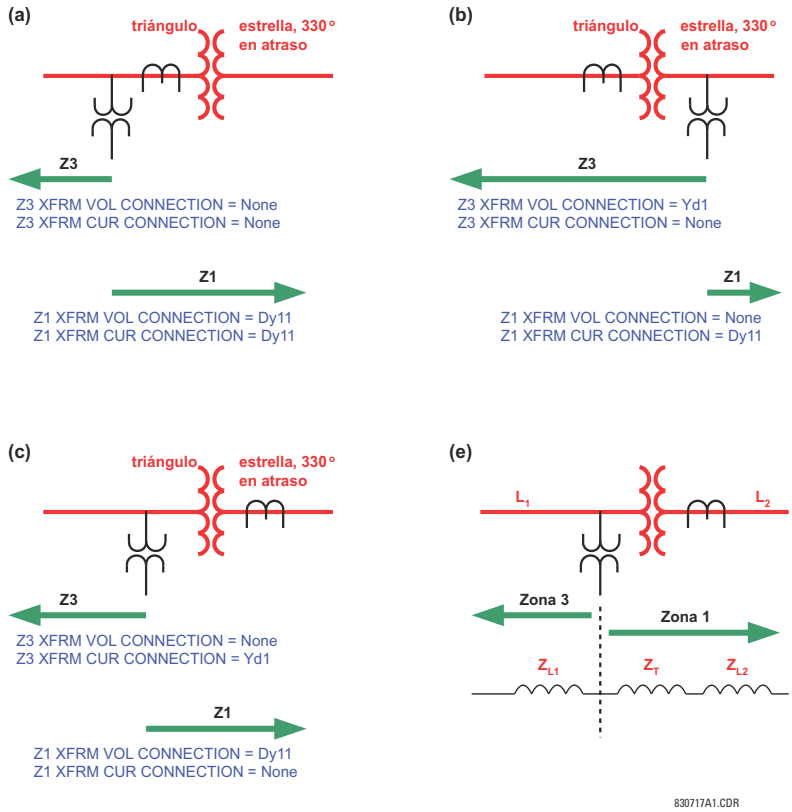


FIGURA 5–57: APLICACIONES DE LOS AJUSTES DE PH DIST XFMR VOL/CUR CONNECTION

- **PHS DIST Z1 REACH:** Este ajuste define el alcance de zona para las aplicaciones de alcance de avance e inverso. En las aplicaciones no direccionales, este ajuste define el alcance de avance de la zona. El alcance de la impedancia inversa en aplicaciones no direccionales se establece independientemente. El alcance de la impedancia se especifica en ohmios secundarios. El ángulo de alcance de la impedancia se especifica como el ajuste **PHS DIST Z1 RCA**.
- **PHS DIST Z1 RCA:** Este ajuste especifica el ángulo característico (similar al "ángulo de par máximo" en tecnologías anteriores) de la característica de distancia de fase para las aplicaciones de alcance de avance e inverso. En las aplicaciones no direccionales, este ajuste define el ángulo del alcance de la impedancia de avance. El alcance de la impedancia inversa en aplicaciones no direccionales se establece independientemente. El ajuste es un ángulo de alcance de la impedancia, como se muestra en las figuras de característica de distancia mostradas anteriormente. Este ajuste es independiente de **PHS DIST Z1 DIR RCA**, el ángulo característico de una función de supervisión direccional adicional.
- **PHS DIST Z1 REV REACH**: Este ajuste define el alcance inverso de la zona establecida como no direccional (ajuste **PHS DIST Z1 DIR**). El valor se debe especificar en ohmios secundarios. Este ajuste no se aplica cuando la dirección de zona se establece en "Forward" o "Reverse".

- **PHS DIST Z1 REV REACH RCA**: Este ajuste define el ángulo del alcance de la impedancia inversa si la zona se establece en no direccional (ajuste **PHS DIST Z1 DIR**). Este ajuste no se aplica cuando la dirección de zona se establece en "Forward" o "Reverse".
- **PHS DIST Z1 COMP LIMIT:** Este ajuste conforma las características de operación, produciendo la característica tipo lente de la función mho. El mismo ángulo de límite se aplica a la función mho y los comparadores de supervisión de reactancia. Este ajuste mejora la capacidad de carga de la línea protegida.
- **PHS DIST Z1 DIR RCA:** Este ajuste selecciona el ángulo característico (o ángulo de par máximo) de función de supervisión direccional. La función direccional es una función de supervisión adicional al igual que la característica mho dinámica es una función direccional. La función direccional usa la tensión de memoria para la polarización. Este ajuste es normalmente igual al ajuste **PHS DIST Z1 RCA** de ángulo característico de distancia.
- **PHS DIST Z1 DIR COMP LIMIT:** Selecciona el ángulo límite del comparador para la función de supervisión direccional.
- **PHS DIST Z1 SUPV:** Los elementos de distancia de fase se supervisan mediante la magnitud de la corriente entre líneas (corriente de bucle de falta utilizada para los cálculos de distancia). Por razones de conveniencia, $\sqrt{3}$ se acomoda mediante el arranque (es decir, antes de utilizarse, el valor especificado del ajuste de umbral se multiplica por $\sqrt{3}$).

  Si el nivel de corriente de falta mínimo es suficiente, el arranque de supervisión de corriente se debe establecer por encima de la corriente de carga total máxima, evitando la operación incorrecta en condiciones de fallo del fusible del TT. Este requisito puede ser difícil de satisfacerse para las faltas remotas en el extremo de las zonas 2 y superiores. Si es este el caso, el arranque de supervisión de corriente debe establecerse por debajo de la corriente de carga total, pero esto puede dar lugar a una operación incorrecta en condiciones de fallo del fusible.
- **PHS DIST Z1 VOLT LEVEL:** Este ajuste es pertinente para las aplicaciones en líneas compensadas en serie, o en general, si los condensadores están situados entre el punto para relés y un punto en el que no se sobrepasará la zona. Para las líneas simples (no compensadas), se establece en cero. De lo contrario, el ajuste se especifica por unidad del banco de TT de fase configurado en el ajuste **DISTANCE SOURCE**. De hecho, este ajuste facilita la reducción de alcance dinámico basada en la corriente. En las aplicaciones no direccionales (**PHS DIST Z1 DIR** establecido en "Non-directional"), este ajuste solo se aplica al alcance de avance de la zona no direccional. Consulte los capítulos 8 y 9 si desea información sobre cálculo de este ajuste para las líneas compensadas en serie.
- **PHS DIST Z1 DELAY:** Este ajuste permite al usuario retrasar la operación de los elementos de distancia e implementar la protección de distancia paso a paso. Los temporizadores del elemento de distancia para las zonas 2 y superiores aplican un breve retardo de desactivación para hacer frente a las faltas localizadas cerca del límite de zona cuando pequeñas oscilaciones en las tensiones o las corrientes pueden poner a cero inadvertidamente el temporizador. La zona 1 no necesita retardos de desactivación porque se sella en presencia de corriente.
- **PHS DIST Z1 BLK:** Este ajuste permite al usuario seleccionar un operando de la FlexLogic™ para bloquear un elemento de distancia dado. La detección de fallos del fusible de TT es una de las aplicaciones para este ajuste.

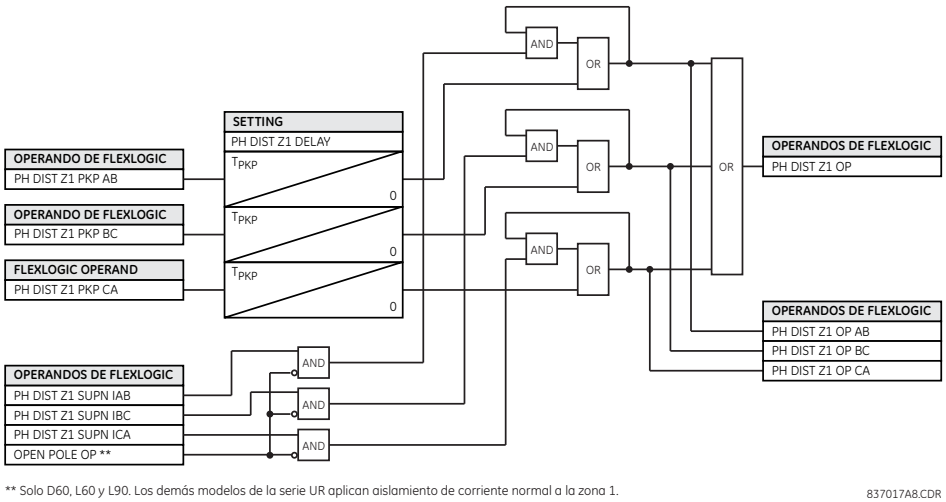


FIGURA 5–58: ESQUEMA DE OPERACIÓN DE ZONA DE DISTANCIA DE FASE 1

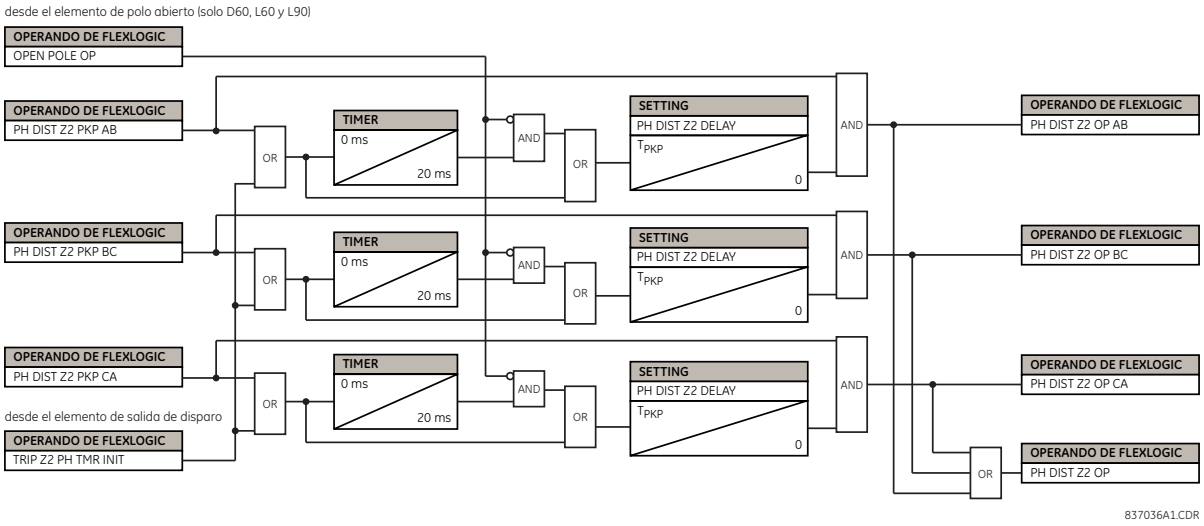


FIGURA 5–59: ESQUEMA DE OPERACIÓN DE ZONA DE DISTANCIA DE FASE 2

NOTA

Para la zona de distancia de fase 2, hay una condición para iniciar el temporizador de zona con otras zonas de distancia o poner en bucle el indicador de arranque para evitar que se prolongue la operación de la zona de distancia de fase 2 cuando la falta evoluciona de un tipo a otro o migra desde la zona inicial a la zona 2. Se deben asignar zonas deseadas en la función de salida de disparo para lograr esta funcionalidad.

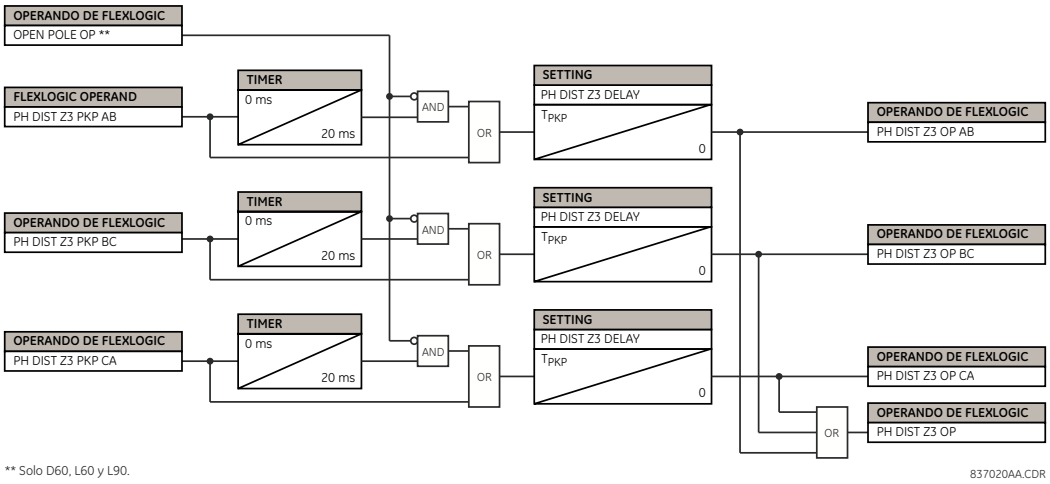


FIGURA 5–60: ESQUEMA DE OPERACIÓN DE ZONAS DE DISTANCIA DE FASE 3 Y SUPERIORES

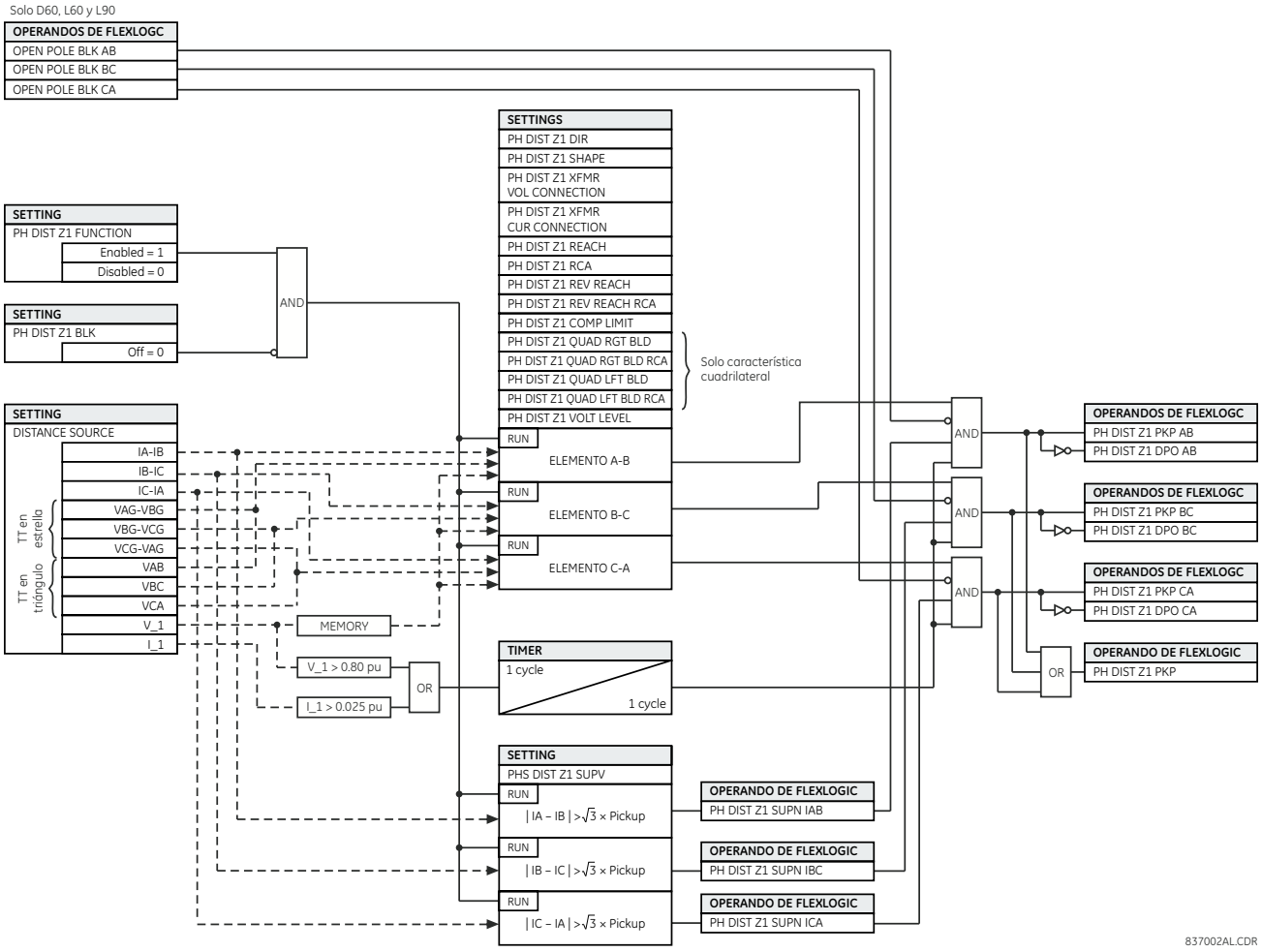


FIGURA 5–61: LÓGICA DE ESQUEMA DE DISTANCIA DE FASE

5.6.4 DETECCIÓN DE OSCILACIÓN DE POTENCIA

PATH: SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨⇩ POWER SWING DETECT

■ POWER SWING ■ DETECT		POWER SWING FUNCTION: Disabled	*Rango: Disabled, Enabled*
	MENSAJE	POWER SWING SOURCE: SRC 1	*Rango: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4*
	MENSAJE	POWER SWING SHAPE: Mho Shape	*Rango: Forma Mho, Forma cuádruple*
	MENSAJE	POWER SWING MODE: Two Step	*Rango: Dos etapas, Tres etapas*
	MENSAJE	POWER SWING SUPV: 0,600 pu	*Rango: 0,050 a 30,000 pu en pasos de 0,001*
	MENSAJE	POWER SWING FWD REACH: 50,00 Ω	*Rango: 0.10 a 500.00 ohms en pasos de 0.01*
	MENSAJE	POWER SWING QUAD FWD REACH MID: 60,00 Ω	*Rango: 0.10 a 500.00 ohms en pasos de 0.01*
	MENSAJE	POWER SWING QUAD FWD REACH OUT: 70,00 Ω	*Rango: 0.10 a 500.00 ohms en pasos de 0.01*
	MENSAJE	POWER SWING FWD RCA: 75°	*Rango: 40 a 90° en pasos de 1*
	MENSAJE	POWER SWING REV REACH: 50,00 Ω	*Rango: 0.10 a 500.00 ohms en pasos de 0.01*
	MENSAJE	POWER SWING QUAD REV REACH MID: 60,00 Ω	*Rango: 0.10 a 500.00 ohms en pasos de 0.01*
	MENSAJE	POWER SWING QUAD REV REACH OUT: 70,00 Ω	*Rango: 0.10 a 500.00 ohms en pasos de 0.01*
	MENSAJE	POWER SWING REV RCA: 75°	*Rango: 40 a 90° en pasos de 1*
	MENSAJE	POWER SWING OUTER LIMIT ANGLE: 120°	*Rango: 40 a 140° en pasos de 1*
	MENSAJE	POWER SWING MIDDLE LIMIT ANGLE: 90°	*Rango: 40 a 140° en pasos de 1*
	MENSAJE	POWER SWING INNER LIMIT ANGLE: 60°	*Rango: 40 a 140° en pasos de 1*
	MENSAJE	POWER SWING OUTER RGT BLD: 100,00 Ω	*Rango: 0.10 a 500.00 ohms en pasos de 0.01*
	MENSAJE	POWER SWING OUTER LFT BLD: 100,00 Ω	*Rango: 0.10 a 500.00 ohms en pasos de 0.01*
	MENSAJE	POWER SWING MIDDLE RGT BLD: 100,00 Ω	*Rango: 0.10 a 500.00 ohms en pasos de 0.01*
	MENSAJE	POWER SWING MIDDLE LFT BLD: 100,00 Ω	*Rango: 0.10 a 500.00 ohms en pasos de 0.01*
	MENSAJE	POWER SWING INNER RGT BLD: 100,00 Ω	*Rango: 0.10 a 500.00 ohms en pasos de 0.01*

MENSAJE
POWER SWING INNER LFT BLD: 100,00 Ω
Rango: 0.10 a 500.00 ohms en pasos de 0.01

MENSAJE
POWER SWING PICKUP DELAY 1: 0,030 s
Rango: 0.000 a 65.535 s en pasos de 0.001

MENSAJE
POWER SWING RESET DELAY 1: 0,050 s
Rango: 0.000 a 65.535 s en pasos de 0.001

MENSAJE
POWER SWING PICKUP DELAY 2: 0,017 s
Rango: 0.000 a 65.535 s en pasos de 0.001

MENSAJE
POWER SWING PICKUP DELAY 3: 0,009 s
Rango: 0.000 a 65.535 s en pasos de 0.001

MENSAJE
POWER SWING PICKUP DELAY 4: 0,017 s
Rango: 0.000 a 65.535 s en pasos de 0.001

MENSAJE
POWER SWING SEAL-IN DELAY: 0,400 s
Rango: 0.000 a 65.535 s en pasos de 0.001

MENSAJE
POWER SWING TRIP MODE: Delayed
Rango: Early, Delayed

MENSAJE
POWER SWING BLK: Off
Rango: Operando de la FlexLogic™

MENSAJE
POWER SWING TARGET: Self-Reset
Rango: Self-Reset, Latched, Disabled

MENSAJE
POWER SWING EVENTS: Disabled
Rango: Disabled, Enabled

El elemento de detección de oscilación de potencia proporciona funciones de bloqueo de oscilación de potencia y de disparo por deslizamiento de polos. El elemento mide la impedancia aparente de secuencia positiva y realiza el seguimiento de su punto con respecto a dos o tres límites de características de operación seleccionables por el usuario. Tras la detección de las relaciones de tiempos apropiadas, se proporcionan indicaciones de bloqueo y disparo mediante operandos de la FlexLogic™. El elemento incorpora un detector de perturbación adaptativa. Esta función no se activa en las oscilaciones de potencia, pero es capaz de detectar perturbaciones más rápidas (faltas concretamente) que pueden producirse durante las oscilaciones de potencia. La operación de este detector de perturbación dedicado se señala mediante el operando POWER SWING 50DD.

El elemento de detección de oscilación de potencia establece dos salidas previstas para bloquear los elementos de protección seleccionados en las oscilaciones de potencia: POWER SWING BLOCK es una señal tradicional que se establece de forma segura para la duración total de la oscilación de potencia y POWER SWING UN/BLOCK se establece de la misma manera, pero se repone cuando se detecta una perturbación adicional durante la oscilación de potencia. El operando POWER SWING UN/BLOCK se puede usar para bloquear los elementos de protección seleccionados si lo que se pretende es responder a faltas en situaciones de oscilación de potencia.

Elementos de protección diferentes responden de forma diferente a las oscilaciones de potencia. Si se requiere un disparo por faltas en situaciones de oscilación de potencia, puede que algunos elementos se bloqueen de forma permanente (usando el operando POWER SWING BLOCK) y otros se bloqueen pero se desbloqueen de forma dinámica tras la detección de faltas (usando el operando POWER SWING UN/BLOCK).

Las figuras de lógica y de características de operación se deben ver junto con el análisis siguiente para comprender la operación del elemento.

El elemento de detección de oscilación de potencia opera en modo de tres o dos pasos:

- **Operación en tres pasos:** La secuencia de bloqueo de oscilación de potencia fundamentalmente calcula el tiempo de paso del punto de la impedancia de secuencia positiva entre los límites de las características externa y media. Si el punto entra en la característica externa (indicada por el operando de la FlexLogic™ POWER SWING OUTER) pero permanece fuera de la característica media (indicada por el operando de la FlexLogic™ POWER SWING MIDDLE) durante un intervalo superior a **POWER SWING PICKUP DELAY 1**, la señal de bloqueo de oscilación de potencia (operando de la FlexLogic™POWER SWING BLOCK) se establece y se sella. La señal de bloqueo se repone cuando el punto deja la característica externa, pero no antes que el tiempo de **POWER SWING RESET DELAY 1**.

- **Operación en dos pasos:** Si se selecciona el modo de dos pasos, la secuencia es idéntica, pero corresponde a las características externa e interna que se utilizan para calcular el tiempo del punto de oscilación de potencia.

La característica de disparo por deslizamiento de polos opera como se indica a continuación para los modos de tres y dos pasos de detección de oscilación de potencia:

- **Operación en tres pasos:** La secuencia de disparo por deslizamiento de polos identifica las oscilaciones de potencia inestables determinando si el punto de impedancia está un tiempo finito entre las características externa y media y, a continuación, un tiempo finito entre las características media e interna. El primer paso es similar a la secuencia de bloqueo de oscilación de potencia. Después de que el temporizador de **POWER SWING PICKUP DELAY 1** agote el tiempo de espera, se establece el sellado 1 mientras la impedancia permanece dentro de la característica externa.

  Si posteriormente, en cualquier momento (siempre y cuando la impedancia permanezca dentro de la característica externa), el punto entra en la característica media pero permanece fuera de la característica interna durante un período de tiempo definido como **POWER SWING PICKUP DELAY 2**, se establece el sellado 2 mientras la impedancia permanece dentro de la característica externa. Si posteriormente, en cualquier momento (dado que la impedancia permanezca dentro de la característica externa), el punto entra en la característica interna y permanece allí durante un período de tiempo definido como **POWER SWING PICKUP DELAY 3**, se establece el sellado 2 mientras la impedancia permanece dentro de la característica externa; el elemento se encuentra en ese momento listo para el disparo.

  Si se selecciona el modo de disparo “Early”, el operando POWER SWING TRIP se establece inmediatamente y se sella para el intervalo establecido por **POWER SWING SEAL-IN DELAY**. Si se selecciona el modo de disparo “Delayed”, el elemento espera a que el punto de impedancia salga de la característica interna, agota el tiempo de espera de **POWER SWING PICKUP DELAY 2** y establece el sellado 4; el elemento se encuentra en ese momento listo para el disparo. El operando de disparo se establece más adelante, cuando el punto de impedancia deja la característica externa.

- **Operación en dos pasos:** El modo de operación de dos pasos es similar al modo de tres pasos con dos excepciones. La primera es que la etapa inicial supervisa el tiempo que el punto de impedancia pasa entre las características externa e interna. La segunda es que la etapa que afecta al temporizador de **POWER SWING PICKUP DELAY 2** se puentea. Corresponde al usuario integrar los operandos de la FlexLogic™ de bloqueo (POWER SWING BLOCK) y disparo (POWER SWING TRIP) con las demás funciones de protección y contactos de salida para que este elemento sea totalmente operativo.

El elemento puede establecerse de manera que se usen características tipo lente (mho) o rectangulares (cuadrilaterales) como se ilustra a continuación. Cuando se establece en “Mho”, el elemento aplica también las protecciones derecha e izquierda. Si no se requieren las protecciones, sus ajustes se deben establecer en un valor suficientemente alto para inhabilitar de forma eficiente las citadas protecciones.

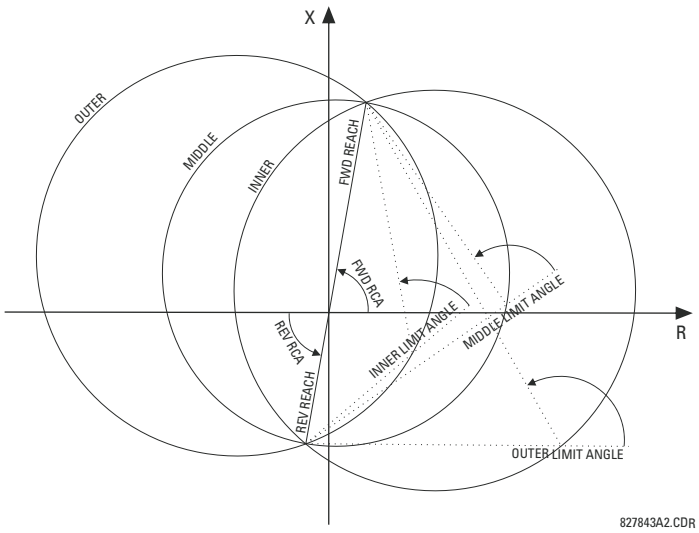


FIGURA 5–62: CARACTERÍSTICAS DE OPERACIÓN MHO DE DETECCIÓN DE OSCILACIÓN DE POTENCIA

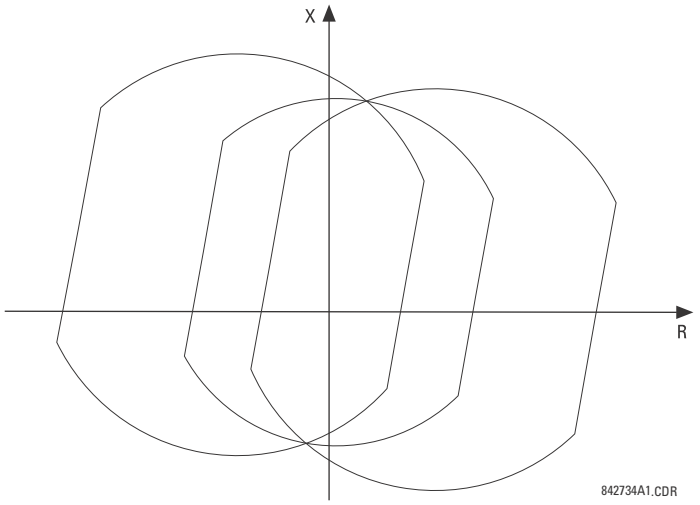


FIGURA 5–63: EFECTOS DE LAS PROTECCIONES EN LAS CARACTERÍSTICAS MHO

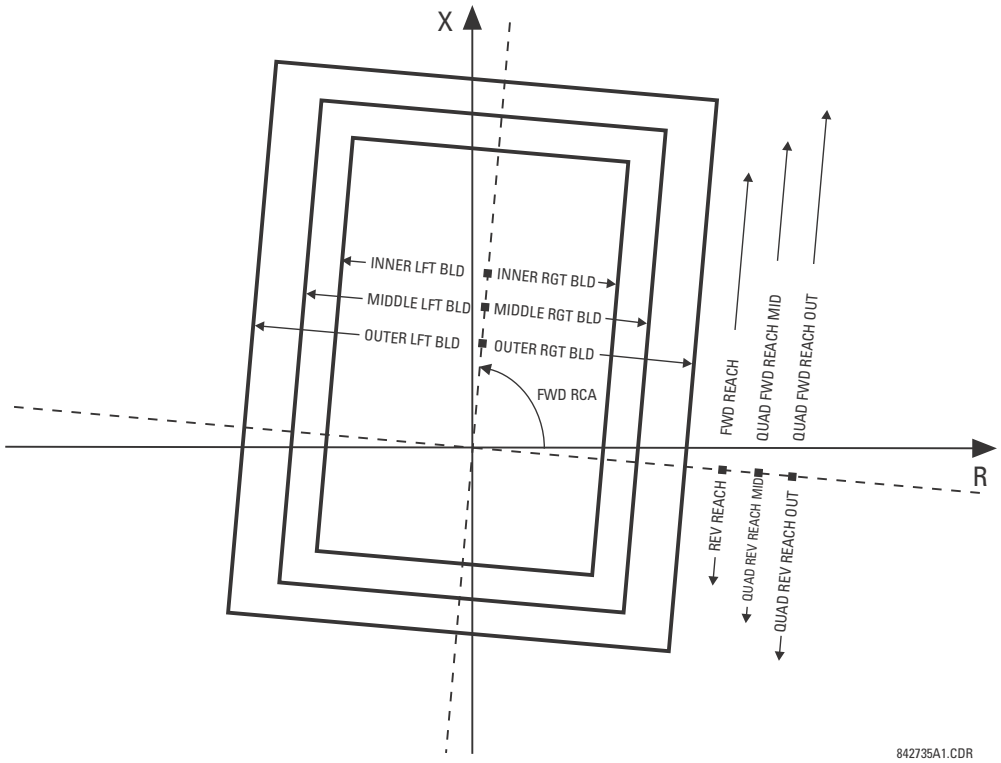


FIGURA 5–64: CARACTERÍSTICAS DE OPERACIÓN CUADRILATERAL DE DETECCIÓN DE OSCILACIÓN DE POTENCIA

A continuación se describen los operandos de salida de la FlexLogic™ para el elemento de detección de oscilación de potencia:

- Los operandos de la FlexLogic™ POWER SWING OUTER, POWER SWING MIDDLE, POWER SWING INNER, POWER SWING TMR2 PKP, POWER SWING TMR3 PKP y POWER SWING TMR4 PKP son operandos auxiliares que pueden utilizarse para facilitar las aplicaciones de pruebas y especiales.
- El operando de la FlexLogic™ POWER SWING BLOCK se usará para bloquear los elementos de protección seleccionados, como por ejemplo las funciones de distancia.

- El operando de la FlexLogic™ POWER SWING UN/BLOCK se usará para bloquear los elementos de protección que está previsto se bloqueen en oscilaciones de potencia, pero se desbloqueen posteriormente si se produce una falta después de que se haya establecido la condición de bloqueo de oscilación de potencia.
- El operando de la FlexLogic™ POWER SWING 50DD indica que ha arrancado un detector de perturbación adaptativa integrado con el elemento. Este operando se disparará en las faltas que se produzcan en situaciones de oscilación de potencia. Se incluyen las condiciones trifásicas y de un polo abierto.
- El operando de la FlexLogic™ POWER SWING INCOMING indica una oscilación de potencia inestable con un punto entrante (el punto entra en la característica interna).
- El operando de la FlexLogic™ POWER SWING OUTGOING indica una oscilación de potencia inestable con un punto saliente (el punto deja la característica externa). Este operando se puede usar para contar oscilaciones inestables y emprender una acción determinada solo después de un número predefinido de oscilaciones de potencia inestables.
- El operando de la FlexLogic™ POWER SWING TRIP es un comando de disparo.

A continuación se describen los ajustes para el elemento de detección de oscilación de potencia:

- **POWER SWING FUNCTION:** Este ajuste habilita e inhabilita el elemento completo de detección de oscilación de potencia. El ajuste se aplica a las funciones de bloqueo de oscilación de potencia y de disparo por deslizamiento de polos.
- **POWER SWING SOURCE:** El ajuste de fuente identifica la fuente de señales para las funciones de bloqueo y disparo.
- **POWER SWING SHAPE**: Este ajuste selecciona las formas (“Mho” o “Quad”) de las características externa, media e interna del elemento de detección de oscilación de potencia. El principio de operación no se ve afectado. Las características “Mho” utilizan las protecciones izquierda y derecha.
- **POWER SWING MODE:** Este ajuste selecciona entre los modos de operación de dos y tres pasos y se aplica a las funciones de bloqueo de oscilación de potencia y de disparo por deslizamiento de polos. El modo de tres pasos se aplica si hay suficiente espacio entre las características de distancia e impedancias de carga máxima del relé, de modo que las tres características (externa, media e interna) puedan colocarse entre las características de carga y de distancia. Que los intervalos entre las características externa y media así como las características media e interna sean suficientes se debe determinar mediante el análisis de las oscilaciones de potencia más rápidas esperadas en correlación con los ajustes de los temporizadores de oscilación de potencia.

  El modo de dos pasos usa solo las características externa e interna para las funciones de bloqueo y de disparo. Esto deja más espacio en los sistemas excesivamente cargados para colocar dos características de oscilación de potencia entre las características de distancia y la carga máxima, pero solo permite una determinación de la trayectoria de impedancia.
- **POWER SWING SUPV:** Un nivel de arranque de sobreintensidad común supervisa las tres características de oscilación de potencia. La supervisión responde a la corriente de secuencia positiva.
- **POWER SWING FWD REACH:** Este ajuste especifica el alcance de avance de las tres características mho y la característica cuadrilateral interna. Para un sistema simple consistente en una línea y dos fuentes equivalentes, este alcance debe ser superior a la suma de las impedancias de secuencia positiva de fuente remota y de línea. Puede que se necesiten estudios detallados de estabilidad transitoria en sistemas complejos para determinar este ajuste. La configuración **POWER SWING FWD RCA** especifica el ángulo de este alcance de la impedancia.
- **POWER SWING QUAD FWD REACH MID**: Este ajuste especifica el alcance de avance de la característica cuadrilateral media. La configuración **POWER SWING FWD RCA** especifica el ángulo de este alcance de la impedancia. El ajuste no se usa si el ajuste de forma es “Mho”.
- **POWER SWING QUAD FWD REACH OUT**: Este ajuste especifica el alcance de avance de la característica cuadrilateral externa. La configuración **POWER SWING FWD RCA** especifica el ángulo de este alcance de la impedancia. El ajuste no se usa si el ajuste de forma es “Mho”.
- **POWER SWING FWD RCA:** Este ajuste especifica el ángulo del alcance de la impedancia de avance para las características mho, los ángulos de todas las protecciones y los alcances de la impedancia de avance e inverso de las características cuadrilaterales.
- **POWER SWING REV REACH:** Este ajuste especifica el alcance inverso de las tres características mho y la característica cuadrilateral interna. En el caso de un sistema simple de una línea y dos fuentes equivalentes, este alcance debe ser superior a la impedancia de secuencia positiva de la fuente local. Puede que se necesiten estudios detallados de estabilidad transitoria en sistemas complejos para determinar este ajuste. El ángulo de este alcance de la impedancia se especifica mediante el ajuste POWER SWING REV RCA para “Mho” y el ajuste POWER SWING FWD RCA para “Quad”.

- **POWER SWING QUAD REV REACH MID**: Este ajuste especifica el alcance inverso de la característica cuadrilateral media. La configuración **POWER SWING FWD RCA** especifica el ángulo de este alcance de la impedancia. El ajuste no se usa si el ajuste de forma es “Mho”.
- **POWER SWING QUAD REV REACH OUT**: Este ajuste especifica el alcance inverso de la característica cuadrilateral externa. La configuración **POWER SWING FWD RCA** especifica el ángulo de este alcance de la impedancia. El ajuste no se usa si el ajuste de forma es “Mho”.
- **POWER SWING REV RCA:** Este ajuste especifica el ángulo del alcance de la impedancia inversa para las características mho. Este ajuste solo se aplica a las formas mho.
- **POWER SWING OUTER LIMIT ANGLE:** Este ajuste define la característica de oscilación de potencia externa. Se debe observar la convención representada en el diagrama *Característica de detección de oscilación de potencia*: valores superiores a 90° dan lugar a una característica con forma de manzana; valores inferiores a 90° dan lugar a una característica con forma de lente. Este ángulo se debe seleccionar teniendo en cuenta la carga máxima prevista. Si se conoce el ángulo de carga máxima, el ángulo de límite externo se debe coordinar con un margen de seguridad de 20°. Puede que se necesiten estudios detallados en sistemas complejos para determinar este ajuste. Este ajuste solo se aplica a las formas mho.
- **POWER SWING MIDDLE LIMIT ANGLE:** Este ajuste define la característica media de detección de oscilación de potencia. Solo es pertinente para el modo de 3 pasos. Un valor típico estaría próximo a la media de los ángulos de límite externo e interno. Este ajuste solo se aplica a las formas mho.
- **POWER SWING INNER LIMIT ANGLE:** Este ajuste define la característica interna de detección de oscilación de potencia. La característica interna es utilizada por la función de disparo por deslizamiento de polos: después de que esté definida la acción de disparo por deslizamiento de polos de la característica interna (el disparo real se puede retrasar de acuerdo con el ajuste **TRIP MODE**). Por lo tanto, este ángulo se debe seleccionar teniendo en cuenta el ángulo de oscilación de potencia a partir del cual el sistema pasa a ser inestable y no puede recuperarse.

  La característica interna también es utilizada por la función de bloqueo de oscilación de potencia en el modo de dos pasos. En este caso, debe establecerse un valor suficientemente alto para este ángulo, de modo que las características de los elementos de distancia sean incluidos de forma segura por la característica interna. Este ajuste solo se aplica a las formas mho.
- **POWER SWING OUTER**, **MIDDLE** e **INNER RGT BLD**: Estos ajustes especifican el alcance resistivo de la protección derecha. La protección se aplica a las características “Mho” y “Quad”. Si no se necesita ninguna protección para la característica “Mho”, deben establecerse valores altos.
- **POWER SWING OUTER**, **MIDDLE** e **INNER LFT BLD**: Estos ajustes especifican el alcance resistivo de la protección izquierda. Se debe especificar un valor positivo; el relé usa automáticamente un valor negativo. La protección se aplica a las características “Mho” y “Quad”. Si no se necesita ninguna protección para la característica “Mho”, debe establecerse un valor alto.
- **POWER SWING PICKUP DELAY 1:** Todos los temporizadores de coordinación están relacionados entre sí y se deben establecer para detectar la oscilación de potencia prevista más rápida y producir el disparo por deslizamiento de polos de manera segura. Los temporizadores se deben establecer teniendo en cuenta las características de detección de oscilación de potencia, el modo de operación de detección de oscilación de potencia y el modo de disparo por deslizamiento de polos. Este temporizador define el intervalo en que el punto de impedancia debe estar entre las características externa e interna (modo de operación de dos pasos) o entre las características externa y media (modo de operación de tres pasos) antes de que se establezca la señal de bloqueo de oscilación de potencia. Este retardo se debe establecer en un valor inferior al tiempo necesario para que el punto de impedancia se desplace entre las dos características seleccionadas durante la oscilación de potencia prevista más rápida. Este ajuste es pertinente tanto para el bloqueo de oscilación de potencia como para el disparo por deslizamiento de polos.
- **POWER SWING RESET DELAY 1:** Este ajuste define el retardo de desactivación para la señal de bloqueo de oscilación de potencia. La detección de una condición que requiera una salida de bloqueo establece el sellado 1 después del tiempo de **PICKUP DELAY 1**. Cuando el punto de impedancia deja la característica externa, se inicia el temporizador de **POWER SWING RESET DELAY 1**. Cuando el temporizador agota el tiempo de espera, se repone el sellado. Este ajuste se debe seleccionar para proporcionar seguridad adicional durante la acción de bloqueo de oscilación de potencia.
- **POWER SWING PICKUP DELAY 2:** Controla la función de disparo por deslizamiento de polos en modo de tres pasos solamente. Este temporizador define el intervalo en que el punto de impedancia debe estar entre las características media e interna antes de que se complete el segundo paso de la secuencia de disparo por deslizamiento de polos. Este retardo se debe establecer en un valor inferior al tiempo necesario para que el punto de impedancia se desplace entre las dos características durante la oscilación de potencia prevista más rápida.

- **POWER SWING PICKUP DELAY 3:** Controla solo la función de disparo por deslizamiento de polos. Define el intervalo en que el punto de impedancia debe estar dentro de la característica interna antes de que el último paso de la secuencia de disparo por deslizamiento de polos se complete y el elemento se arme para el disparo. El momento real de disparo se controla mediante el ajuste **TRIP MODE**. Este retardo se proporciona para ofrecer seguridad adicional antes de que se ejecute la acción de disparo por deslizamiento de polos.
- **POWER SWING PICKUP DELAY 4:** Controla la función de disparo por deslizamiento de polos solo en modo de disparo "Delayed". Este temporizador define el intervalo en que el punto de impedancia debe estar fuera de la característica interna pero dentro de la característica externa antes de que el elemento se arme para el disparo retardado. El disparo retardado se produce cuando la impedancia deja la característica externa. Este retardo se proporciona para ofrecer seguridad adicional y se debe establecer teniendo en cuenta la oscilación de potencia prevista más rápida.
- **POWER SWING SEAL-IN DELAY:** El operando de la FlexLogic™ de disparo por deslizamiento de polos (POWER SWING TRIP) se sella durante el periodo de tiempo especificado. El sellado es fundamental en el modo de disparo retardado, ya que la señal de disparo original es un impulso muy corto que se produce cuando el punto de impedancia deja la característica externa después de que se complete la secuencia de disparo por deslizamiento de polos.
- **POWER SWING TRIP MODE:** La selección del modo de disparo "Early" da lugar a un disparo instantáneo después de que se complete el último paso en la secuencia de disparo por deslizamiento de polos. El modo de disparo "Early" someterá a esfuerzo a los interruptores de potencia, ya que las corrientes en ese momento son elevadas (las fuerzas electromotrices de los dos sistemas equivalentes están separadas 180° aproximadamente). La selección de modo de disparo "Delayed" da lugar a un disparo en el momento en que el punto de impedancia deja la característica externa. El modo de disparo retardado relajará las condiciones de operación para los interruptores de potencia, ya que las corrientes en ese momento son bajas. La selección se debe realizar teniendo en cuenta la capacidad de los interruptores de potencia en el sistema.
- **POWER SWING BLK:** Este ajuste especifica el operando de la FlexLogic™ utilizado para bloquear solo la función de disparo por deslizamiento de polos. La función de bloqueo de oscilación de potencia está operativa en todo momento mientras el elemento está habilitado. La señal de bloqueo repone el operando POWER SWING TRIP de salida pero no detiene la secuencia de disparo por deslizamiento de polos.

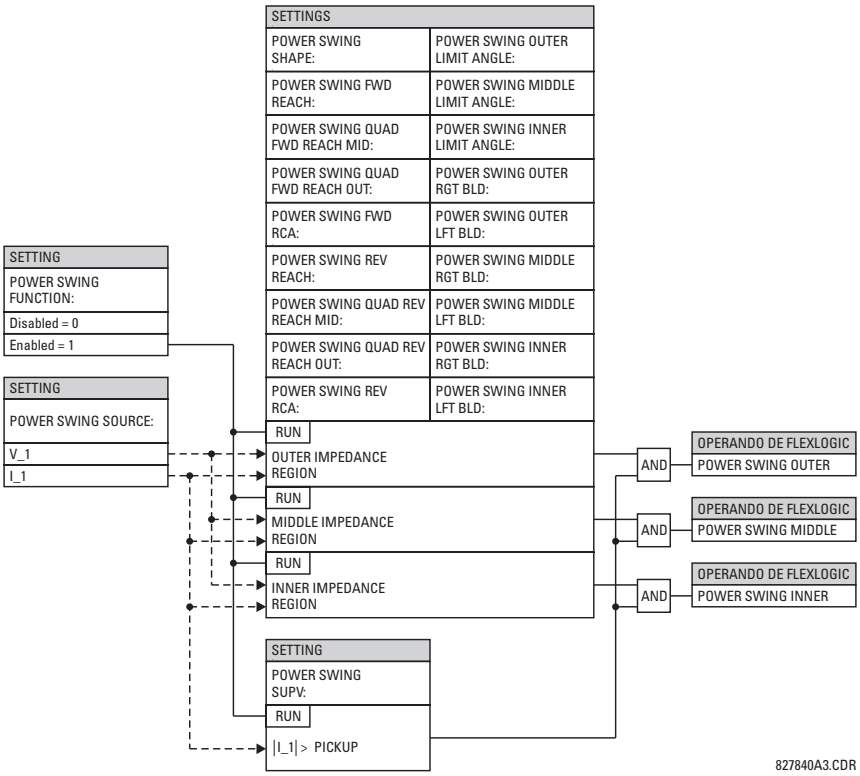


FIGURA 5–65: LÓGICA DE ESQUEMA DE DETECCIÓN DE OSCILACIÓN DE POTENCIA (1 de 3)

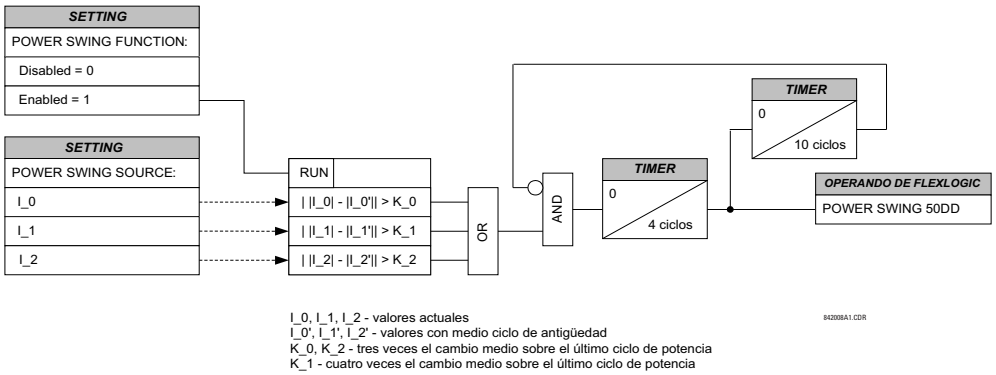


FIGURA 5–66: LÓGICA DE ESQUEMA DE DETECCIÓN DE OSCILACIÓN DE POTENCIA (2 de 3)

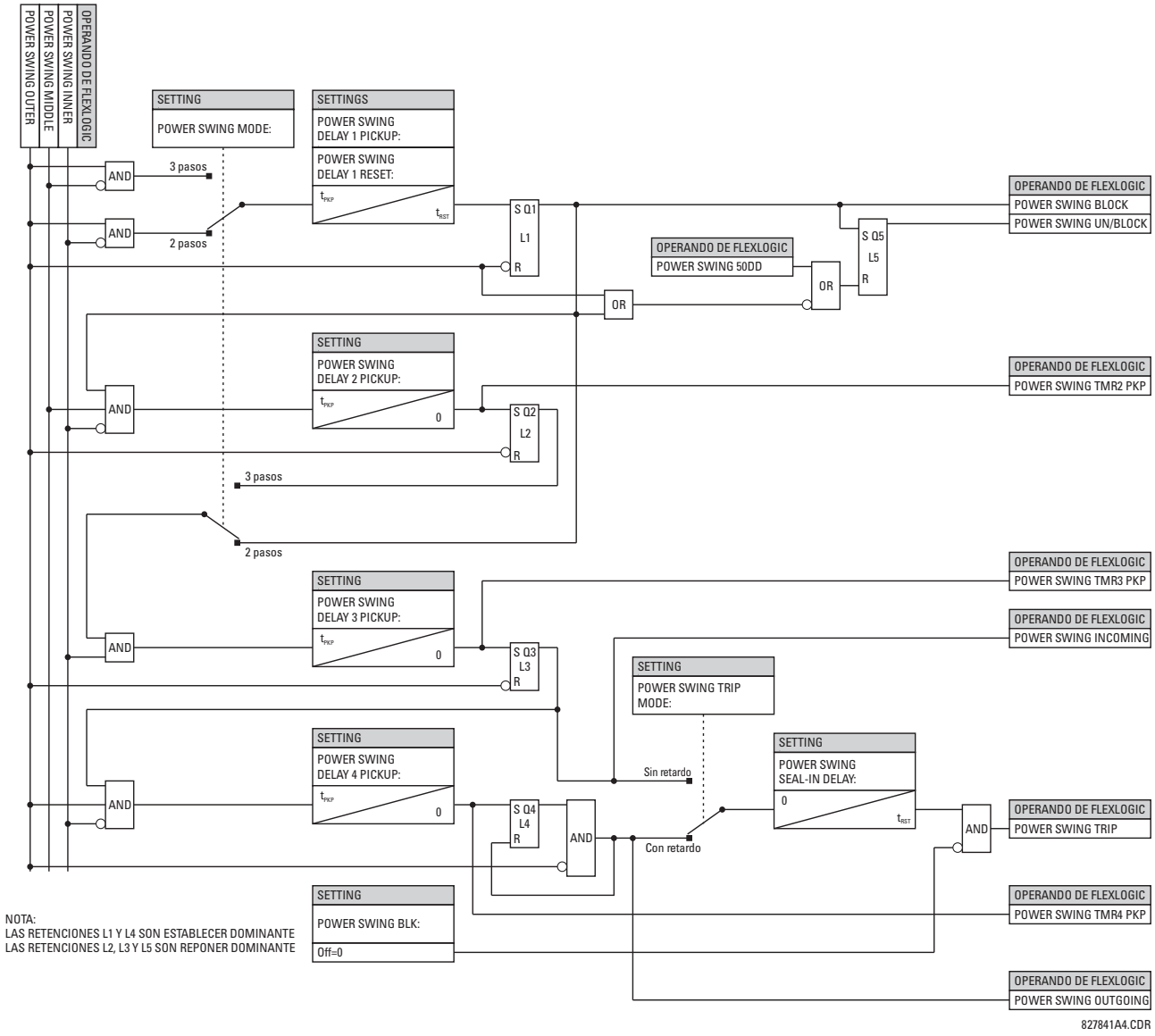


FIGURA 5–67: LÓGICA DE ESQUEMA DE DETECCIÓN DE OSCILACIÓN DE POTENCIA (3 de 3)

PATH: SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨⇩ STATOR DIFFERENTIAL

■ STATOR ■ DIFFERENTIAL	STATOR DIFF FUNCTION: Disabled	*Rango: Disabled, Enabled*
MENSAJE	STATOR DIFF LINE END SOURCE: SRC 1	*Rango: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4*
MENSAJE	STATOR DIFF NEUTRAL END SOURCE: SRC 1	*Rango: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4*
MENSAJE	STATOR DIFF PICKUP: 0.100 pu	*Rango: 0,050 a 1,000 pu en pasos de 0,001*
MENSAJE	STATOR DIFF SLOPE 1: 10 %	*Rango: 1 a 100 % en pasos de 1*
MENSAJE	STATOR DIFF BREAK 1: 1,15 pu	*Rango: 1,00 a 1,50 pu en pasos de 0,01*
MENSAJE	STATOR DIFF SLOPE 2: 80 %	*Rango: 1 a 100 % en pasos de 1*
MENSAJE	STATOR DIFF BREAK 2: 8,00 pu	*Rango: 1,50 a 30,00 pu en pasos de 0,01*
MENSAJE	STATOR DIFF BLK: Off	*Rango: Operando de la FlexLogic™*
MENSAJE	STATOR DIFF TARGET: Self-reset	*Rango: Self-reset, Latched, Disabled*
MENSAJE	STATOR DIFF EVENTS: Disabled	*Rango: Disabled, Enabled*

El elemento de protección diferencial de estátor está previsto para su uso en los devanados del estátor de las máquinas rotativas.

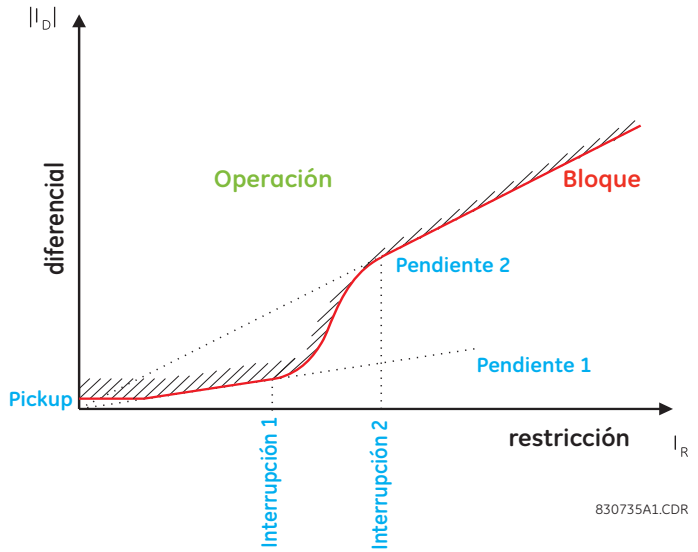


FIGURA 5–68: CARACTERÍSTICA DIFERENCIAL DE ESTÁTOR

Este elemento tiene una característica de pendiente doble. El objeto principal de la característica de pendiente porcentual es evitar una operación incorrecta provocada por un desequilibrio entre los TI en situaciones de falta externa. Los desequilibrios de TI surgen como consecuencia de los siguientes factores:

1. Errores de precisión de TI
2. Saturación de TI

La característica permite ajustes muy sensibles cuando la corriente de falta es baja y ajustes menos sensibles cuando la corriente de falta es alta y el rendimiento de TI puede producir señales de operación incorrectas.

- **STATOR DIFF LINE END SOURCE:** Este ajuste selecciona la fuente conectada a los TI en el extremo del devanado del estátor de la máquina más próximo a la carga y más alejado del punto neutro del devanado. Los TI del lado de línea y del lado de neutro deben cablearse para medir sus corrientes en la misma dirección respecto del punto neutro del devanado.
- **STATOR DIFF NEUTRAL END SOURCE:** Este ajuste selecciona la fuente conectada a los TI en el extremo del devanado del estátor de la máquina más alejado de la carga y más próximo al punto neutro del devanado. Los TI del lado de línea y del lado de neutro deben cablearse para medir sus corrientes en la misma dirección respecto del punto neutro del devanado.
- **STATOR DIFF PICKUP:** Este ajuste define la corriente diferencial mínima necesaria para la operación. Este ajuste se basa en la cantidad de corriente diferencial que se puede observar en condiciones normales de operación. Se suele recomendar un ajuste de 0,1 a 0,3 pu.
- **STATOR DIFF SLOPE 1:** Este ajuste es aplicable para las corrientes de restricción de cero a **STATOR DIFF BREAK 1** y define la relación de corriente diferencial con corriente de restricción por encima de la cual el elemento operará. Esta pendiente se establece para garantizar la sensibilidad en caso de faltas internas en niveles normales de corriente de operación. Los criterios para establecer esta pendiente son permitir el error máximo previsto de discrepancia de TI cuando se opera en la corriente máxima permitida. Este error máximo está generalmente dentro del rango del 5 al 10 % de régimen de TI.
- **STATOR DIFF BREAK 1:** Este ajuste define el extremo de la región de pendiente 1 y el comienzo de la región de transición. Se debe establecer justo por encima del nivel máximo de corriente normal de operación de la máquina.
- **STATOR DIFF SLOPE 2:** Este ajuste es aplicable para corrientes de restricción por encima del ajuste **STATOR DIFF BREAK 2** cuando el elemento se aplica a los devanados del estátor del generador. Esta pendiente se establece para garantizar la estabilidad en condiciones difíciles de falta externa que podrían dar lugar a una alta corriente diferencial como consecuencia de la saturación de TI. Se recomienda un ajuste de 80 a 100 %. La región de transición (que se muestra en la curva característica) es un spline cúbico calculado automáticamente por el relé para que la transición entre **STATOR DIFF SLOPE 1** y **STATOR DIFF SLOPE 2** sea suave y sin discontinuidades.

- **STATOR DIFF BREAK 2:** Este ajuste define el extremo de la región de transición y el comienzo de la región de pendiente 2. Se debe establecer en el nivel en que se espera que alguno de los TI de protección empiece a saturarse.

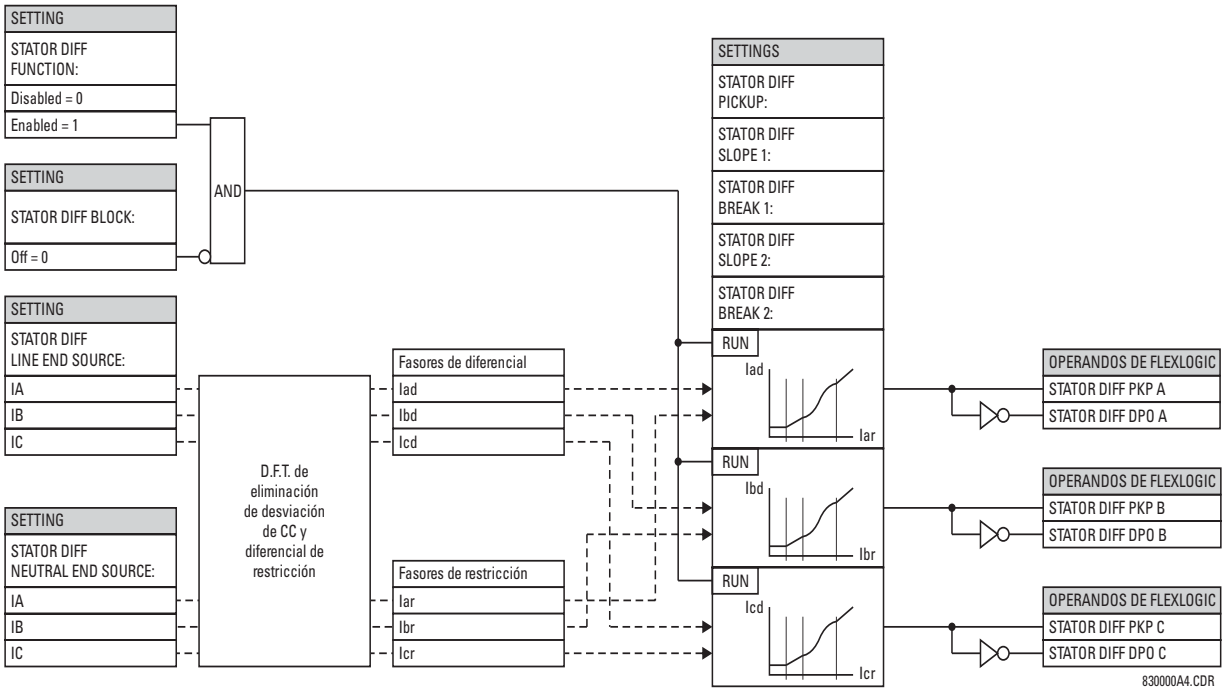


FIGURA 5–69: LÓGICA DE ESQUEMA DE DIFERENCIAL DE ESTÁTOR

DETECCIÓN DE SATURACIÓN:

Las faltas externas próximas a generadores suelen dar lugar a constantes de tiempo muy grandes de los componentes de c.c. en las corrientes de falta. Además, cuando se energiza un transformador elevador, la corriente de irrupción que solo está limitada por la impedancia de la máquina puede ser significativa y durar mucho tiempo. Para proporcionar seguridad adicional contra operaciones incorrectas durante estos eventos, el G60 incorpora lógica de detección de saturación. Cuando se detecta saturación, el elemento realizará una comprobación adicional en el ángulo comprendido entre la corriente de neutro y la corriente de salida. Si este ángulo indica una falta interna, se permite el disparo.

El detector de saturación se implementa como una máquina de estado (vea más adelante). “NORMAL” es el estado inicial de la máquina. En estado “NORMAL”, el indicador de saturación no está establecido (SAT = 0). El algoritmo calcula la condición de saturación, SC. Si SC = 1 mientras la máquina de estado es “NORMAL”, el detector de saturación entra en estado “EXTERNAL FAULT” y establece el indicador de saturación (SAT = 1). El algoritmo vuelve al estado “NORMAL” si la corriente diferencial está por debajo de la primera pendiente, SL, durante más de 200 ms. En estado “EXTERNAL FAULT”, el algoritmo entra en estado “EXTERNAL FAULT & CT SATURATION” si el indicador diferencial está establecido (DIF = 1). En estado “EXTERNAL FAULT & CT SATURATION”, el algoritmo mantiene establecido el indicador de saturación (SAT = 1). La máquina de estado vuelve al estado “EXTERNAL FAULT” si el indicador diferencial se repone (DIF = 0) para 100 ms.

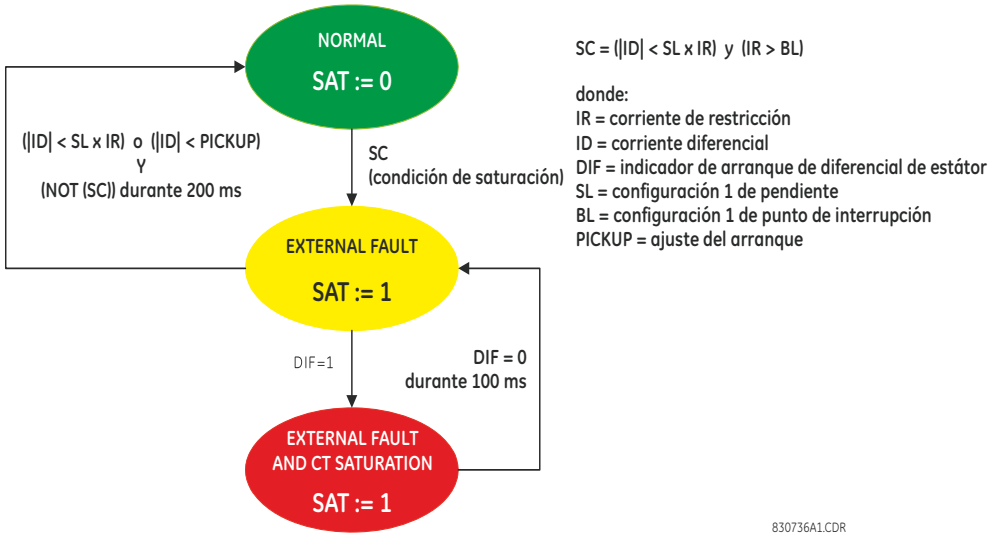


FIGURA 5–70: MÁQUINA DE ESTADO DE DETECCIÓN DE SATURACIÓN

PRINCIPIO DE COMPARACIÓN DE FASES:

La prueba de dirección se puede resumir en la ecuación siguiente:

$$\text{If } (|I_{TS}| > B_L \text{ or } (|I_{TS}| > K \cdot I_R \text{ and } |I_{TS}| > 0{,}1 \text{ pu})) \text{ and } (|I_{NS}| > B_L \text{ or } (|I_{NS}| > K \cdot I_R \text{ and } |I_{NS}| > 0{,}1 \text{ pu}))$$
$$\text{then } DIR = \text{abs}(\angle I_{TS} - \angle I_{NS}) > 90° \qquad \text{(EQ 5.7)}$$
$$\text{else } DIR = 1$$

donde: I_R = corriente de limitación, *DIR* = indicador que señala que se satisface el principio de comparación de fases
B_L = ajuste de punto de interrupción 1, I_{TS}, I_{NS} = corriente en las fuentes de terminal y neutro, respectivamente
K = constante de fábrica de 0,25

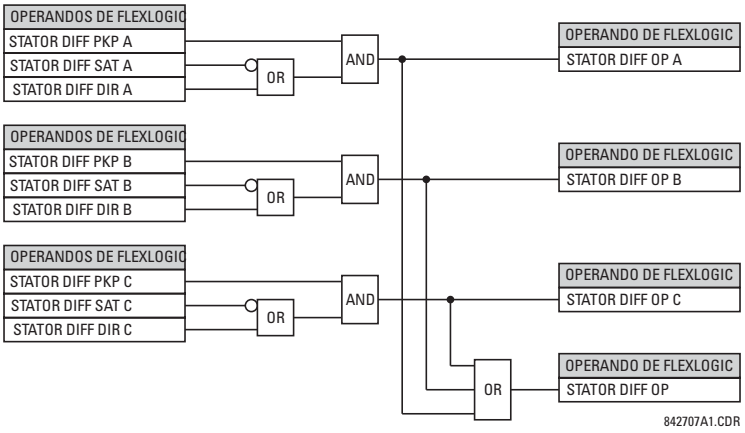
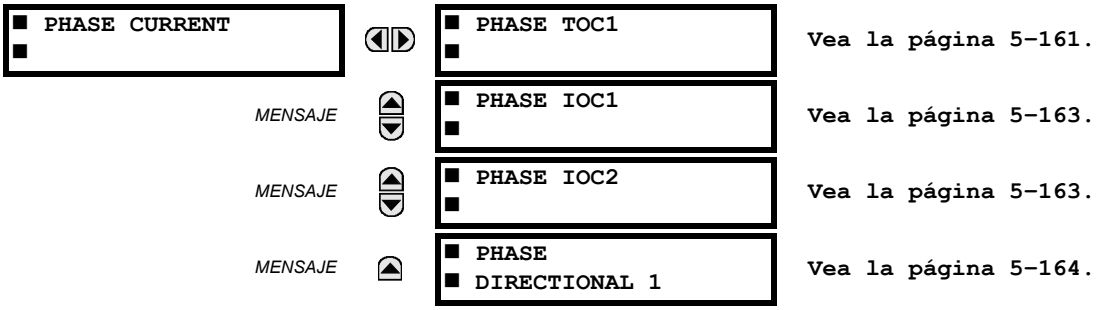


FIGURA 5–71: LÓGICA DE SALIDA FINAL DE DIFERENCIAL DE ESTÁTOR

A) MENÚ PRINCIPAL

PATH: SETTINGS ⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨⇩ PHASE CURRENT



B) CARACTERÍSTICAS DE SOBREINTENSIDAD TEMPORAL INVERSA

Las curvas de sobreintensidad temporal inversa que usan los elementos de sobreintensidad temporal son las formas de curva estándar IEEE, IEC, GE Type IAC e I^2. Así se simplifica la coordinación con dispositivos inferiores.

Si ninguna de estas formas de curva es adecuada, se pueden usar FlexCurves™ para personalizar las características de las curvas temporales inversas. La curva de tiempo definido también puede ser una opción adecuada si solo se necesita protección simple.

5

TABLA 5–18: TIPOS DE CURVAS DE SOBREINTENSIDAD

IEEE	IEC	GE TYPE IAC	OTROS
IEEE Sumamente inversa	IEC Curve A (BS142)	IAC Sumamente inversa	I^2t
IEEE muy inversa	IEC Curve B (BS142)	IAC muy inversa	FlexCurves™ A, B, C y D
IEEE Moderadamente inversa	IEC Curve C (BS142)	IAC Inverse	Curvas de reenganchador
	IEC poco inversa	IAC poco inversa	Definite Time

Una configuración de multiplicador de temporizador permite la selección de un múltiplo de la forma de la curva base (donde el multiplicador de temporizador = 1) con la configuración de forma de curva (**CURVE**). A diferencia del temporizador electromecánico equivalente, los tiempos de operación son directamente proporcionales al valor de configuración del multiplicador de tiempo (**TD MULTIPLIER**). Por ejemplo, todas las veces para un multiplicador de 10 son 10 veces el multiplicador 1 o valores de curva base. Si el multiplicador se configura en cero se obtiene una respuesta instantánea a todos los niveles de corriente por encima del arranque.

Los cálculos de tiempo de la sobreintensidad temporal se hacen con una variable interna de memoria de *capacidad de energía*. Cuando esta variable indica que la capacidad de energía ha alcanzado el 100 %, actuará un elemento de sobreintensidad temporal. Si la capacidad de energía que se acumula en esta variable no llega al 100 % y la corriente cae por debajo de umbral de desactivación de 97 a 98 % del valor de arranque, se debe reducir la variable. Existen dos métodos de esta operación de reposición: “Instantaneous” y “Timed”. La selección “Instantaneous” se debe usar en aplicaciones con otros relés, por ejemplo relés más estáticos, que fijan capacidad de energía directamente en cero cuando la corriente cae por debajo del umbral de reposición. La selección “Timed” se puede usar si el relé debe coordinarse con relés electromecánicos.

CURVAS IEEE:

Las formas de curva de sobreintensidad temporal IEEE se ajustan a la normalización del sector y las clasificaciones de curvas IEEE C37.112-1996 de extremadamente, muy y moderadamente inversas. Las curvas IEEE se derivan de las fórmulas:

$$T = TDM \times \left[\frac{A}{\left(\frac{I}{I_{pickup}} \right)^{p} - 1} + B \right], \; T_{RESET} = TDM \times \left[\frac{t_r}{1 - \left(\frac{I}{I_{pickup}} \right)^{2}} \right] \quad \textbf{(EQ 5.8)}$$

donde: T = tiempo de operación (en segundos), TDM = ajuste multiplicador, I = corriente de entrada, I_{pickup} = ajuste de corriente de arranque, A, B, p = constantes, T_{RESET} = tiempo de reposición en segundos (suponiendo que la capacidad de energía es el 100 % y **RESET** es "Timed"), t_r = constante de característica

TABLA 5–19: CONSTANTES DE LA CURVA DE TIEMPO INVERSO IEEE

FORMA DE CURVA IEEE	A	B	P	T_R
IEEE Sumamente inversa	28.2	0.1217	2.0000	29.1
IEEE muy inversa	19.61	0.491	2.0000	21.6
IEEE Moderadamente inversa	0.0515	0.1140	0.02000	4.85

TABLA 5–20: TIEMPOS DE DISPAROS DE LA CURVA IEEE (EN SEGUNDOS)

MULTIPLICADOR (TDM)	CURRENT (I / $I_{arranque}$)									
	1.5	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0
IEEE SUMAMENTE INVERSA										
0.5	11.341	4.761	1.823	1.001	0.648	0.464	0.355	0.285	0.237	0.203
1.0	22.682	9.522	3.647	2.002	1.297	0.927	0.709	0.569	0.474	0.407
2.0	45.363	19.043	7.293	4.003	2.593	1.855	1.418	1.139	0.948	0.813
4.0	90.727	38.087	14.587	8.007	5.187	3.710	2.837	2.277	1.897	1.626
6.0	136.090	57.130	21.880	12.010	7.780	5.564	4.255	3.416	2.845	2.439
8.0	181.454	76.174	29.174	16.014	10.374	7.419	5.674	4.555	3.794	3.252
10.0	226.817	95.217	36.467	20.017	12.967	9.274	7.092	5.693	4.742	4.065
IEEE MUY INVERSA										
0.5	8.090	3.514	1.471	0.899	0.654	0.526	0.450	0.401	0.368	0.345
1.0	16.179	7.028	2.942	1.798	1.308	1.051	0.900	0.802	0.736	0.689
2.0	32.358	14.055	5.885	3.597	2.616	2.103	1.799	1.605	1.472	1.378
4.0	64.716	28.111	11.769	7.193	5.232	4.205	3.598	3.209	2.945	2.756
6.0	97.074	42.166	17.654	10.790	7.849	6.308	5.397	4.814	4.417	4.134
8.0	129.432	56.221	23.538	14.387	10.465	8.410	7.196	6.418	5.889	5.513
10.0	161.790	70.277	29.423	17.983	13.081	10.513	8.995	8.023	7.361	6.891
IEEE MODERADAMENTE INVERSA										
0.5	3.220	1.902	1.216	0.973	0.844	0.763	0.706	0.663	0.630	0.603
1.0	6.439	3.803	2.432	1.946	1.688	1.526	1.412	1.327	1.260	1.207
2.0	12.878	7.606	4.864	3.892	3.377	3.051	2.823	2.653	2.521	2.414
4.0	25.756	15.213	9.729	7.783	6.753	6.102	5.647	5.307	5.041	4.827
6.0	38.634	22.819	14.593	11.675	10.130	9.153	8.470	7.960	7.562	7.241
8.0	51.512	30.426	19.458	15.567	13.507	12.204	11.294	10.614	10.083	9.654
10.0	64.390	38.032	24.322	19.458	16.883	15.255	14.117	13.267	12.604	12.068

IEC CURVES

Para su uso en Europa, el relé ofrece tres curvas estándar definidas en la norma IEC 255-4 y la norma británica BS142. Se definen como IEC Curve A, IEC Curve B e IEC Curve C. Las fórmulas de estas curvas son:

$$T = TDM \times \left[\frac{K}{(I/I_{pickup})^{E} - 1} \right], \; T_{RESET} = TDM \times \left[\frac{t_r}{1 - (I/I_{pickup})^{2}} \right] \quad \textbf{(EQ 5.9)}$$

donde: T = tiempo de operación (en segundos), TDM = ajuste multiplicador, I = corriente de entrada, I_{pickup} = ajuste de corriente de arranque, K, E = constantes, t_r = constante de característica, y T_{RESET} = tiempo de reposición en segundos (suponiendo que la capacidad de energía es el 100 % y **RESET** es “Timed”)

TABLA 5–21: CONSTANTES DE LA CURVA DE TIEMPO INVERSO IEC (BS)

FORMA DE LA CURVA IEC (BS)	K	E	T_R
IEC Curve A (BS142)	0.140	0.020	9.7
IEC Curve B (BS142)	13.500	1.000	43.2
IEC Curve C (BS142)	80.000	2.000	58.2
IEC poco inversa	0.050	0.040	0.500

TABLA 5–22: TIEMPOS DE DISPAROS DE LA CURVA IEC (EN SEGUNDOS)

MULTIPLICADOR (TDM)	CURRENT (I / $I_{arranque}$)									
	1.5	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0
IEC CURVA A										
0.05	0.860	0.501	0.315	0.249	0.214	0.192	0.176	0.165	0.156	0.149
0.10	1.719	1.003	0.630	0.498	0.428	0.384	0.353	0.330	0.312	0.297
0.20	3.439	2.006	1.260	0.996	0.856	0.767	0.706	0.659	0.623	0.594
0.40	6.878	4.012	2.521	1.992	1.712	1.535	1.411	1.319	1.247	1.188
0.60	10.317	6.017	3.781	2.988	2.568	2.302	2.117	1.978	1.870	1.782
0.80	13.755	8.023	5.042	3.984	3.424	3.070	2.822	2.637	2.493	2.376
1.00	17.194	10.029	6.302	4.980	4.280	3.837	3.528	3.297	3.116	2.971
IEC CURVA B										
0.05	1.350	0.675	0.338	0.225	0.169	0.135	0.113	0.096	0.084	0.075
0.10	2.700	1.350	0.675	0.450	0.338	0.270	0.225	0.193	0.169	0.150
0.20	5.400	2.700	1.350	0.900	0.675	0.540	0.450	0.386	0.338	0.300
0.40	10.800	5.400	2.700	1.800	1.350	1.080	0.900	0.771	0.675	0.600
0.60	16.200	8.100	4.050	2.700	2.025	1.620	1.350	1.157	1.013	0.900
0.80	21.600	10.800	5.400	3.600	2.700	2.160	1.800	1.543	1.350	1.200
1.00	27.000	13.500	6.750	4.500	3.375	2.700	2.250	1.929	1.688	1.500
IEC CURVA C										
0.05	3.200	1.333	0.500	0.267	0.167	0.114	0.083	0.063	0.050	0.040
0.10	6.400	2.667	1.000	0.533	0.333	0.229	0.167	0.127	0.100	0.081
0.20	12.800	5.333	2.000	1.067	0.667	0.457	0.333	0.254	0.200	0.162
0.40	25.600	10.667	4.000	2.133	1.333	0.914	0.667	0.508	0.400	0.323
0.60	38.400	16.000	6.000	3.200	2.000	1.371	1.000	0.762	0.600	0.485
0.80	51.200	21.333	8.000	4.267	2.667	1.829	1.333	1.016	0.800	0.646
1.00	64.000	26.667	10.000	5.333	3.333	2.286	1.667	1.270	1.000	0.808
IEC CORTA DURACIÓN										
0.05	0.153	0.089	0.056	0.044	0.038	0.034	0.031	0.029	0.027	0.026
0.10	0.306	0.178	0.111	0.088	0.075	0.067	0.062	0.058	0.054	0.052
0.20	0.612	0.356	0.223	0.175	0.150	0.135	0.124	0.115	0.109	0.104
0.40	1.223	0.711	0.445	0.351	0.301	0.269	0.247	0.231	0.218	0.207
0.60	1.835	1.067	0.668	0.526	0.451	0.404	0.371	0.346	0.327	0.311
0.80	2.446	1.423	0.890	0.702	0.602	0.538	0.494	0.461	0.435	0.415
1.00	3.058	1.778	1.113	0.877	0.752	0.673	0.618	0.576	0.544	0.518

IAC CURVES:

Las curvas para los relés tipo IAC de General Electric derivan de estas fórmulas:

$$T = \text{TDM} \times \left(A + \frac{B}{(I/I_{pkp}) - C} + \frac{D}{((I/I_{pkp}) - C)^2} + \frac{E}{((I/I_{pkp}) - C)^3} \right), \; T_{RESET} = TDM \times \left[\frac{t_r}{1 - (I/I_{pkp})^2} \right] \quad \textbf{(EQ 5.10)}$$

donde: T = tiempo de operación (en segundos), TDM = ajuste multiplicador, I = corriente de entrada, I_{pkp} = ajuste de corriente de arranque, A a E = constantes, t_r = constante de característica, y T_{RESET} = tiempo de reposición en segundos (suponiendo que la capacidad de energía es el 100 % y **RESET** es “Timed”)

TABLA 5–23: CONSTANTES DE LA CURVA TEMPORAL INVERSA IAC TIPO GE

FORMA DE CURVA IAC	A	B	C	D	E	T_R
IAC Sumamente inversa	0.0040	0.6379	0.6200	1.7872	0.2461	6.008
IAC muy inversa	0.0900	0.7955	0.1000	–1.2885	7.9586	4.678
IAC Inverse	0.2078	0.8630	0.8000	–0.4180	0.1947	0.990
IAC poco inversa	0.0428	0.0609	0.6200	–0.0010	0.0221	0.222

TABLA 5–24: TIEMPOS DE DISPAROS DE LA CURVA IAC

MULTIPLICADOR (TDM)	CURRENT (I / $I_{arranque}$)									
	1.5	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0
IAC SUMAMENTE INVERSA										
0.5	1.699	0.749	0.303	0.178	0.123	0.093	0.074	0.062	0.053	0.046
1.0	3.398	1.498	0.606	0.356	0.246	0.186	0.149	0.124	0.106	0.093
2.0	6.796	2.997	1.212	0.711	0.491	0.372	0.298	0.248	0.212	0.185
4.0	13.591	5.993	2.423	1.422	0.983	0.744	0.595	0.495	0.424	0.370
6.0	20.387	8.990	3.635	2.133	1.474	1.115	0.893	0.743	0.636	0.556
8.0	27.183	11.987	4.846	2.844	1.966	1.487	1.191	0.991	0.848	0.741
10.0	33.979	14.983	6.058	3.555	2.457	1.859	1.488	1.239	1.060	0.926
IAC MUY INVERSA										
0.5	1.451	0.656	0.269	0.172	0.133	0.113	0.101	0.093	0.087	0.083
1.0	2.901	1.312	0.537	0.343	0.266	0.227	0.202	0.186	0.174	0.165
2.0	5.802	2.624	1.075	0.687	0.533	0.453	0.405	0.372	0.349	0.331
4.0	11.605	5.248	2.150	1.374	1.065	0.906	0.810	0.745	0.698	0.662
6.0	17.407	7.872	3.225	2.061	1.598	1.359	1.215	1.117	1.046	0.992
8.0	23.209	10.497	4.299	2.747	2.131	1.813	1.620	1.490	1.395	1.323
10.0	29.012	13.121	5.374	3.434	2.663	2.266	2.025	1.862	1.744	1.654
IAC INVERSA										
0.5	0.578	0.375	0.266	0.221	0.196	0.180	0.168	0.160	0.154	0.148
1.0	1.155	0.749	0.532	0.443	0.392	0.360	0.337	0.320	0.307	0.297
2.0	2.310	1.499	1.064	0.885	0.784	0.719	0.674	0.640	0.614	0.594
4.0	4.621	2.997	2.128	1.770	1.569	1.439	1.348	1.280	1.229	1.188
6.0	6.931	4.496	3.192	2.656	2.353	2.158	2.022	1.921	1.843	1.781
8.0	9.242	5.995	4.256	3.541	3.138	2.878	2.695	2.561	2.457	2.375
10.0	11.552	7.494	5.320	4.426	3.922	3.597	3.369	3.201	3.072	2.969
IAC POCO INVERSA										
0.5	0.072	0.047	0.035	0.031	0.028	0.027	0.026	0.026	0.025	0.025
1.0	0.143	0.095	0.070	0.061	0.057	0.054	0.052	0.051	0.050	0.049
2.0	0.286	0.190	0.140	0.123	0.114	0.108	0.105	0.102	0.100	0.099
4.0	0.573	0.379	0.279	0.245	0.228	0.217	0.210	0.204	0.200	0.197
6.0	0.859	0.569	0.419	0.368	0.341	0.325	0.314	0.307	0.301	0.296
8.0	1.145	0.759	0.559	0.490	0.455	0.434	0.419	0.409	0.401	0.394
10.0	1.431	0.948	0.699	0.613	0.569	0.542	0.524	0.511	0.501	0.493

I2t CURVE:

Las curvas de I^2t derivan de estas fórmulas:

$$T = \text{TDM} \times \left[\frac{100}{\left(\frac{I}{I_{pickup}} \right)^2} \right], \quad T_{RESET} = \text{TDM} \times \left[\frac{100}{\left(\frac{I}{I_{pickup}} \right)^{-2}} \right] \qquad \textbf{(EQ 5.11)}$$

donde: T = tiempo de operación (en segundos); TDM = ajuste de multiplicador; I = corriente de entrada; I_{pickup} = configuración de corriente de arranque; T_{RESET} = tiempo de reposición en segundos (se supone que la capacidad de energía es 100 % y RESET: Timed)

TABLA 5–25: I^2T TIEMPOS DE DISPAROS DE LA CURVA

MULTIPLICADOR (TDM)	CURRENT (I / $I_{arranque}$)									
	1.5	**2.0**	**3.0**	**4.0**	**5.0**	**6.0**	**7.0**	**8.0**	**9.0**	**10.0**
0.01	0.44	0.25	0.11	0.06	0.04	0.03	0.02	0.02	0.01	0.01
0.10	4.44	2.50	1.11	0.63	0.40	0.28	0.20	0.16	0.12	0.10
1.00	44.44	25.00	11.11	6.25	4.00	2.78	2.04	1.56	1.23	1.00
10.00	444.44	250.00	111.11	62.50	40.00	27.78	20.41	15.63	12.35	10.00
100.00	4444.4	2500.0	1111.1	625.00	400.00	277.78	204.08	156.25	123.46	100.00
600.00	26666.7	15000.0	6666.7	3750.0	2400.0	1666.7	1224.5	937.50	740.74	600.00

FLEXCURVES™:

Las FlexCurves™ personalizadas se describe detalladamente en la sección de FlexCurves™ de este capítulo. Las formas de curva de las FlexCurves™ derivan de estas fórmulas:

$$T = \text{TDM} \times \left[\text{FlexCurve Time at } \left(\frac{I}{I_{pickup}} \right) \right] \text{ cuando } \left(\frac{I}{I_{pickup}} \right) \geq 1{,}00 \qquad \textbf{(EQ 5.12)}$$

$$T_{RESET} = \text{TDM} \times \left[\text{FlexCurve Time at } \left(\frac{I}{I_{pickup}} \right) \right] \text{ cuando } \left(\frac{I}{I_{pickup}} \right) \leq 0{,}98 \qquad \textbf{(EQ 5.13)}$$

donde: T = tiempo de operación (en segundos), TDM = ajuste de multiplicador
I = corriente de entrada, I_{pickup} = configuración de corriente de arranque
T_{RESET} = tiempo de reposición en segundos (se supone que la capacidad de energía es 100 % y RESET: Timed)

CURVA DE TIEMPO DEFINIDO:

La forma de curva de tiempo definido se activa tan pronto como el nivel de arranque se supera durante un periodo de tiempo especificado. El retardo de curva de tiempo definido base se da en segundos. El multiplicador de curva de 0,00 a 600,00 permite ajustar este retardo, de instantáneo a 600,00 segundos, en pasos de 10 ms.

$$T = \text{TDM} \text{ en segundos, cuando } I > I_{pickup} \qquad \textbf{(EQ 5.14)}$$

$$T_{RESET} = \text{TDM} \text{ en segundos} \qquad \textbf{(EQ 5.15)}$$

donde: T = tiempo de operación (en segundos), TDM = ajuste de multiplicador
I = corriente de entrada, I_{pickup} = configuración de corriente de arranque
T_{RESET} = tiempo de reposición en segundos (se supone que la capacidad de energía es 100 % y RESET: Timed)

RECLOSER CURVES:

El G60 usa la característica de FlexCurve™ para la facilitar la programación de 41 de curvas de reenganchador. Consulte la sección de FlexCurve™ de este capítulo para obtener más información.

C) SOBREINTENSIDAD TEMPORAL DE FASE (ANSI 51P, IEC PTOC)

PATH: SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨ PHASE CURRENT ⇨ PHASE TOC1

■ PHASE TOC1 ■		PHASE TOC1 FUNCTION: Disabled	*Rango: Disabled, Enabled*
	MENSAJE	PHASE TOC1 SIGNAL SOURCE: SRC 1	*Rango: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4*
	MENSAJE	PHASE TOC1 INPUT: Phasor	*Rango: Phasor, RMS*
	MENSAJE	PHASE TOC1 PICKUP: 1,000 pu	*Rango: 0.000 a 30.000 pu en pasos de 0.001*
	MENSAJE	PHASE TOC1 CURVE: IEEE Mod Inv	*Rango: Vea la tabla Tipos de curvas de sobreintensidad*
	MENSAJE	PHASE TOC1 TD MULTIPLIER: 1.00	*Rango: 0.00 a 600.00 en pasos de 0.01*
	MENSAJE	PHASE TOC1 RESET: Instantaneous	*Rango: Instantaneous, Timed*
	MENSAJE	PHASE TOC1 VOLTAGE RESTRAINT: Disabled	*Rango: Disabled, Enabled*
	MENSAJE	PHASE TOC1 BLOCK A: Off	*Rango: Operando de la FlexLogic™*
	MENSAJE	PHASE TOC1 BLOCK B: Off	*Rango: Operando de la FlexLogic™*
	MENSAJE	PHASE TOC1 BLOCK C: Off	*Rango: Operando de la FlexLogic™*
	MENSAJE	PHASE TOC1 TARGET: Self-reset	*Rango: Self-reset, Latched, Disabled*
	MENSAJE	PHASE TOC1 EVENTS: Disabled	*Rango: Disabled, Enabled*

El elemento de sobreintensidad temporal de fase puede proporcionar una característica de operación de retardo de tiempo deseada frente a la corriente aplicada, o puede utilizarse como un elemento de tiempo definido simple. Las cantidades de entrada de corriente de fase se pueden programar como magnitud de fasor fundamental o magnitud eficaz de forma de onda total según lo requiera la aplicación.

Existen dos métodos de operación de reposición: “Timed” e “Instantaneous” (consulte la subsección anterior *Curvas características de sobreintensidad temporal* si desea detalles sobre la configuración de la curva, tiempos de disparo y operación de reposición). Cuando el elemento está bloqueado, el acumulador de tiempo se repone de acuerdo con la característica de reposición. Por ejemplo, si la característica de reposición del elemento se establece en “Instantaneous” y el elemento está bloqueado, el acumulador de tiempo se borrará inmediatamente.

El ajuste **PHASE TOC1 PICKUP** se puede reducir dinámicamente mediante una característica de restricción de tensión (cuando está habilitada). Esto se realiza mediante los multiplicadores (Mvr) correspondientes a las tensiones entre fases de la curva característica de restricción de tensión (consulte la figura que se incluye más abajo); el nivel de arranque se calcula multiplicando “Mvr” por el valor del ajuste **PHASE TOC1 PICKUP**. Si la característica de restricción de tensión está inhabilitada, el nivel de arranque permanece siempre en el valor de configuración.

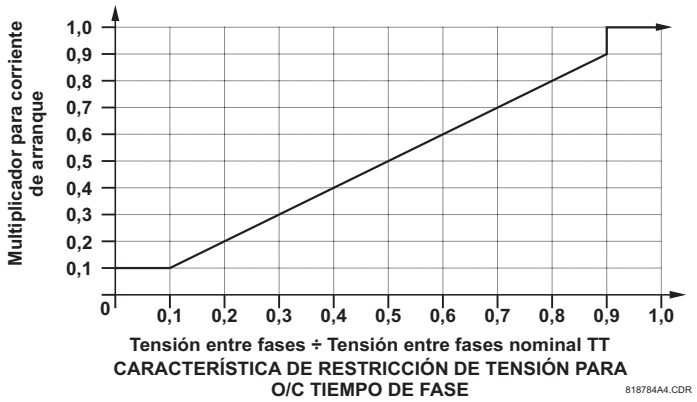


FIGURA 5–72: CARACTERÍSTICA DE RESTRICCIÓN DE TENSIÓN DE SOBREINTENSIDAD TEMPORAL DE FASE

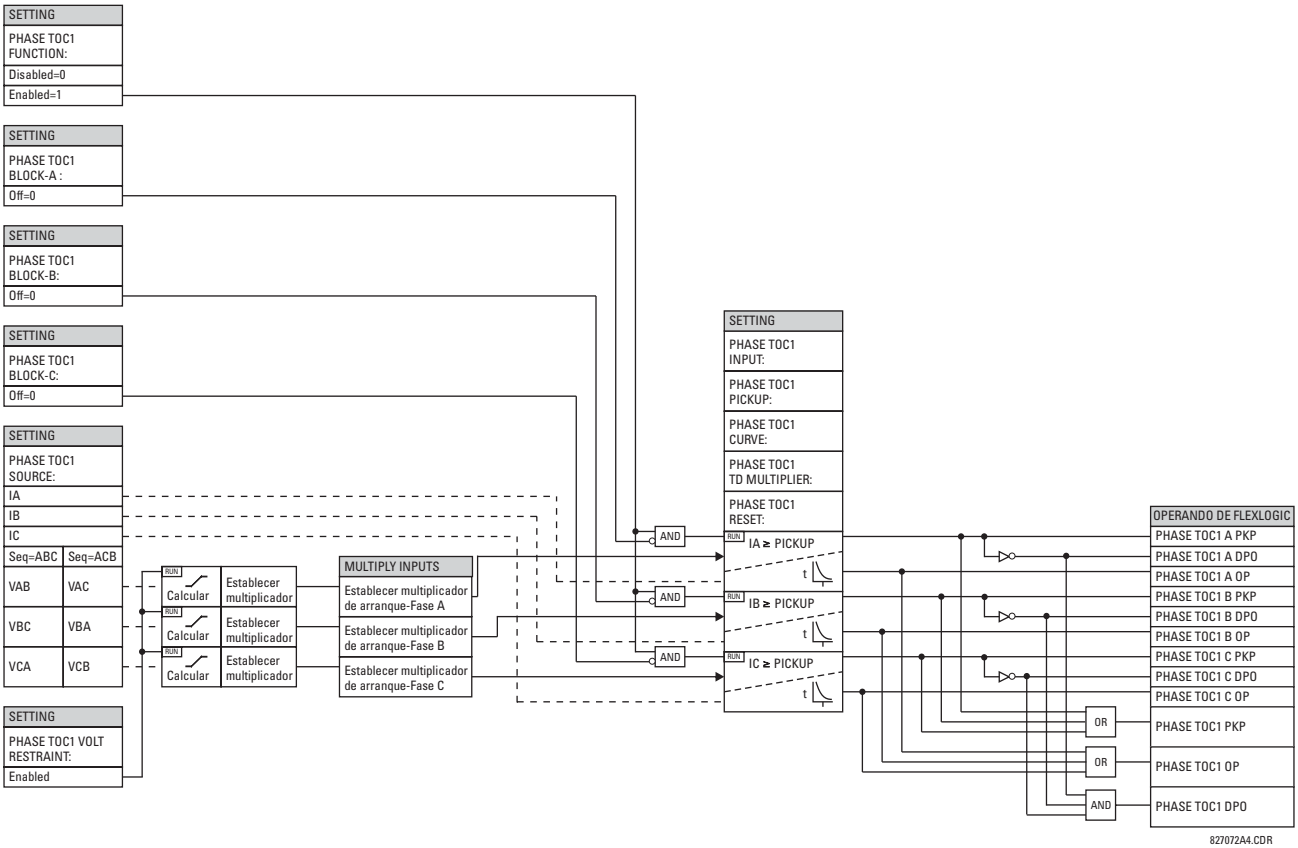


FIGURA 5–73: LÓGICA DE ESQUEMA DE SOBREINTENSIDAD TEMPORAL DE FASE 1

D) SOBREINTENSIDAD INSTANTÁNEA DE FASE (ANSI 50P, IEC PIOC)

PATH: SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨ PHASE CURRENT ⇨ PHASE IOC 1(2)

■ PHASE IOC1 ■	PHASE IOC1 FUNCTION: Disabled	*Rango: Disabled, Enabled*
MENSAJE	PHASE IOC1 SIGNAL SOURCE: SRC 1	*Rango: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4*
MENSAJE	PHASE IOC1 PICKUP: 1,000 pu	*Rango: 0.000 a 30.000 pu en pasos de 0.001*
MENSAJE	PHASE IOC1 PICKUP DELAY: 0.00 s	*Rango: 0.00 a 600.00 s en pasos de 0.01*
MENSAJE	PHASE IOC1 RESET DELAY: 0.00 s	*Rango: 0.00 a 600.00 s en pasos de 0.01*
MENSAJE	PHASE IOC1 BLOCK A: Off	*Rango: Operando de la FlexLogic™*
MENSAJE	PHASE IOC1 BLOCK B: Off	*Rango: Operando de la FlexLogic™*
MENSAJE	PHASE IOC1 BLOCK C: Off	*Rango: Operando de la FlexLogic™*
MENSAJE	PHASE IOC1 TARGET: Self-reset	*Rango: Self-reset, Latched, Disabled*
MENSAJE	PHASE IOC1 EVENTS: Disabled	*Rango: Disabled, Enabled*

El elemento de sobreintensidad instantánea de fase se puede utilizar como elemento instantáneo sin retardo intencionado o como elemento de tiempo definido. La corriente de entrada es la magnitud de fasor fundamental. Para las curvas de temporización, vea la publicación que trata la respuesta de elementos de sobreintensidad instantánea a las formas de onda saturadas en los relés de la serie UR (GET-8400A).

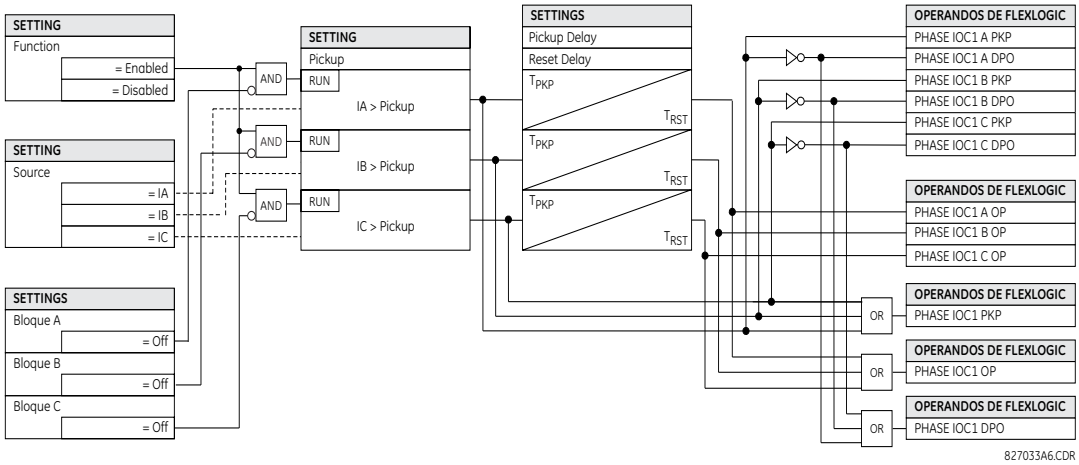


FIGURA 5–74: LÓGICA DE ESQUEMA DE SOBREINTENSIDAD INSTANTÁNEA DE FASE 1

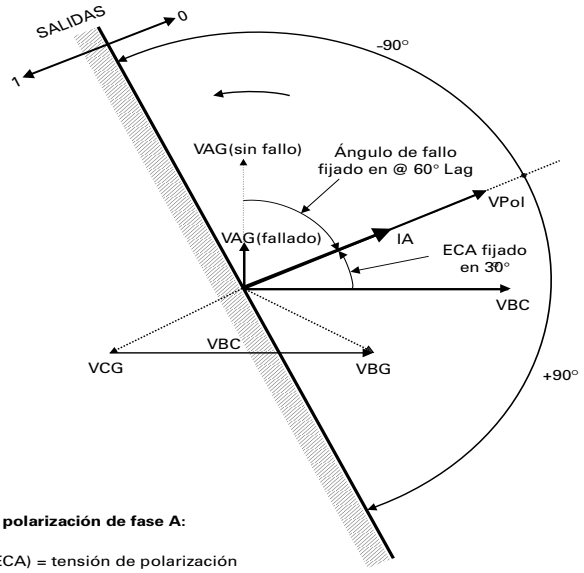
E) SOBREINTENSIDAD DIRECCIONAL DE FASE (ANSI 67P, IEC PDOC/PTOC)

PATH: SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨ PHASE CURRENT ⇨ PHASE DIRECTIONAL 1

■ PHASE ■ DIRECTIONAL 1		
	PHASE DIR 1 FUNCTION: Disabled	*Rango: Disabled, Enabled*
MENSAJE	PHASE DIR 1 SIGNAL SOURCE: SRC 1	*Rango: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4*
MENSAJE	PHASE DIR 1 BLOCK: Off	*Rango: Operando de la FlexLogic™*
MENSAJE	PHASE DIR 1 ECA: 30	*Rango: 0 a 359° en pasos de 1*
MENSAJE	PHASE DIR POL V1 THRESHOLD: 0,700 pu	*Rango: 0.000 a 3.000 pu en pasos de 0.001*
MENSAJE	PHASE DIR 1 BLOCK WHEN V MEM EXP: No	*Rango: No, Yes*
MENSAJE	PHASE DIR 1 TARGET: Self-reset	*Rango: Self-reset, Latched, Disabled*
MENSAJE	PHASE DIR 1 EVENTS: Disabled	*Rango: Disabled, Enabled*

5

Los elementos direccionales de fase (uno para cada una de las fase A, B y C) determinan la dirección del flujo de corriente de fase para condiciones de estado estacionario y de falta y se pueden usar para controlar la operación de los elementos de sobreintensidad de fase mediante las entradas de **BLOCK** de estos elementos.



Fasores para polarización de fase A:

Vpol = VBC*(1/_ECA) = tensión de polarización
IA = corriente de operación
ECA = ángulo característico de elemento en 30 °

827800A2.CDR

FIGURA 5–75: POLARIZACIÓN DIRECCIONAL DE FASE A

Este elemento está previsto para aplicar una señal de bloqueo a un elemento de sobreintensidad con el fin de evitar una operación cuando la corriente está circulando en una dirección concreta. La dirección del flujo de corriente se determina midiendo el ángulo de fase entre la corriente de los TI de fase y la tensión entre líneas de los TTs, tomando como base la conexión de 90° o de cuadratura. Si hay una solicitud de supervisar los elementos de sobreintensidad para flujos en direcciones opuestas, como puede suceder a través de un interruptor de enlace de bus, deben programarse dos elementos direccionales de fase con ajustes del elemento de ángulo característico (ECA) opuesto.

Para aumentar la seguridad en caso de faltas trifásicas muy próximas a los TTs utilizados para medir la tensión de polarización, se incorpora una característica de memoria de tensión. Esta característica almacena tensión de polarización en el momento anterior a que la tensión se desplome y la usa para determinar la dirección. La memoria de tensión permanece válida durante un segundo después de que la tensión se haya desplomado.

El componente principal del elemento direccional de fase es el comparador de ángulos de fase con dos entradas: la señal de operación (corriente de fase) y la señal de polarización (la tensión de línea, desplazada en la dirección dominante en el ángulo característico, ECA).

La tabla siguiente muestra las señales de operación y polarización usadas para el control del elemento direccional de fase:

FASE	SEÑAL DE OPERACIÓN	SEÑAL DE POLARIZACIÓN V_{pol}	
		SECUENCIA DE FASE ABC	SECUENCIA DE FASE ACB
A	Ángulo de IA	ángulo de VBC × (1∠ECA)	ángulo de VCB × (1∠ECA)
B	Ángulo de IB	ángulo de VCA × (1∠ECA)	ángulo de VAC × 1∠ECA)
C	Ángulo de IC	ángulo de VAB × (1∠ECA)	ángulo de VBA × (1∠ECA)

MODO DE OPERACIÓN:

- Cuando la función está en modo “Disabled” o la corriente de operación es inferior a 5 % × TI nominal, la salida del elemento es “0”.
- Cuando la función está en modo “Enabled”, la corriente de operación es superior a 5 % × TI nominal y la tensión de polarización es superior al valor de **PRODUCT SETUP ⇨⇩ DISPLAY PROPERTIES ⇨⇩ VOLTAGE CUT-OFF LEVEL**, la salida del elemento depende del ángulo de fase entre las señales de operación y polarización:
  – La salida del elemento es Lógica “0” cuando la corriente de operación está dentro de la tensión de polarización ± 90°.
  – Para todos los demás ángulos, la salida del elemento es “1” lógico.
- Una vez que haya expirado la memoria de tensión, los elementos de sobreintensidad de fase bajo control direccional se pueden establecer para su bloqueo o disparo en condiciones de sobreintensidad del modo siguiente:
  – Cuando **BLOCK WHEN V MEM EXP** se establece en “Yes”, el elemento direccional bloqueará la operación de cualquier elemento de sobreintensidad de fase bajo control direccional cuando expire la memoria de tensión.
  – Cuando **BLOCK WHEN V MEM EXP** se establece en “No”, el elemento direccional permite el disparo de los elementos de sobreintensidad de fase bajo control direccional cuando expira la memoria de tensión.

En todos los casos, se permitirá que se reanude el bloqueo direccional cuando la tensión de polarización llegue a ser superior al “umbral de tensión de polarización”.

CONFIGURACIÓN:

- **PHASE DIR 1 SIGNAL SOURCE:** Este ajuste se usa para seleccionar la fuente de las señales de operación y polarización. La corriente de operación del elemento direccional de fase es la corriente de fase para la fuente de corriente seleccionada. La tensión de polarización es la tensión de línea de los TTs de fase, tomando como base la conexión de 90° o de “cuadratura” y desplazada en la dirección dominante en el elemento de ángulo característico (ECA).
- **PHASE DIR 1 ECA:** Este ajuste se usa para seleccionar el elemento de ángulo característico, es decir, el ángulo en que la tensión de polarización se desvía en la dirección dominante para conseguir que la operación sea fiable. En el diseño de los elementos de la serie UR, se aplica un bloqueo a un elemento mediante el establecimiento de Lógica 1 en la entrada de bloqueo. Este elemento se debe programar mediante el ajuste de ECA para que la salida sea un **'1' lógico para la corriente en dirección no de disparo**.
- **PHASE DIR 1 POL V THRESHOLD:** Este ajuste se usa para establecer el nivel mínimo de tensión para el que es fiable la medición del ángulo de fase. El ajuste se basa en la precisión de TT. El valor predeterminado es “0,700 pu”.
- **PHASE DIR 1 BLOCK WHEN V MEM EXP:** Este ajuste se usa para seleccionar la operación requerida tras la expiración de la memoria de tensión. Cuando se establece en “Yes”, el elemento direccional bloquea la operación de cualquier elemento de sobreintensidad de fase bajo control direccional cuando expira la memoria de tensión; cuando se establece en “No”, el elemento direccional permite el disparo de los elementos de sobreintensidad de fase bajo control direccional.

NOTA

El elemento direccional de fase responde a la corriente de carga de avance. En el caso de una falta de inversión posterior, el elemento necesita algún tiempo, del orden de 8 ms, para establecer una señal de bloqueo. Algunos elementos de protección, por ejemplo de sobreintensidad instantánea, pueden responder a faltas de inversión antes de que se establezca la señal de bloqueo. Por lo tanto, debe añadirse un tiempo de al menos 10 ms a todos los elementos de protección instantánea bajo la supervisión del elemento direccional de fase. Si la inversión de corriente es un motivo de preocupación, puede que sea necesario un retardo más prolongado, del orden de 20 ms.

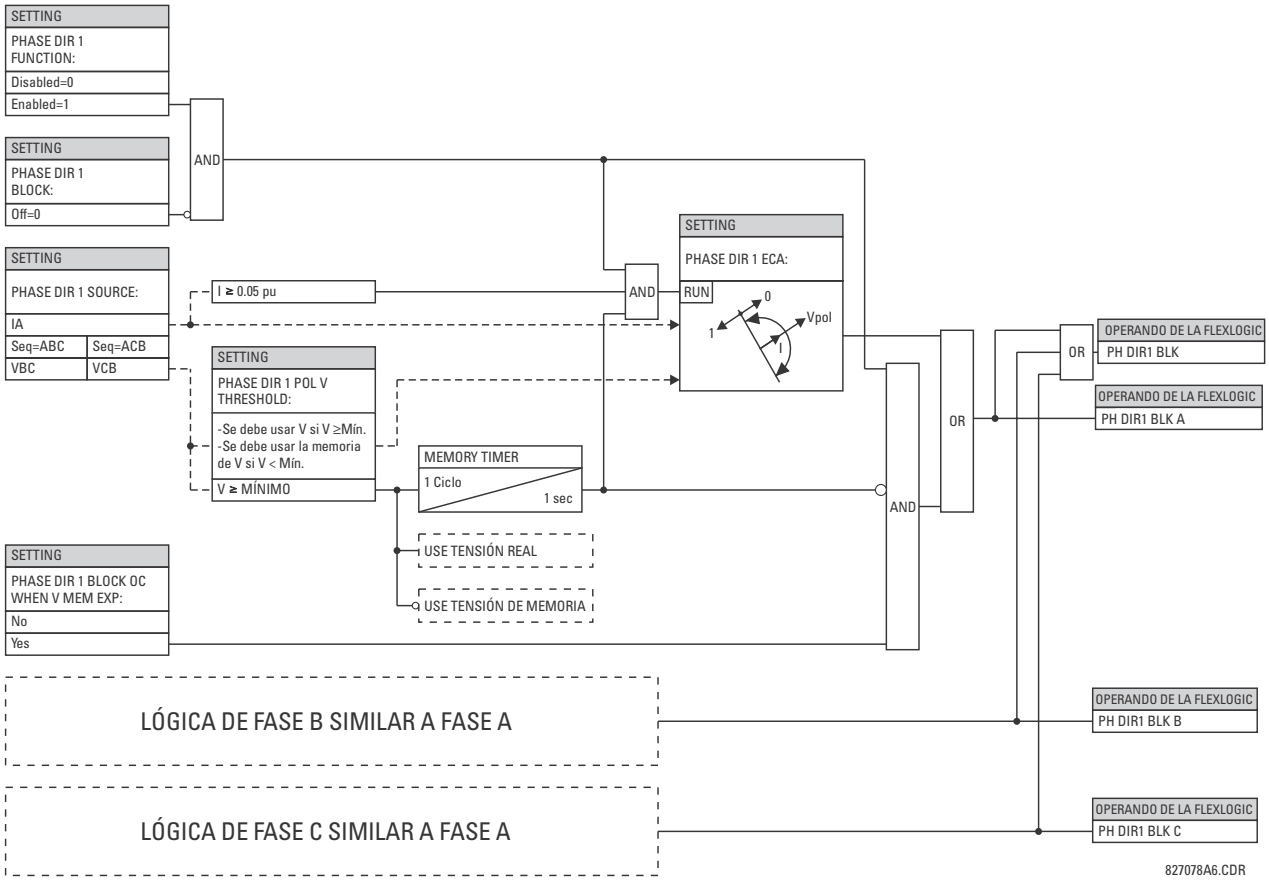


FIGURA 5–76: LÓGICA DE ESQUEMA DIRECCIONAL DE FASE

5.6.7 CORRIENTE DE NEUTRO

A) MENÚ PRINCIPAL

PATH: SETTINGS ⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨⇩ NEUTRAL CURRENT

■ NEUTRAL CURRENT ■		■ NEUTRAL TOC1 ■	Vea la página 5–167.
	MENSAJE	■ NEUTRAL IOC1 ■	Vea la página 5–168.
	MENSAJE	■ NEUTRAL ■ DIRECTIONAL OC1	Vea la página 5–169.
	MENSAJE	■ NEUTRAL ■ DIRECTIONAL OC2	Vea la página 5–169.

B) SOBREINTENSIDAD TEMPORAL EN EL NEUTRO (ANSI 51N, IEC PTOC)

PATH: SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨⇩ NEUTRAL CURRENT ⇨ NEUTRAL TOC1

■ NEUTRAL TOC1 ■	NEUTRAL TOC1 FUNCTION: Disabled	*Rango: Disabled, Enabled*
MENSAJE	NEUTRAL TOC1 SIGNAL SOURCE: SRC 1	*Rango: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4*
MENSAJE	NEUTRAL TOC1 INPUT: Phasor	*Rango: Phasor, RMS*
MENSAJE	NEUTRAL TOC1 PICKUP: 1,000 pu	*Rango: 0.000 a 30.000 pu en pasos de 0.001*
MENSAJE	NEUTRAL TOC1 CURVE: IEEE Mod Inv	*Rango: Vea la tabla TIPOS DE CURVAS DE SOBREINTENSIDAD*
MENSAJE	NEUTRAL TOC1 TD MULTIPLIER: 1.00	*Rango: 0.00 a 600.00 en pasos de 0.01*
MENSAJE	NEUTRAL TOC1 RESET: Instantaneous	*Rango: Instantaneous, Timed*
MENSAJE	NEUTRAL TOC1 BLOCK: Off	*Rango: Operando de la FlexLogic™*
MENSAJE	NEUTRAL TOC1 TARGET: Self-reset	*Rango: Self-reset, Latched, Disabled*
MENSAJE	NEUTRAL TOC1 EVENTS: Disabled	*Rango: Disabled, Enabled*

El elemento de sobreintensidad temporal de neutro puede proporcionar una característica de operación de retardo de tiempo deseada frente a la corriente aplicada, o puede utilizarse como un elemento de tiempo definido simple. El valor de la entrada de corriente de neutro es una cantidad calculada como 3Io de las corrientes de fase y se puede programar como magnitud de fasor fundamental o magnitud eficaz de forma de onda total según lo requiera la aplicación.

Existen dos métodos de operación de reposición: “Timed” e “Instantaneous” (consulte la subsección *Curvas características de sobreintensidad temporal inversa* si desea detalles sobre la configuración de la curva, tiempos de disparo y operación de reposición). Cuando el elemento está bloqueado, el acumulador de tiempo se repone de acuerdo con la característica de reposición. Por ejemplo, si la característica de reposición del elemento se establece en “Instantaneous” y el elemento está bloqueado, el acumulador de tiempo se borrará inmediatamente.

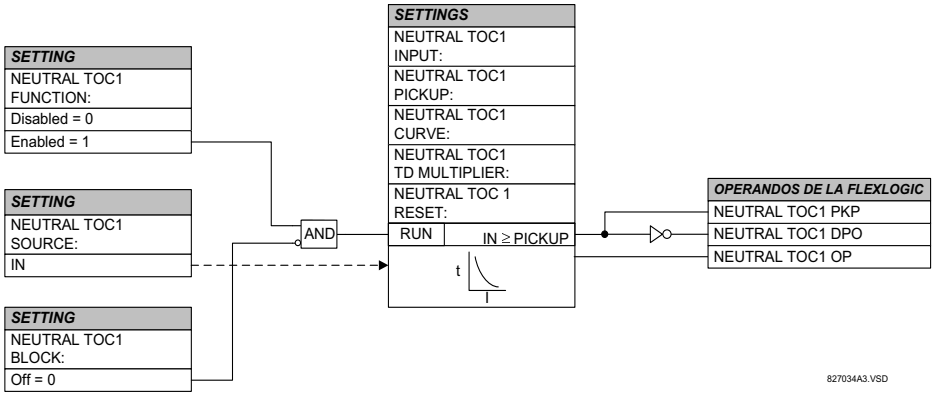


FIGURA 5–77: LÓGICA DE ESQUEMA DE SOBREINTENSIDAD TEMPORAL DE NEUTRO 1

C) SOBREINTENSIDAD INSTANTÁNEA EN EL NEUTRO (ANSI 50N, IEC PIOC)

PATH: SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨⇩ NEUTRAL CURRENT ⇨⇩ NEUTRAL IOC1

■ NEUTRAL IOC1 ■		NEUTRAL IOC1 FUNCTION: Disabled	*Rango: Disabled, Enabled*
	MENSAJE	NEUTRAL IOC1 SIGNAL SOURCE: SRC 1	*Rango: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4*
	MENSAJE	NEUTRAL IOC1 PICKUP: 1,000 pu	*Rango: 0.000 a 30.000 pu en pasos de 0.001*
	MENSAJE	NEUTRAL IOC1 PICKUP DELAY: 0.00 s	*Rango: 0.00 a 600.00 s en pasos de 0.01*
	MENSAJE	NEUTRAL IOC1 RESET DELAY: 0.00 s	*Rango: 0.00 a 600.00 s en pasos de 0.01*
	MENSAJE	NEUTRAL IOC1 BLOCK: Off	*Rango: Operando de la FlexLogic™*
	MENSAJE	NEUTRAL IOC1 TARGET: Self-reset	*Rango: Self-reset, Latched, Disabled*
	MENSAJE	NEUTRAL IOC1 EVENTS: Disabled	*Rango: Disabled, Enabled*

El elemento de sobreintensidad instantánea de neutro se puede utilizar como función instantánea sin retardo intencionado o como una función de tiempo definido. El elemento responde fundamentalmente a la magnitud de un fasor de frecuencia fundamental de corriente de neutro calculada a partir de las corrientes de fase. Se aplica una restricción de secuencia positiva para mejorar el rendimiento. Una pequeña parte (6,25 %) de la magnitud de corriente de secuencia positiva se resta de la magnitud de corriente de secuencia cero cuando se forma la cantidad de operación del elemento del modo siguiente:

$$I_{op} = 3 \times (|I\_0| - K \cdot |I\_1|) \quad \text{donde } K = 1/16 \qquad \textbf{(EQ 5.16)}$$

La restricción de secuencia positiva permite unos ajustes más sensibles mediante la compensación de corrientes espurias de secuencia cero resultantes de:

- Desequilibrios del sistema bajo condiciones de carga intensa
- Errores de transformación de transformadores de intensidad (TI) durante faltas de doble línea y trifásicas.
- Transitorios de desconexión durante faltas de doble línea y trifásicas.

Debe tenerse en cuenta la restricción de secuencia positiva cuando se prueban la precisión de arranque y el tiempo de respuesta (múltiple de arranque). La cantidad de operación depende de cómo se inyectan las corrientes de prueba en el relé (inyección monofásica: $I_{op} = 0{,}9375 \cdot I_{injected}$; inyección de secuencia cero pura trifásica: $I_{op} = 3 \times I_{injected}$).

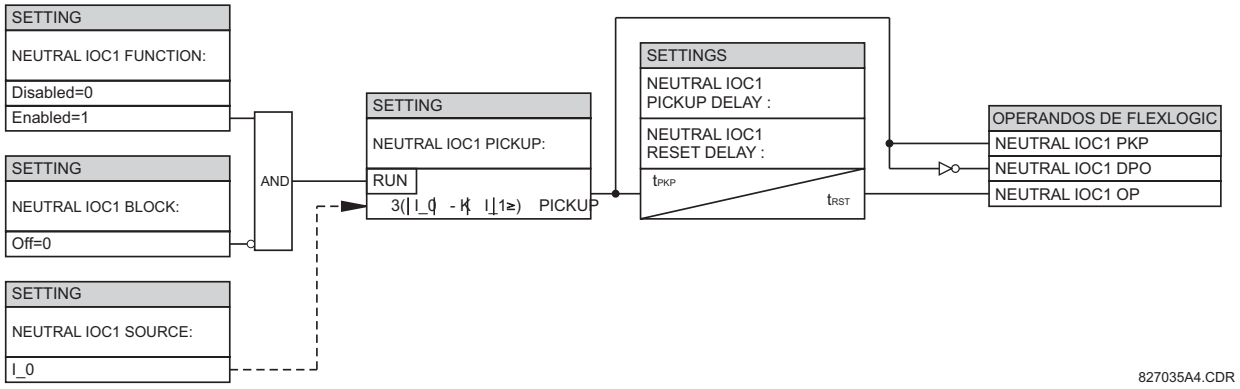


FIGURA 5–78: LÓGICA DE ESQUEMA DE IOC1 DE NEUTRO

D) SOBREINTENSIDAD DIRECCIONAL EN EL NEUTRO (ANSI 67N, IEC PDEF/PTOC)

PATH: SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨ NEUTRAL CURRENT ⇨⇩ NEUTRAL DIRECTIONAL OC1(2)

■ NEUTRAL ■ DIRECTIONAL OC1	◀▶	NEUTRAL DIR OC1 FUNCTION: Disabled	*Rango: Disabled, Enabled*
MENSAJE	▲▼	NEUTRAL DIR OC1 SOURCE: SRC 1	*Rango: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4*
MENSAJE	▲▼	NEUTRAL DIR OC1 POLARIZING: Voltage	*Rango: Voltage, Current, Dual*
MENSAJE	▲▼	NEUTRAL DIR OC1 POL VOLT: Calculated V0	*Rango: V0 calculado, VX medio*
MENSAJE	▲▼	NEUTRAL DIR OC1 OP CURR: Calculated 3I0	*Rango: 3I0 calculado, IG medio*
MENSAJE	▲▼	NEUTRAL DIR OC1 POS- SEQ RESTRAINT: 0.063	*Rango: 0,000 a 0,500 en pasos de 0,001*
MENSAJE	▲▼	NEUTRAL DIR OC1 OFFSET: 0,00 Ω	*Rango: 0,00 a 250,00 Ω en pasos de 0,01*
MENSAJE	▲▼	NEUTRAL DIR OC1 FWD ECA: 75° Lag	*Rango: –90 a 90 ° en pasos de 1*
MENSAJE	▲▼	NEUTRAL DIR OC1 FWD LIMIT ANGLE: 90°	*Rango: 40 a 90° en pasos de 1*
MENSAJE	▲▼	NEUTRAL DIR OC1 FWD PICKUP: 0,050 pu	*Rango: 0,006 a 30,000 pu en pasos de 0,001*
MENSAJE	▲▼	NEUTRAL DIR OC1 REV LIMIT ANGLE: 90°	*Rango: 40 a 90° en pasos de 1*
MENSAJE	▲▼	NEUTRAL DIR OC1 REV PICKUP: 0,050 pu	*Rango: 0,006 a 30,000 pu en pasos de 0,001*
MENSAJE	▲▼	NEUTRAL DIR OC1 BLK: Off	*Rango: Operando de la FlexLogic™*
MENSAJE	▲▼	NEUTRAL DIR OC1 TARGET: Self-reset	*Rango: Self-reset, Latched, Disabled*
MENSAJE	▲	NEUTRAL DIR OC1 EVENTS: Disabled	*Rango: Disabled, Enabled*

El elemento de sobreintensidad direccional de neutro proporciona indicaciones de dirección de falta de avance y de inversión a los operandos NEUTRAL DIR OC1 FWD y NEUTRAL DIR OC1 REV, respectivamente. El operando de salida se establece si la magnitud de la corriente de operación es superior a un nivel de arranque (unidad de sobreintensidad) y la dirección de falta se considera como *de avance* o *de inversión*, respectivamente (unidad direccional).

La **unidad de sobreintensidad** responde a la magnitud de un fasor de frecuencia fundamental de la intensidad de neutro calculada a partir de las corrientes de fase o la corriente de tierra. Hay ajustes de arranque independientes para las funciones de orientación de avance e inversión. Si se establece para usar 3I_0 calculado, el elemento aplica una *restricción de secuencia positiva* para mejorar el rendimiento: una pequeña parte programable por el usuario de la magnitud de corriente de secuencia positiva se resta de la magnitud de corriente de secuencia cero cuando se forma la cantidad de operación.

$$I_{op} = 3 \times (|I\_0| - K \times |I\_1|) \quad \textbf{(EQ 5.17)}$$

La restricción de secuencia positiva permite unos ajustes más sensibles mediante la compensación de corrientes espurias de secuencia cero resultantes de:

- Desequilibrios del sistema bajo condiciones de carga intensa.
- Errores de transformación de transformadores de intensidad (TI) durante faltas de doble línea y trifásicas.
- Transitorios de desconexión durante faltas de doble línea y trifásicas.

Debe tenerse en cuenta la restricción de secuencia positiva cuando se prueban la precisión de arranque y el tiempo de respuesta (múltiple de arranque). La cantidad de operación depende de la forma en que se inyectan las corrientes de prueba en el relé (inyección monofásica: $I_{op} = (1 - K) \times I_{inyectada}$; inyección de secuencia cero pura trifásica: $I_{op} = 3 \times I_{inyectada}$).

La restricción de secuencia positiva se elimina para las corrientes bajas. Si la corriente de secuencia positiva es inferior a 0,8 pu, la restricción se elimina cambiando la constante *K* por cero. Esto facilita una mejor respuesta a las faltas de alta resistencia cuando el desequilibrio es muy pequeño y no hay peligro de errores excesivos de TI, ya que la corriente es baja.

La **unidad direccional** usa la corriente de secuencia cero (I_0) o la corriente de tierra (IG) para la discriminación de dirección de falta y se puede programar para usar tensión de secuencia cero ("Calculated V0" o "Measured VX"), corriente de tierra (IG), o ambas para la polarización. Las tablas siguientes definen el elemento de sobreintensidad direccional de neutro.

TABLA 5–26: CANTIDADES PARA LA CONFIGURACIÓN "CALCULATED 3I0"

UNIDAD DIRECCIONAL				UNIDAD DE SOBREINTENSIDAD
MODO DE POLARIZACIÓN	DIRECCIÓN	FASORES COMPARADOS		
Voltage	Forward	–V_0 + Z_offset × I_0	I_0 × 1∠ECA	$I_{op} = 3 \times (\lvert I\_0\rvert - K \times \lvert I\_1\rvert)$ if $\lvert I_1\rvert > 0.8$ pu $I_{op} = 3 \times (\lvert I\_0\rvert)$ if $\lvert I_1\rvert \le 0.8$ pu
	Reverse	–V_0 + Z_offset × I_0	–I_0 × 1∠ECA	
Current	Forward	IG	I_0	
	Reverse	IG	–I_0	
Dual	Forward	–V_0 + Z_offset × I_0	I_0 × 1∠ECA	
		o		
		IG	I_0	
	Reverse	–V_0 + Z_offset × I_0	–I_0 × 1∠ECA	
		o		
		IG	–I_0	

TABLA 5–27: CANTIDADES PARA LA CONFIGURACIÓN "MEASURED IG"

UNIDAD DIRECCIONAL				UNIDAD DE SOBREINTENSIDAD
MODO DE POLARIZACIÓN	DIRECCIÓN	FASORES COMPARADOS		
Voltage	Forward	–V_0 + Z_offset × IG/3	IG × 1∠ECA	$I_{op} = \lvert IG\rvert$
	Reverse	–V_0 + Z_offset × IG/3	–IG × 1∠ECA	

donde: $V\_0 = \frac{1}{3}(VAG + VBG + VCG)$ = tensión de secuencia cero,

$I\_0 = \frac{1}{3}IN = \frac{1}{3}(IA + IB + IC)$ = intensidad de secuencia cero,

ECA = elemento de ángulo característico e IG = corriente de tierra

Cuando **NEUTRAL DIR OC1 POL VOLT** se establece en "Measured VX", se usa la tercera parte de esta tensión en lugar de V_0. La figura siguiente explica el uso de la unidad direccional polarizada de tensión del elemento.

La figura siguiente muestra las características del comparador de ángulo de fase de tensión polarizada para una falta de fase A a tierra, con:

- ECA = 90° (elemento de ángulo característico = línea central de las características de operación)
- FWD LA = 80° (ángulo límite de avance = ± límite angular con el ECA para la operación)
- REV LA = 80° (ángulo límite de inversión = ± límite angular con el ECA para la operación)

La predisposición anterior debe tenerse en cuenta cuando se usa el elemento de sobreintensidad direccional de neutro para direccionalizar otros elementos de protección.

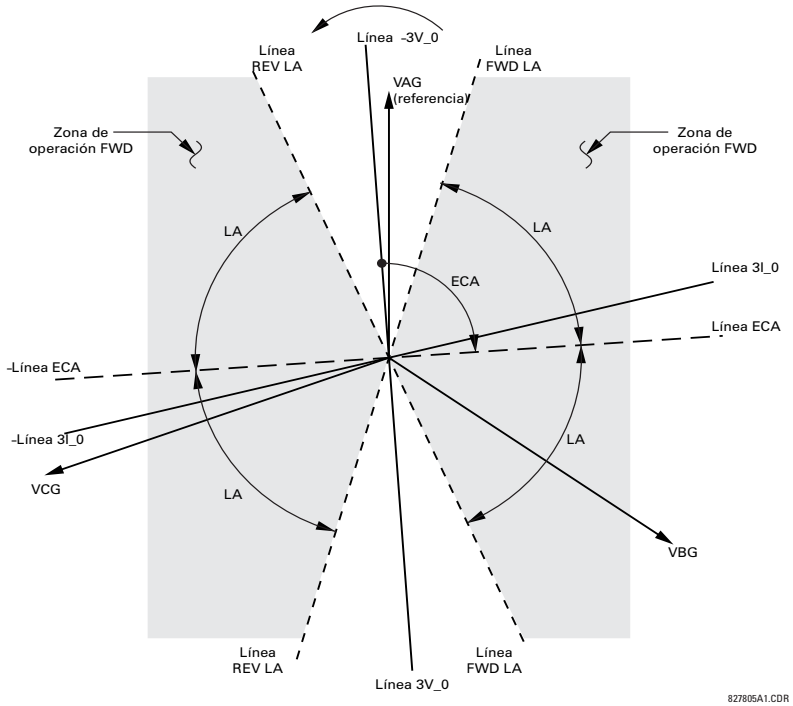


FIGURA 5–79: CARACTERÍSTICAS DE TENSIÓN POLARIZADA DIRECCIONAL DE NEUTRO

- **NEUTRAL DIR OC1 POLARIZING:** Este ajuste selecciona el modo de polarización para la unidad direccional.
  - Si se selecciona polarización de “Voltage”, el elemento usa el ángulo de tensión de secuencia cero para la polarización. El usuario puede usar la tensión de secuencia cero V_0 calculada a partir de las tensiones de fase o la tensión de secuencia cero suministrada externamente como tensión auxiliar V_X, ambas de **NEUTRAL DIR OC1 SOURCE**.

    El V_0 calculado se puede utilizar como tensión de polarización solo si los transformadores de tensión están conectados en estrella. La tensión auxiliar se puede utilizar como tensión de polarización con tal que **SYSTEM SETUP ⇨ AC INPUTS ⇨⇩ VOLTAGE BANK ⇨⇩ AUXILIARY VT CONNECTION** se establezca en “Vn” y la tensión auxiliar se conecte a una fuente de tensión de secuencia cero (como en el caso de secundario conectado en triángulo averiado de TTs).

    Por consiguiente, la tensión de secuencia cero (V_0) o la tensión auxiliar (V_X) deben ser mayores que 0,02 pu para ser validadas para su uso como señal de polarización. Si la señal de polarización no es válida, no se proporcionan indicaciones de avance ni de inversión.
  - Si se selecciona polarización de “Current”, el elemento usa el ángulo de corriente de tierra conectado externamente y configurado en **NEUTRAL OC1 SOURCE** para la polarización. El TI de tierra se debe conectar entre los puntos de tierra y neutro de una fuente local de corriente de tierra adecuada. La corriente de tierra debe ser mayor que 0,05 pu para ser validada como señal de polarización. Si la señal de polarización no es válida, no se proporcionan indicaciones de avance ni de inversión. Además, la corriente de secuencia cero (I_0) debe ser mayor que el valor del ajuste **PRODUCT SETUP ⇨⇩ DISPLAY PROPERTIES ⇨⇩ CURRENT CUT-OFF LEVEL**.

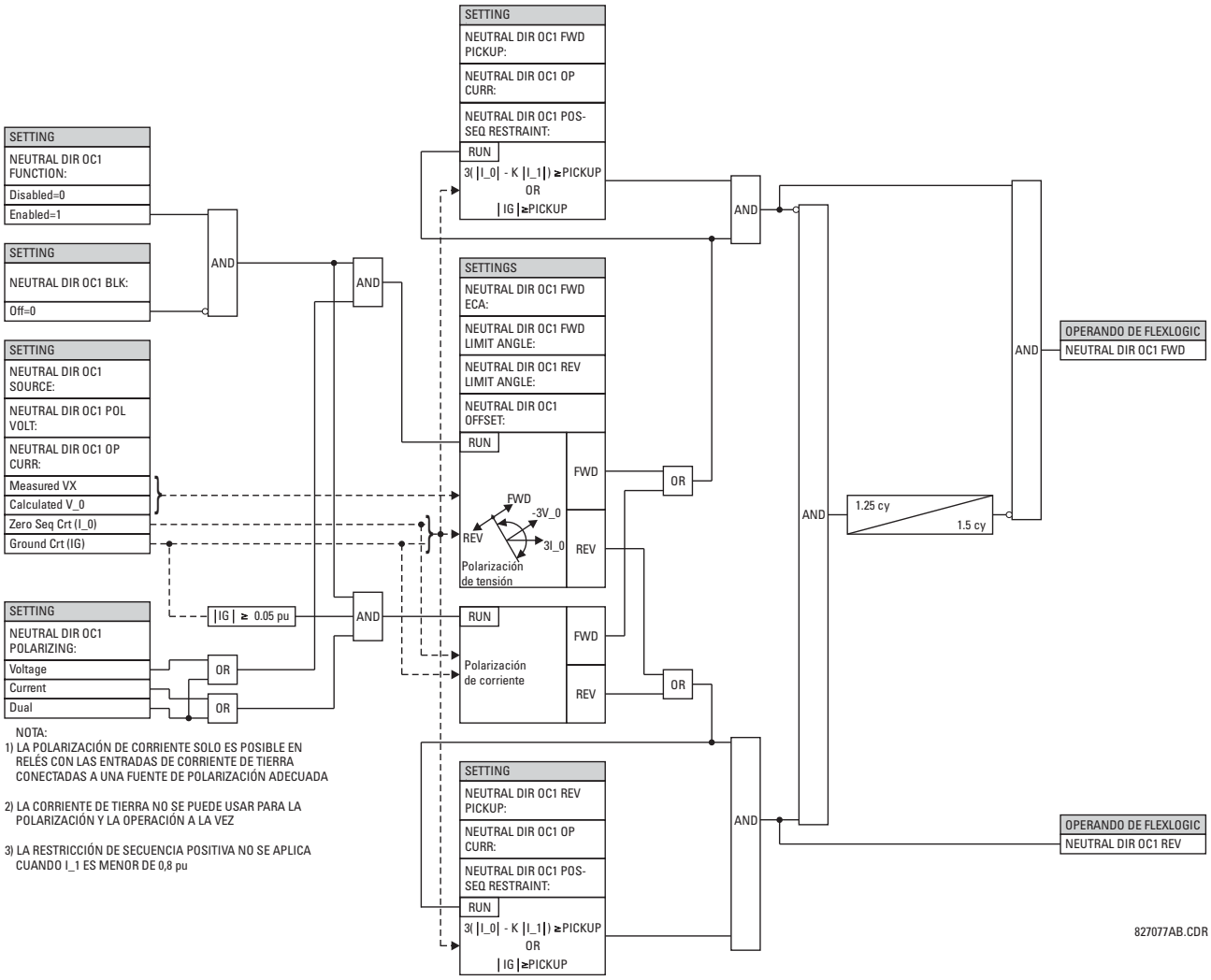
    Para la selección de polarización de corriente, se recomienda analizar la señal de polarización para asegurarse de que se mantiene una dirección conocida con independencia de la ubicación de la falta. Por ejemplo, si se usa una corriente de neutro de autotransformador como fuente de polarización, hay que asegurarse de que no se produzca una inversión de corriente de tierra en el caso de una falta en el lado de alta. Debe suponerse que la impedancia del sistema del lado de baja sea mínima al comprobar esta condición. Una situación similar se presenta para un transformador estrella/triángulo/estrella, donde la corriente en el neutro del devanado del transformador se puede invertir al considerar las faltas en ambos lados del transformador.

– Si se selecciona polarización “Dual”, el elemento realiza las dos comparaciones direccionales descritas anteriormente. Se confirma una dirección dada si los comparadores de tensión o de corriente así lo indican. Si se produce una indicación de conflicto (avance e inversión simultáneos), la dirección de avance elimina la dirección inversa.

- **NEUTRAL DIR OC1 POL VOLT:** Selecciona la tensión de polarización utilizada por la unidad direccional cuando se establece el modo de polarización “Voltage” o “Dual”. La tensión de polarización se puede programar para que sea la tensión de secuencia cero calculada a partir de las tensiones de fase (“Calculated V0”) o la suministrada externamente como tensión auxiliar (“Measured VX”).
- **NEUTRAL DIR OC1 OP CURR:** Este ajuste indica si esta protección usará la corriente 3I_0 calculada de las corrientes de fase o la corriente de tierra. Este ajuste actúa como un interruptor entre los modos de neutro y de tierra de operación (67N y 67G). Si se establece en “Calculated 3I0”, el elemento usa las corrientes de fase y aplica la restricción de secuencia positiva; si se establece en “Measured IG”, el elemento usa la corriente de tierra suministrada al TI de tierra del banco de TI configurado como **NEUTRAL DIR OC1 SOURCE**. Si este ajuste es “Measured IG”, el ajuste **NEUTRAL DIR OC1 POLARIZING** debe ser “Voltage”, ya que no es posible usar la corriente de tierra como señal de operación y polarización simultáneamente.
- **NEUTRAL DIR OC1 POS-SEQ RESTRAINT**: Este ajuste controla la cantidad de la restricción de secuencia positiva. Se debe establecer en 0,063 para la compatibilidad con la revisión 3.40 y anteriores del firmware. Se debe establecer en cero para eliminar la restricción. Se debe establecer en un valor más alto si se esperan grandes desequilibrios del sistema o un rendimiento bajo del TI.
- **NEUTRAL DIR OC1 OFFSET:** Este ajuste especifica la compensación de la impedancia utilizada por esta protección. La aplicación principal para la compensación de la impedancia es garantizar la identificación correcta de la dirección de falta en las líneas compensadas en serie. En aplicaciones regulares, la compensación de la impedancia garantiza la operación correcta incluso si la tensión de secuencia cero en el punto del relé es muy pequeña. Si esta es la previsión, la compensación de la impedancia no será mayor que la impedancia de secuencia cero del circuito protegido. En la práctica, será varias veces menor. La compensación de la impedancia se especificará en ohmios secundarios.
- **NEUTRAL DIR OC1 FWD ECA:** Este ajuste define el ángulo característico (ECA) para la dirección de avance en modo de polarización “Voltage”. El modo de polarización “Current” usa un ECA fijo de 0°. El ECA en la dirección inversa es el ángulo establecido para la dirección de avance desplazado 180°.
- **NEUTRAL DIR OC1 FWD LIMIT ANGLE:** Este ajuste define un ángulo límite simétrico (en ambas direcciones del ECA) para la dirección de avance.
- **NEUTRAL DIR OC1 FWD PICKUP:** Este ajuste define el nivel de arranque para la unidad de sobreintensidad del elemento en la dirección de avance. Cuando se selecciona este ajuste, se debe tener en cuenta que el diseño utiliza una técnica de “restricción de secuencia positiva” para el modo de operación “Calculated 3I0”.
- **NEUTRAL DIR OC1 REV LIMIT ANGLE:** Este ajuste define un ángulo límite simétrico (en ambas direcciones del ECA) para la dirección inversa.
- **NEUTRAL DIR OC1 REV PICKUP:** Este ajuste define el nivel de arranque para la unidad de sobreintensidad del elemento en la dirección inversa. Cuando se selecciona este ajuste, se debe tener en cuenta que el diseño utiliza una técnica de *restricción de secuencia positiva* para el modo de operación “Calculated 3I0”.

NOTA

La aplicación correcta de este elemento requiere que la corriente de operación y la tensión (o corriente) de polarización se midan desde el mismo lado del transformador.



NOTA:
1) LA POLARIZACIÓN DE CORRIENTE SOLO ES POSIBLE EN RELÉS CON LAS ENTRADAS DE CORRIENTE DE TIERRA CONECTADAS A UNA FUENTE DE POLARIZACIÓN ADECUADA

2) LA CORRIENTE DE TIERRA NO SE PUEDE USAR PARA LA POLARIZACIÓN Y LA OPERACIÓN A LA VEZ

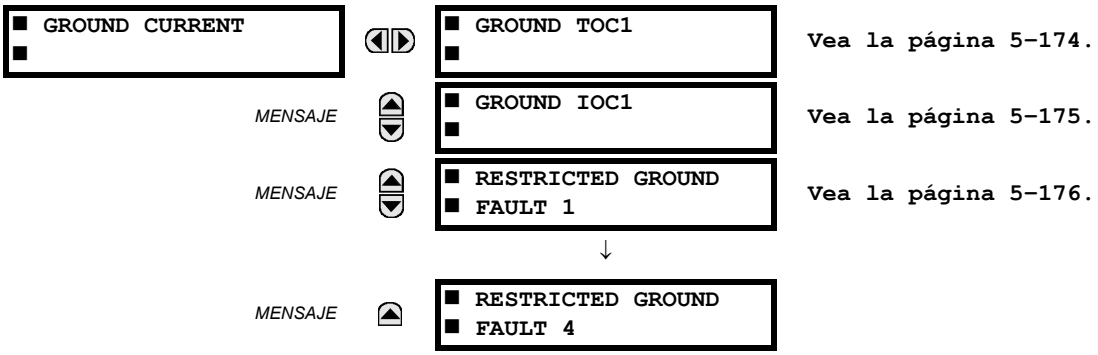
3) LA RESTRICCIÓN DE SECUENCIA POSITIVA NO SE APLICA CUANDO I_1 ES MENOR DE 0,8 pu

FIGURA 5–80: LÓGICA DE SOBREINTENSIDAD DIRECCIONAL DE NEUTRO

5.6.8 CORRIENTE DE TIERRA

A) MENÚ PRINCIPAL

PATH: SETTINGS ⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨⇩ GROUND CURRENT



El relé G60 contiene una sobreintensidad temporal de tierra, una sobreintensidad instantánea de tierra y cuatro elementos de falta a tierra restringida. Para obtener más información, consulte las Características de sobreintensidad temporal inversa en la página 5–156.

B) SOBREINTENSIDAD TEMPORAL DE CONEXIÓN A TIERRA (ANSI 51G, IEC PTOC)

PATH: SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨⇩ GROUND CURRENT ⇨ GROUND TOC1

■ GROUND TOC1 ■		GROUND TOC1 FUNCTION: Disabled	*Rango: Disabled, Enabled*
	MENSAJE	GROUND TOC1 SIGNAL SOURCE: SRC 1	*Rango: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4*
	MENSAJE	GROUND TOC1 INPUT: Phasor	*Rango: Phasor, RMS*
	MENSAJE	GROUND TOC1 PICKUP: 1,000 pu	*Rango: 0.000 a 30.000 pu en pasos de 0.001*
	MENSAJE	GROUND TOC1 CURVE: IEEE Mod Inv	*Rango: vea la tabla Tipos de curvas de sobreintensidad*
	MENSAJE	GROUND TOC1 TD MULTIPLIER: 1.00	*Rango: 0.00 a 600.00 en pasos de 0.01*
	MENSAJE	GROUND TOC1 RESET: Instantaneous	*Rango: Instantaneous, Timed*
	MENSAJE	GROUND TOC1 BLOCK: Off	*Rango: Operando de la FlexLogic™*
	MENSAJE	GROUND TOC1 TARGET: Self-reset	*Rango: Self-reset, Latched, Disabled*
	MENSAJE	GROUND TOC1 EVENTS: Disabled	*Rango: Disabled, Enabled*

Este elemento puede proporcionar una característica de operación de retardo de tiempo deseada frente a la corriente aplicada, o puede utilizarse como un elemento de tiempo definido simple. El valor de la entrada de corriente de tierra es la cantidad medida por el TI de entrada de tierra y es el fasor fundamental o la magnitud eficaz. Existen dos métodos de operación de reposición: “Timed” e “Instantaneous” (consulte la sección de *Características de curva de sobreintensidad temporal inversa* si desea detalles). Cuando el elemento está bloqueado, el acumulador de tiempo se repone de acuerdo con la característica de reposición. Por ejemplo, si la característica de reposición del elemento se establece en “Instantaneous” y el elemento está bloqueado, el acumulador de tiempo se borrará inmediatamente.

NOTA

Estos elementos miden la corriente que se conecta al canal de tierra de un módulo de TI/TT. El rango de conversión de un canal estándar es de 0,02 a 46 veces el régimen de TI.

NOTA

Este canal también se puede equipar con una entrada sensible. El rango de conversión de un canal sensible es de 0,002 a 4,6 veces el régimen de TI.

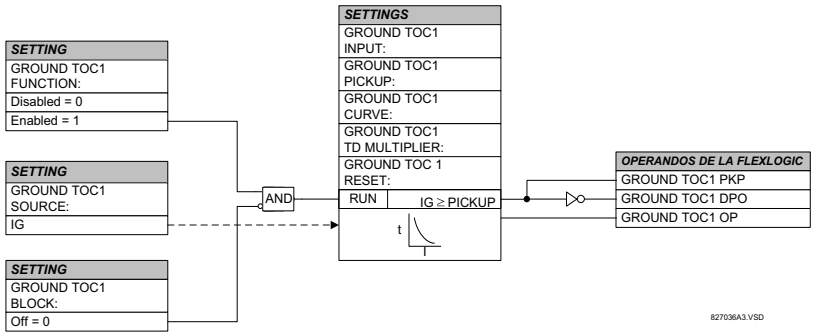


FIGURA 5–81: LÓGICA DE ESQUEMA DE TOC1 DE TIERRA

C) SOBREINTENSIDAD INSTANTÁNEA DE CONEXIÓN A TIERRA (ANSI 50G, IEC PIOC)

PATH: SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨⇩ GROUND CURRENT ⇨⇩ GROUND IOC1

■ GROUND IOC1 ■		GROUND IOC1 FUNCTION: Disabled	*Rango: Disabled, Enabled*
	MENSAJE	GROUND IOC1 SIGNAL SOURCE: SRC 1	*Rango: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4*
	MENSAJE	GROUND IOC1 PICKUP: 1,000 pu	*Rango: 0.000 a 30.000 pu en pasos de 0.001*
	MENSAJE	GROUND IOC1 PICKUP DELAY: 0.00 s	*Rango: 0.00 a 600.00 s en pasos de 0.01*
	MENSAJE	GROUND IOC1 RESET DELAY: 0.00 s	*Rango: 0.00 a 600.00 s en pasos de 0.01*
	MENSAJE	GROUND IOC1 BLOCK: Off	*Rango: Operando de la FlexLogic™*
	MENSAJE	GROUND IOC1 TARGET: Self-reset	*Rango: Self-reset, Latched, Disabled*
	MENSAJE	GROUND IOC1 EVENTS: Disabled	*Rango: Disabled, Enabled*

El elemento de sobreintensidad instantánea de tierra se puede utilizar como elemento instantáneo sin retardo intencionado o como elemento de tiempo definido. La entrada de corriente de tierra es la cantidad medida por el TI de entrada de tierra y es la magnitud de fasor fundamental.

NOTA

Estos elementos miden la corriente que se conecta al canal de tierra de un módulo de TI/TT. El rango de conversión de un canal estándar es de 0,02 a 46 veces el régimen de TI.

NOTA

Este canal se puede equipar con una entrada estándar o sensible. El rango de conversión de un canal sensible es de 0,002 a 4,6 veces el régimen de TI.

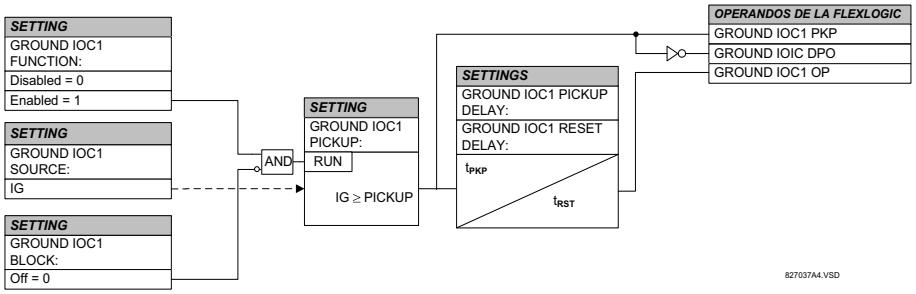


FIGURA 5–82: LÓGICA DE ESQUEMA DE IOC1 DE TIERRA

D) FALTA A TIERRA RESTRINGIDA (ANSI 87N, IEC PNDF)

PATH: SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨⇩ GROUND CURRENT ⇨⇩ RESTRICTED GROUND FAULT 1(4)

■ RESTRICTED GROUND ■ FAULT 1		RESTD GND FT1 FUNCTION: Disabled — *Rango: Disabled, Enabled*
	MENSAJE	RESTD GND FT1 SOURCE: SRC 1 — *Rango: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4*
	MENSAJE	RESTD GND FT1 PICKUP: 0,080 pu — *Rango: 0,005 a 30,000 pu en pasos de 0,001*
	MENSAJE	RESTD GND FT1 SLOPE: 40% — *Rango: 0 a 100 % en pasos de 1*
	MENSAJE	RESTD GND FT1 PICKUP DELAY: 0,10 s — *Rango: 0.00 a 600.00 s en pasos de 0.01*
	MENSAJE	RESTD GND FT1 RESET DELAY: 0.00 s — *Rango: 0.00 a 600.00 s en pasos de 0.01*
	MENSAJE	RESTD GND FT1 BLOCK: Off — *Rango: Operando de la FlexLogic™*
	MENSAJE	RESTD GND FT1 TARGET: Self-reset — *Rango: Self-reset, Latched, Disabled*
	MENSAJE	RESTD GND FT1 EVENTS: Disabled — *Rango: Disabled, Enabled*

La protección de falta a tierra restringida (RGF) proporciona detección de falta a tierra sensible para corrientes de falta de baja magnitud, principalmente en el caso de faltas próximas al punto neutro de un devanado conectado en estrella. Una falta a tierra interna en un devanado en estrella con impedancia conectada a tierra producirá una corriente de falta en función del valor de impedancia de tierra y la posición de la falta en el devanado respecto del punto neutro. La corriente principal resultante será insignificante en el caso de faltas en el 30 % más bajo del devanado ya que la tensión de falta no es la tensión del sistema, sino el resultado de la relación de transformación entre los devanados primarios y el porcentaje de espiras en corto del secundario. Por lo tanto, las corrientes diferenciales resultantes pueden estar por debajo del umbral de pendiente del elemento diferencial principal y podría suceder que la falta pasara inadvertida. La aplicación de la protección contra faltas a tierra restringidas amplía la cobertura hacia el punto neutro (consulte el diagrama *Zonas de protección diferencial porcentual y RGF*).

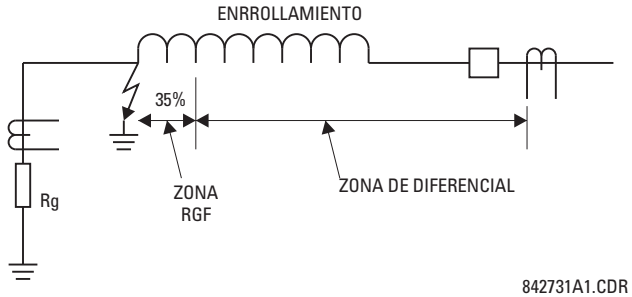


FIGURA 5–83: ZONAS DE PROTECCIÓN DIFERENCIAL PORCENTUAL Y RGF

Esta protección se suele aplicar a los transformadores que tienen devanados en estrella con impedancia conectada a tierra. El elemento también se puede aplicar al devanado del estátor de un generador con el punto neutro conectado a tierra con un TI instalado en el circuito de conexión a tierra, o a la corriente de tierra obtenida por la suma externa de los TI de estátor del lado de neutro. El diagrama *Aplicaciones típicas de protección RGF* explica la aplicación básica y las reglas de cableado.

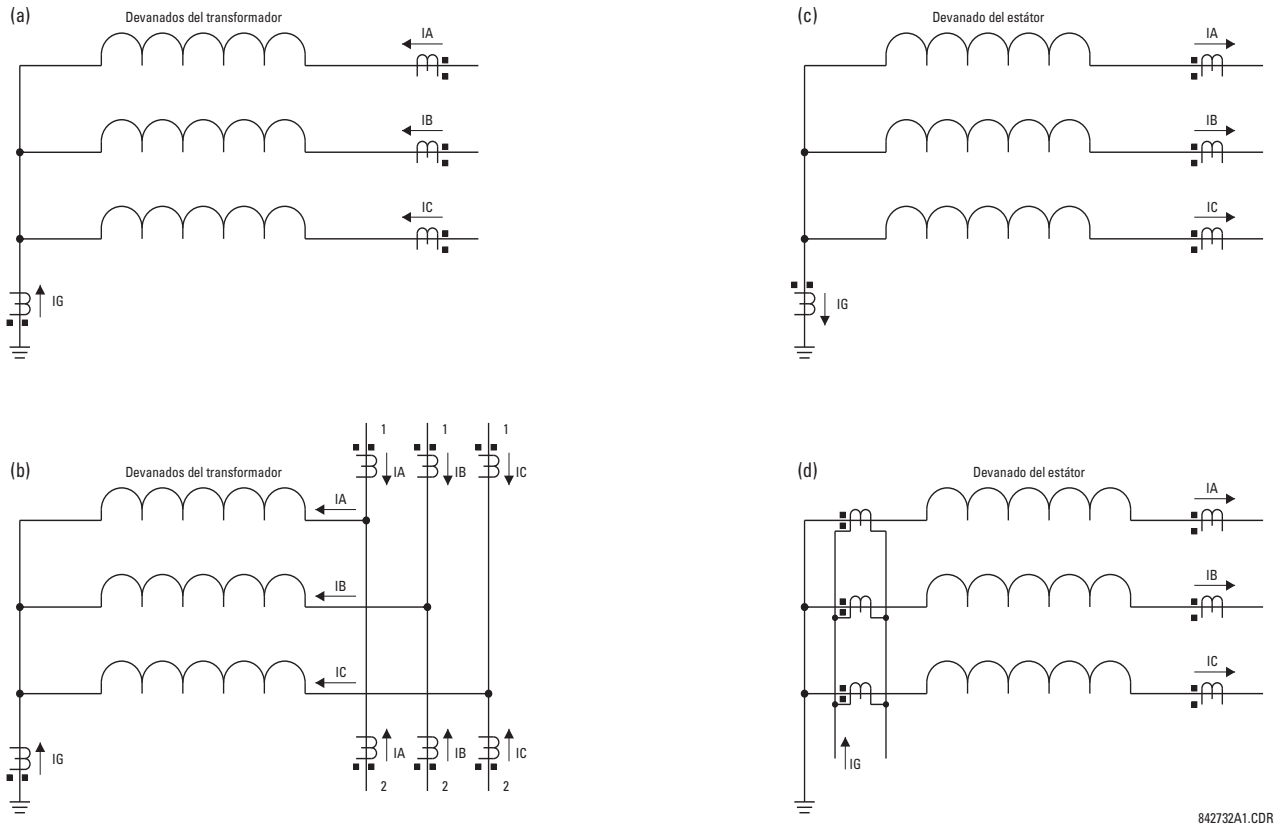


FIGURA 5–84: APLICACIONES TÍPICAS DE PROTECCIÓN RGF

El relé incorpora protección contra faltas a tierra restringidas de baja impedancia. Esta forma de protección de baja impedancia hace frente a problemas potenciales de estabilidad. Una falta externa entre fases es un caso relevante. Idealmente, no existe corriente de tierra (IG) ni de neutro (IN = IA + IB + IC). Si uno o varios TIs de fase se saturan, el relé percibe una corriente neutra espuria. Esto es similar a una situación de entrada única y se puede confundir en el caso de una falta interna. Dificultades similares se producen en una aplicación de interruptor de potencia parcial de la falta a tierra restringida, donde una falta directa con una entrada débil del propio devanado puede provocar problemas.

El UR utiliza una definición nueva de la señal restrictiva para hacer frente a los problemas de estabilidad anteriores, proporcionando al mismo tiempo una protección rápida y sensible. Incluso con la definición mejorada de la señal restrictiva, la aplicación de interruptor de potencia parcial de la falta a tierra restringida se debe enfocar con cuidado y no se recomienda, a menos que los ajustes se seleccionen con cuidado para evitar la operación incorrecta debida a la saturación de TI.

La corriente diferencial se produce como una corriente de desequilibrio entre la corriente de tierra del TI de neutro (IG) y la corriente de neutro derivada de los TI de fase (IN = IA + IB + IC):

$$Igd = |IG + IN| = |IG + IA + IB + IC| \quad \textbf{(EQ 5.18)}$$

El relé hace coincidir automáticamente las relaciones de TI entre los TI de fase y tierra mediante el reajuste de escala del TI de tierra al nivel de TI de fase. La señal restrictiva garantiza la estabilidad de la protección durante condiciones de saturación de TI y se produce como un valor máximo entre tres componentes relacionados con las corrientes cero, negativa y de secuencia positiva de los TI trifásicos del siguiente modo:

$$Irest = \max(IR0, IR1, IR2) \quad \textbf{(EQ 5.19)}$$

La finalidad del componente de secuencia cero de la señal restrictiva (IR0) es proporcionar la restricción máxima durante las faltas a tierra externas y, por lo tanto, se calcula como una diferencia vectorial de las corrientes de tierra y neutro:

$$IR0 = |IG - IN| = |IG - (IA + IB + IC)| \quad \textbf{(EQ 5.20)}$$

La ecuación anterior proporciona la ventaja de generar una señal restrictiva del doble de la corriente de falta a tierra externa, al tiempo que se reduce la restricción por debajo de la corriente de falta a tierra interna. La finalidad del componente de secuencia negativa de la señal restrictiva (IR2) es proporcionar la restricción máxima durante las faltas externas entre fases y se calcula del modo siguiente:

$$IR2 = |I\_2| \quad \text{or} \quad IR2 = 3 \times |I\_2| \qquad \textbf{(EQ 5.21)}$$

El multiplicador de 1 lo utiliza el relé para los dos primeros ciclos que siguen a la desenergización completa del devanado (las tres corrientes de fase por debajo del 5 % del valor nominal durante cinco ciclos por lo menos). El multiplicador de 3 se usa durante la operación normal; es decir, dos ciclos después de que el devanado se haya energizado. El multiplicador más bajo se usa para garantizar una mejor sensibilidad al energizarse un devanado defectuoso.

La finalidad del componente de secuencia positiva de la señal restrictiva (IR1) es proporcionar restricción durante condiciones simétricas, ya se trate de carga o faltas simétricas, y se calcula de acuerdo con el algoritmo siguiente:

1 Si $|I\_1| > 1{,}5$ pu de TI de fase, entonces
2 Si $|I\_1| > |I\_0|$, entonces $IR1 = 3 \times (|I\_1| - |I\_0|)$
3 o $IR1 = 0$
4 o $IR1 = |I\_1| / 8$

En el caso de corrientes de nivel de carga (por debajo del 150 % del valor nominal), la restricción de secuencia positiva se establece en 1/8 de la corriente de secuencia positiva (línea 4). De este modo se garantiza la sensibilidad máxima durante faltas de baja corriente en condiciones de plena carga. En el caso de corrientes de nivel de falta (por encima del 150 % del valor nominal), se elimina la restricción de secuencia positiva si el componente de secuencia cero es mayor que la secuencia positiva (línea 3), o se establece en la diferencia neta de los dos (línea 2).

La señal restrictiva bruta (Irest) se filtra posteriormente para mejorar el rendimiento en situaciones de falta externa con una saturación de TI elevada y mejorar también el control de transitorios de desconexión:

$$Igr(k) = \max(Irest(k), \alpha \times Igr(k-1)) \qquad \textbf{(EQ 5.22)}$$

donde k representa una muestra actual, k – 1 representa la muestra anterior, y α es una constante de fábrica ($\alpha < 1$). La ecuación anterior introduce una memoria que se está deteriorando en la señal restrictiva. Si la señal restrictiva bruta (Irest) desaparece o desciende notablemente, como cuando se borra una falta externa o un TI se satura profundamente, la señal restrictiva real (Igr (k)) no se reducirá inmediatamente sino que se irá disminuyendo su valor en un 50 % por cada 15,5 ciclos del sistema de potencia.

Habiendo desarrollado las señales restrictiva y diferencial, el elemento aplica una sola característica diferencial de pendiente con un arranque mínimo, como se muestra en el diagrama lógico siguiente.

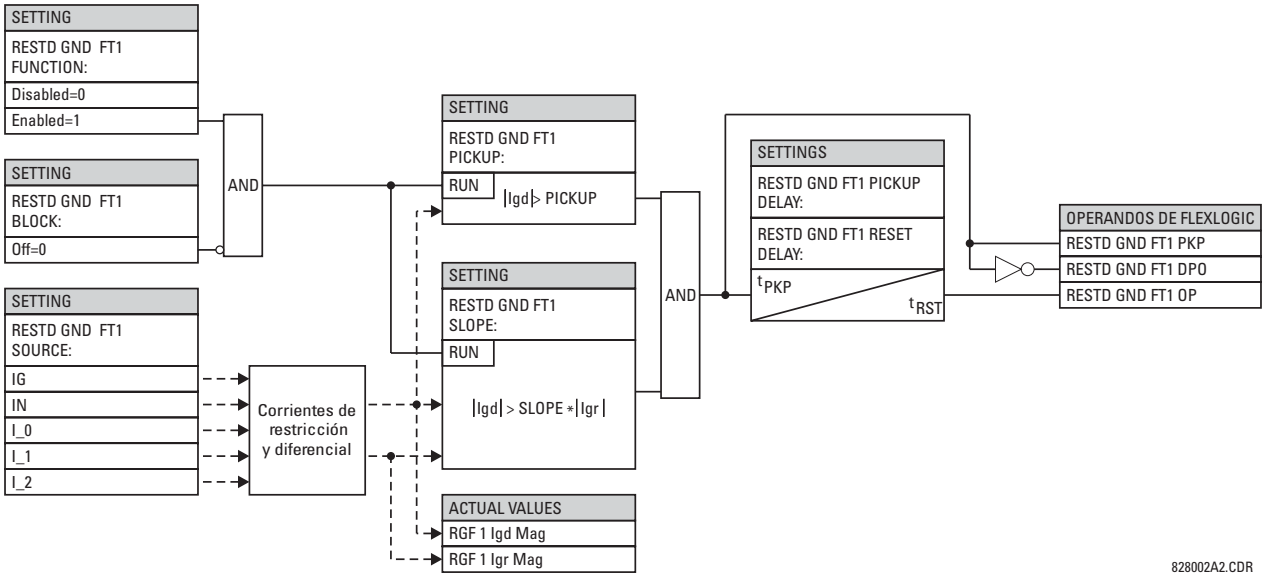


FIGURA 5–85: LÓGICA DE ESQUEMA DE FALTA A TIERRA RESTRINGIDA

En los ejemplos siguientes se explica cómo se crea la señal restrictiva para obtener la máxima sensibilidad y seguridad. Estos ejemplos aclaran el principio de operación y proporcionan orientación para las pruebas del elemento.

EJEMPLO 1: FALTA DE UNA FASE A TIERRA EXTERNA

Dadas las siguientes entradas: IA = 1 pu ∠0°, IB = 0, IC = 0 e IG = 1 pu ∠180°

El relé calcula los siguientes valores:

$$\text{Igd} = 0,\ \text{IR0} = \text{abs}\left(3 \times \frac{1}{3} - (-1)\right) = 2 \text{ pu},\ \text{IR2} = 3 \times \frac{1}{3} = 1 \text{ pu},\ \text{IR1} = \frac{1/3}{8} = 0{,}042 \text{ pu}\ \text{ e Igr} = 2 \text{ pu}$$

La señal restrictiva es el doble de la corriente de falta. Esto proporciona un margen adicional si el TI de fase o de neutro se satura.

EJEMPLO 2: FALTA DE UNA FASE A TIERRA EXTERNA DE ALTA CORRIENTE

Dadas las siguientes entradas: IA = 10 pu ∠0°, IB = 0, IC = 0 e IG = 10 pu ∠–180°

El relé calcula los siguientes valores:

$$\text{Igd} = 0,\ \text{IR0} = \text{abs}\left(3 \times \frac{1}{3} - (-10)\right) = 20 \text{ pu},\ \text{IR2} = 3 \times \frac{10}{3} = 10 \text{ pu},\ \text{IR1} = 3 \times \left(\frac{10}{3} - \frac{10}{3}\right) = 0\ \text{ e Igr} = 20 \text{ pu}.$$

EJEMPLO 3: FALTA EXTERNA SIMÉTRICA TRIFÁSICA DE ALTA CORRIENTE

Dadas las siguientes entradas: IA = 10 pu ∠0°, IB = 10 pu ∠–120°, IC = 10 pu ∠120° e IG = 0 pu

El relé calcula los siguientes valores:

$$\text{Igd} = 0,\ \text{IR0} = \text{abs}(3 \times 0 - (0)) = 0 \text{ pu},\ \text{IR2} = 3 \times 0 = 0 \text{ pu},\ \text{IR1} = 3 \times \left(\frac{10}{3} - 0\right) = 10 \text{ pu}\ \text{ e Igr} = 10 \text{ pu}.$$

EJEMPLO 4: FALTA INTERNA DE UNA LÍNEA A TIERRA DE BAJA CORRIENTE EN CONDICIÓN DE PLENA CARGA

Dadas las siguientes entradas: IA = 1,10 pu ∠0°, IB = 1,0 pu ∠–120°, IC = 1,0 pu ∠120° e IG = 0,05 pu ∠0°

El relé calcula los siguientes valores:

I_0 = 0,033 pu ∠0°, I_2 = 0,033 pu ∠0° e I_1 = 1,033 pu ∠0°

Igd = abs(3 × 0,0333 + 0,05) = 0,15 pu, IR0 = abs(3 × 0,033 – (0,05)) = 0,05 pu, IR2 = 3 × 0,033 = 0,10 pu, IR1 = 1,033 / 8 = 0,1292 pu e Igr = 0,1292 pu

A pesar de que el nivel de corriente de falta sea muy bajo, la corriente diferencial es superior al 100 % de la corriente de restricción.

EJEMPLO 5: FALTA INTERNA DE BAJA CORRIENTE, DE UNA LÍNEA A TIERRA DE CARGA ELEVADA SIN ALIMENTACIÓN DE TIERRA

Dadas las siguientes entradas: IA = 1,10 pu ∠0°, IB = 1,0 pu ∠–120°, IC = 1,0 pu ∠120° e IG = 0,0 pu ∠0°

El relé calcula los siguientes valores:

I_0 = 0,033 pu ∠0°, I_2 = 0,033 pu ∠0° e I_1 = 1,033 pu ∠0°

Igd = abs(3 × 0,0333 + 0,0) = 0,10 pu, IR0 = abs(3 × 0,033 – (0,0)) = 0,10 pu, IR2 = 3 × 0,033 = 0,10 pu, IR1 = 1,033 / 8 = 0,1292 pu e Igr = 0,1292 pu

A pesar de que el nivel de corriente de falta sea muy bajo, la corriente diferencial es superior al 75 % de la corriente de restricción.

EJEMPLO 6: FALTA INTERNA DE ALTA CORRIENTE, DE UNA LÍNEA A TIERRA DE CARGA ELEVADA SIN ALIMENTACIÓN DE TIERRA

Dadas las siguientes entradas: IA = 10 pu ∠0°, IB = 0 pu, IC = 0 pu e IG = 0 pu

El relé calcula los siguientes valores:

I_0 = 3,3 pu ∠0°, I_2 = 3,3 pu ∠0° e I_1 = 3,3 pu ∠0°

Igd = abs(3 × 3,3 + 0,0) = 10 pu, IR0 = abs(3 × 3,3 – (0,0)) = 10 pu, IR2 = 3 × 3,3 = 10 pu, IR1 = 3 × (3,33 – 3,33) = 0 pu e Igr = 10 pu

La corriente diferencial es el 100 % de la corriente de restricción.

5.6.9 INTENSIDAD DE SECUENCIA NEGATIVA

A) SOBREINTENSIDAD DIRECCIONAL DE SECUENCIA NEGATIVA (ANSI 67Q, IEC PDEF/PTOC)

PATH: SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨⇩ NEGATIVE SEQUENCE CURRENT ⇨⇩ NEG SEQ DIR OC1(2)

■ NEG SEQ DIR OC1 ■	◀▶	NEG SEQ DIR OC1 FUNCTION: Disabled	*Rango: Disabled, Enabled*
MENSAJE	▲▼	NEG SEQ DIR OC1 SOURCE: SRC 1	*Rango: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4*
MENSAJE	▲▼	NEG SEQ DIR OC1 OFFSET: 0,00 Ω	*Rango: 0,00 a 250,00 ohms en pasos de 0,01*
MENSAJE	▲▼	NEG SEQ DIR OC1 TYPE: Neg Sequence	*Rango: Secuencia negativa, Secuencia cero*
MENSAJE	▲▼	NEG SEQ DIR OC1 POS-SEQ RESTRAINT: 0.063	*Rango: 0,000 a 0,500 en pasos de 0,001*
MENSAJE	▲▼	NEG SEQ DIR OC1 FWD ECA: 75° Lag	*Rango: 0 a 90° Lag en pasos de 1*
MENSAJE	▲▼	NEG SEQ DIR OC1 FWD LIMIT ANGLE: 90°	*Rango: 40 a 90° en pasos de 1*
MENSAJE	▲▼	NEG SEQ DIR OC1 FWD PICKUP: 0,050 pu	*Rango: 0,015 a 30,000 pu en pasos de 0,001*
MENSAJE	▲▼	NEG SEQ DIR OC1 REV LIMIT ANGLE: 90°	*Rango: 40 a 90° en pasos de 1*
MENSAJE	▲▼	NEG SEQ DIR OC1 REV PICKUP: 0,050 pu	*Rango: 0,015 a 30,000 pu en pasos de 0,001*
MENSAJE	▲▼	NEG SEQ DIR OC1 BLK: Off	*Rango: Operando de la FlexLogic™*
MENSAJE	▲▼	NEG SEQ DIR OC1 TARGET: Self-reset	*Rango: Self-reset, Latched, Disabled*
MENSAJE	▲	NEG SEQ DIR OC1 EVENTS: Disabled	*Rango: Disabled, Enabled*

Hay dos elementos de protección de sobreintensidad direccional de secuencia negativa disponibles. El elemento proporciona indicaciones de dirección de falta de avance y de inversión a través de sus operandos de salida NEG SEQ DIR OC1 FWD y NEG SEQ DIR OC1 REV, respectivamente. El operando de salida se establece si la magnitud de la corriente de operación es superior a un nivel de arranque (unidad de sobreintensidad) y la dirección de falta se considera como *de avance* o *de inversión*, respectivamente (unidad direccional).

La **unidad de sobreintensidad** del elemento responde fundamentalmente a la magnitud de un fasor de frecuencia fundamental de la corriente de secuencia negativa o de secuencia cero en función de la selección del usuario. La corriente de secuencia cero no se debe confundir con la corriente de neutro (diferencia de factor 3).

Se aplica una restricción de secuencia positiva para mejorar el rendimiento: una pequeña parte programable por el usuario de la magnitud de corriente de secuencia positiva se resta de la magnitud de corriente de secuencia negativa o de secuencia cero, respectivamente, cuando se forma la cantidad de operación del elemento.

$$I_{op} = |I\_2| - K \times |I\_1| \quad \text{or} \quad I_{op} = 3 \times (|I\_0| - K \times |I\_1|) \qquad \textbf{(EQ 5.23)}$$

La restricción de secuencia positiva permite unos ajustes más sensibles mediante la compensación de corrientes espurias de secuencia negativa y de secuencia cero resultantes de:

- Desequilibrios del sistema bajo condiciones de carga intensa.
- Errores de transformación de transformadores de intensidad (TI).
- Transitorios de desconexión y de inicio de falta.

Debe tenerse en cuenta la restricción de secuencia positiva cuando se prueban la precisión de arranque y el tiempo de respuesta (múltiple de arranque). La restricción de secuencia positiva se elimina para las corrientes bajas. Si la corriente de secuencia positiva es inferior a 0,8 pu, la restricción se elimina cambiando la constante *K* por cero. Esto se traduce en una mejor respuesta a las faltas de alta resistencia cuando el desequilibrio es muy pequeño y no hay peligro de errores excesivos de TI, ya que la corriente es baja.

La *cantidad de operación* depende de la manera en que se inyectan las tensiones de prueba en el G60. En el caso de inyección monofásica:

- $I_{op} = ⅓ \times (1 - K) \times I_{inyectada}$ para modo I_2.
- $I_{op} = (1 - K) \times I_{inyectada}$ para modo I_0 si I_1 > 0,8 pu.

La *unidad direccional* usa la corriente de secuencia negativa (I_2) y la tensión de secuencia negativa (V_2).

Las tablas siguientes definen el elemento de sobreintensidad direccional de secuencia negativa.

TABLA 5–28: UNIDAD DE SOBREINTENSIDAD DIRECCIONAL DE SECUENCIA NEGATIVA

MODO	CORRIENTE DE FUNCIONAMIENTO
Secuencia negativa	$I_{op} = \lvert I\_2\rvert - K \times \lvert I\_1\rvert$
Zero-sequence	$I_{op} = 3 \times (\lvert I\_0\rvert - K \times \lvert I\_1\rvert)$ if $\lvert I\_1\rvert > 0.8$ pu $I_{op} = 3 \times \lvert I\_0\rvert$ if $\lvert I\_1\rvert \le 0.8$ pu

TABLA 5–29: UNIDAD DIRECCIONAL DE SECUENCIA NEGATIVA

DIRECCIÓN	FASORES COMPARADOS	
Forward	–V_2 + Z_offset × I_2	I_2 × 1∠ECA
Reverse	–V_2 + Z_offset × I_2	–(I_2 × 1∠ECA)
Forward	–V_2 + Z_offset × I_2	I_2 × 1∠ECA
Reverse	–V_2 + Z_offset × I_2	–(I_2 × 1∠ECA)

La tensión de secuencia negativa debe ser mayor que 0,02 pu para ser validada para su uso como señal de polarización. Si la señal de polarización no es validada, no se proporcionan indicaciones de avance ni de inversión. La figura siguiente explica el uso de la unidad direccional polarizada de tensión del elemento.

La figura siguiente muestra las características de comparador de ángulo de fase de tensión polarizada para una falta de fase A a tierra, con estos ajustes:

ECA = 75° (elemento de ángulo característico = línea central de características de operación)
FWD LA = 80°(ángulo límite de avance = ± el límite angular con el ECA para la operación)
REV LA = 80° (ángulo límite de inversión = ± el límite angular con el ECA para la operación)

El elemento incorpora una lógica de inversión de corriente: si se indica la dirección inversa para al menos el 1,25 de un ciclo del sistema de potencia, la indicación de avance prospectiva se retrasará en 1,5 de un ciclo del sistema de potencia. El elemento se ha diseñado para emular un dispositivo direccional electromecánico. Señales de operación y polarización de mayor magnitud darán lugar a una discriminación direccional más rápida, proporcionando más seguridad a la operación del elemento.

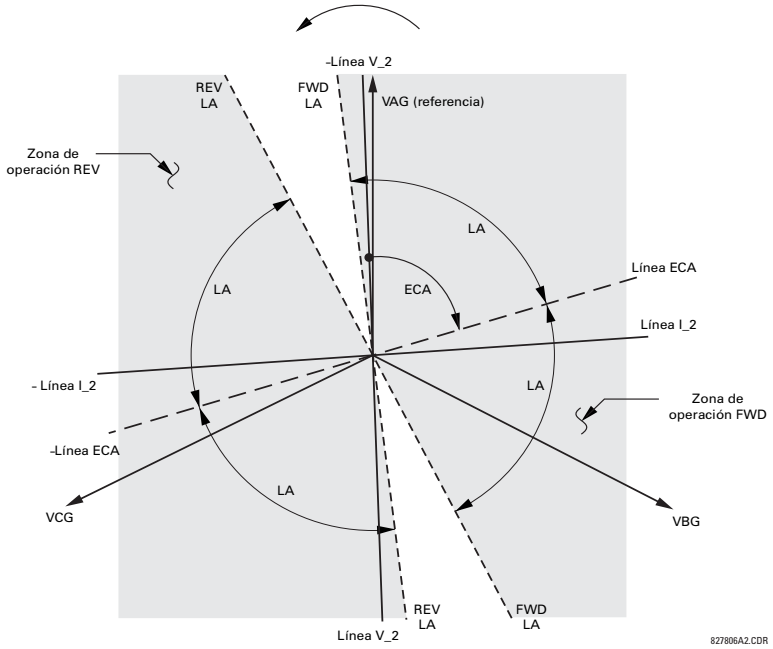


FIGURA 5–86: CARACTERÍSTICA DIRECCIONAL DE SECUENCIA NEGATIVA

La función de orientación de avance se ha diseñado para ser más segura en comparación con la función de orientación de inversión y, por lo tanto, se debe usar para la dirección de disparo. La función de orientación de inversión se ha diseñado para ser más rápida en comparación con la función de orientación de avance y se debe usar para la dirección de bloqueo. Esto permite una mejor coordinación de protección. La predisposición anterior debe tenerse en cuenta cuando se usa el elemento de sobreintensidad direccional de secuencia negativa para direccionalizar otros elementos de protección. El arranque direccional de secuencia negativa debe ser mayor que el valor del ajuste **PRODUCT SETUP ⇨⇩ DISPLAY PROPERTIES ⇨⇩ CURRENT CUT-OFF LEVEL**.

- **NEG SEQ DIR OC1 OFFSET:** Este ajuste especifica la compensación de la impedancia utilizada por esta protección. La aplicación principal para la compensación de la impedancia es garantizar la identificación correcta de la dirección de falta en las líneas compensadas en serie (consulte el capítulo *Aplicación de ajustes* si desea información sobre cómo calcular este ajuste). En aplicaciones regulares, la compensación de la impedancia garantiza la operación correcta incluso si la tensión de secuencia negativa en el punto del relé es muy pequeña. Si esta es la previsión, la compensación de la impedancia no será mayor que la impedancia de secuencia negativa del circuito protegido. En la práctica, será varias veces menor. La compensación de la impedancia se especificará en ohmios secundarios. Consulte el capítulo *Teoría de operación* si desea detalles adicionales.
- **NEG SEQ DIR OC1 TYPE:** Este ajuste selecciona el modo de operación de la unidad de sobreintensidad del elemento. Las opciones son “Neg Sequence” y “Zero Sequence”. En algunas aplicaciones es beneficioso usar una función de sobreintensidad de secuencia negativa direccional en lugar de una función de sobreintensidad de secuencia cero direccional, ya que se minimizan los efectos mutuos entre circuitos.
- **NEG SEQ DIR OC1 POS-SEQ RESTRAINT**: Este ajuste controla la restricción de secuencia positiva. Debe establecerse en 0,063 (en modo “Zero Sequence”) o en 0,125 (en modo “Neg Sequence”) para la compatibilidad con la revisión 3.40 y anteriores. Se debe establecer en cero para eliminar la restricción. Se debe establecer en un valor más alto si se esperan grandes desequilibrios del sistema o un rendimiento bajo del TI.
- **NEG SEQ DIR OC1 FWD ECA:** Este ajuste selecciona el elemento de ángulo característico (ECA) para la dirección de avance. El elemento de ángulo característico en la dirección inversa es el ángulo establecido para la dirección de avance desplazado 180°.

- **NEG SEQ DIR OC1 FWD LIMIT ANGLE:** Este ajuste define un ángulo límite simétrico (en ambas direcciones del ECA) para la dirección de avance.
- **NEG SEQ DIR OC1 FWD PICKUP:** Este ajuste define el nivel de arranque de la unidad de sobreintensidad en la dirección de avance. Si se selecciona **NEG SEQ DIR OC1 TYPE**, este umbral de arranque se aplica a la corriente de secuencia cero o de secuencia negativa. Si se selecciona este ajuste, debe tenerse en cuenta que el diseño utiliza una técnica de *restricción de secuencia positiva*.
- **NEG SEQ DIR OC1 REV LIMIT ANGLE:** Este ajuste define un ángulo límite simétrico (en ambas direcciones del ECA) para la dirección inversa.
- **NEG SEQ DIR OC1 REV PICKUP:** Este ajuste define el nivel de arranque de la unidad de sobreintensidad en la dirección inversa. Si se selecciona **NEG SEQ DIR OC1 TYPE**, este umbral de arranque se aplica a la corriente de secuencia cero o de secuencia negativa. Si se selecciona este ajuste, debe tenerse en cuenta que el diseño utiliza una técnica de *restricción de secuencia positiva*.

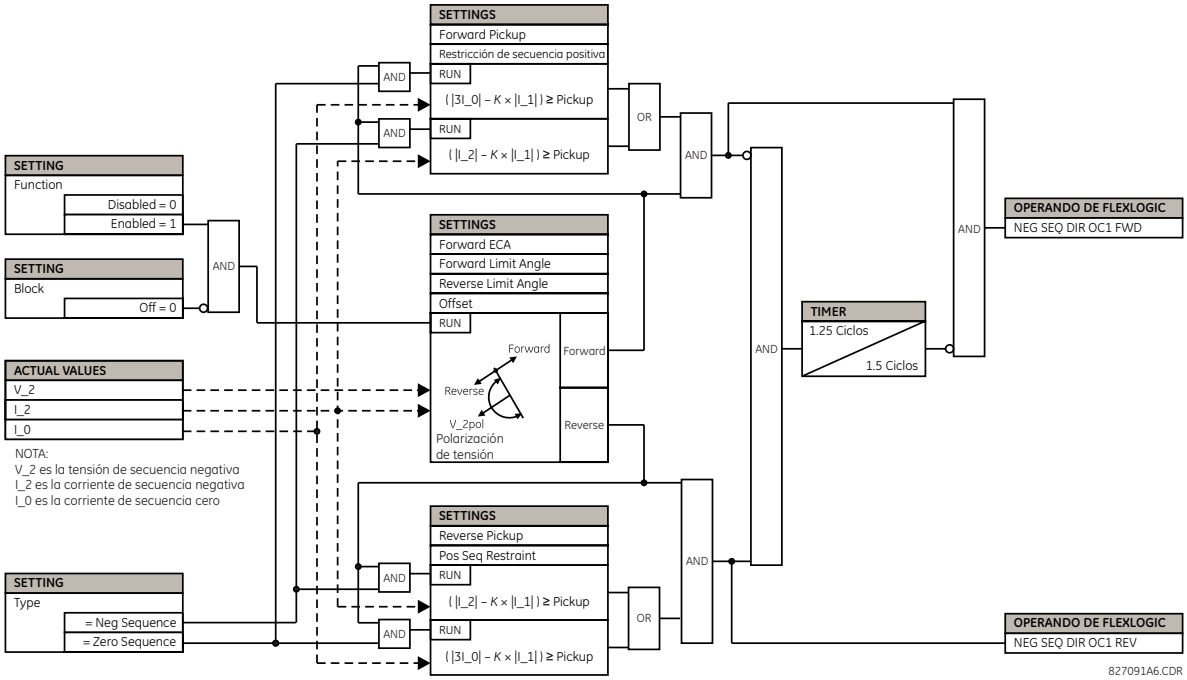


FIGURA 5–87: LÓGICA DE ESQUEMA DIRECCIONAL DE SECUENCIA NEGATIVA OC1

5.6.10 DESEQUILIBRIO DEL GENERADOR

PATH: SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨⇩ GENERATOR UNBALANCE

■ GENERATOR ■ UNBALANCE		GENERATOR UNBAL FUNCTION: Disabled	*Rango: Disabled, Enabled*
	MENSAJE	GEN UNBAL SOURCE: SRC 1	*Rango: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4*
	MENSAJE	GEN UNBAL INOM: 0.800 pu	*Rango: 0.000 a 1.250 pu en pasos de 0.001*
	MENSAJE	GEN UNBAL STG1 PICKUP: 8.00%	*Rango: 0,00 a 100,00 % en pasos de 0,01*
	MENSAJE	GEN UNBAL STG1 K-VALUE: 1.00	*Rango: 0,00 a 100,00 en pasos de 0,01*
	MENSAJE	GEN UNBAL STG1 TMIN: 0.250 s	*Rango: 0,000 a 50,000 s en pasos de 0,001*
	MENSAJE	GEN UNBAL STG1 TMAX: 600.00 s	*Rango: 0.0 a 1000.0 s en pasos de 0.1*
	MENSAJE	GEN UNBAL STG1 K-RESET: 240,00 s	*Rango: 0.0 a 1000.0 s en pasos de 0.1*
	MENSAJE	GEN UNBAL STG2 PICKUP: 3.0%	*Rango: 0,00 a 100,00 % en pasos de 0,01*
	MENSAJE	GEN UNBAL STG2 PKP DELAY: 5,0 s	*Rango: 0.0 a 1000.0 s en pasos de 0.1*
	MENSAJE	GEN UNBAL BLK: Off	*Rango: Operando de la FlexLogic™*
	MENSAJE	GEN UNBAL TARGET: Self-Reset	*Rango: Self-reset, Latched, Disabled*
	MENSAJE	GEN UNBAL EVENTS: Disabled	*Rango: Habilitado, Deshabilitado*

El elemento de desequilibrio del generador protege la máquina contra daños del rotor debidos a una corriente de secuencia negativa excesiva. El elemento tiene una etapa de tiempo inverso que se suele utilizar para el disparo y una etapa de tiempo definido que se suele utilizar para fines de alarma. La característica de operación de la etapa de tiempo inverso se define mediante la ecuación siguiente:

$$T = \frac{K}{(I_2/I_{nom})^2}$$

donde I_{nom} es la corriente nominal del generador y K es la constante de capacidad de secuencia negativa proporcionada normalmente por el fabricante del generador.

- **GEN UNBAL INOM:** Este ajuste es la corriente nominal a plena carga de la máquina.
- **GEN UNBAL STG1 PICKUP:** Este ajuste define el arranque del elemento de la etapa 1 expresado como porcentaje de la corriente nominal especificada por el ajuste **GEN UNBAL INOM**. Se suele establecer en el valor nominal de la corriente de secuencia negativa continua máxima de la máquina.
- **GEN UNBAL STG1 K-VALUE:** Este ajuste es la constante de capacidad de secuencia negativa. Este valor lo proporciona normalmente el fabricante del generador (consulte ANSI C50.13 si desea detalles).
- **GEN UNBAL STG1 TMIN:** Este es el tiempo de operación mínimo del elemento de la etapa 1. La etapa no operará antes de que transcurra este tiempo. Se establece para evitar falsos disparos en el caso de faltas que serían borradas normalmente por las protecciones del sistema.
- **GEN UNBAL STG1 TMAX:** Este es el tiempo de operación máximo del elemento de la etapa 1. Este ajuste se puede aplicar para limitar el tiempo de disparo máximo en desequilibrios de bajo nivel.

- **GEN UNBAL STG1 K-RESET:** Este ajuste define la tasa de reposición lineal del elemento de la etapa 1. Es el tiempo de reposición máximo a partir del umbral de disparo. Esta característica proporciona una memoria térmica de las condiciones de desequilibrio anteriores.
- **GEN UNBAL STG2 PICKUP:** Este ajuste define el arranque del elemento de la etapa 2 expresado como porcentaje de la corriente nominal especificada por el ajuste **GEN UNBAL INOM**. El elemento de tiempo definido se usaría normalmente para generar una alarma solicitando que un operador emprendiese una medida correctiva. El elemento de la etapa 2 se establecería normalmente en un margen seguro por debajo del ajuste de arranque de la etapa 1.
- **GEN UNBAL STG2 PKP DELAY:** Este es el tiempo de operación mínimo del elemento de la etapa 2. Se establece para evitar alarmas no deseadas durante las faltas del sistema.

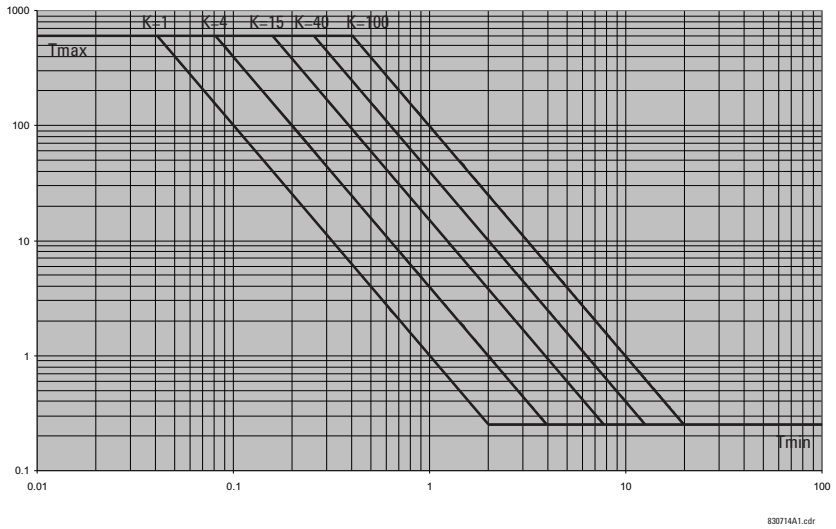


FIGURA 5–88: CURVAS DE TIEMPO INVERSO DE DESEQUILIBRIO DEL GENERADOR

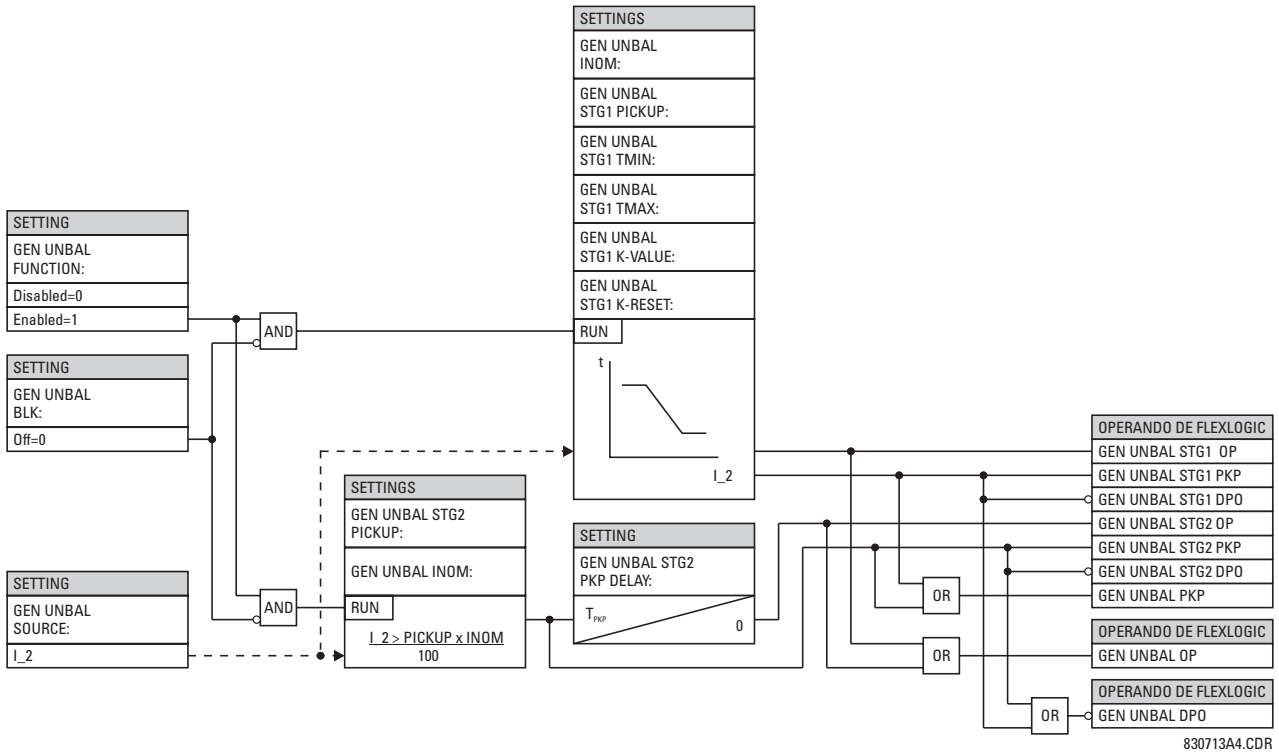
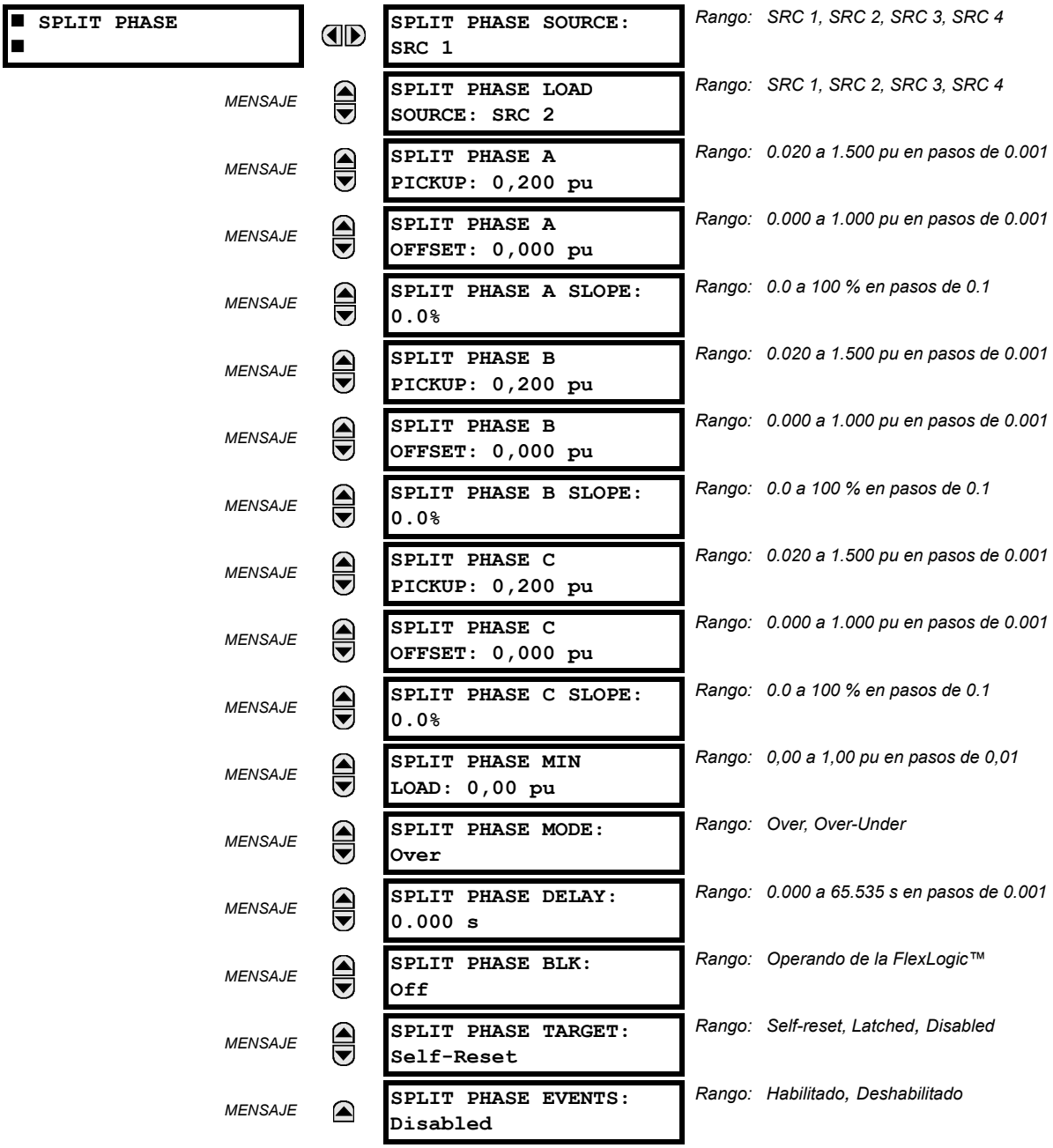


FIGURA 5–89: LÓGICA DE ESQUEMA DE DESEQUILIBRIO DEL GENERADOR

5.6.11 PROTECCIÓN CONTRA FASE DIVIDIDA O CORTOCIRCUITO ENTRE ESPIRAS

PATH: SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨⇩ SPLIT PHASE



Algunos generadores, debido a su construcción física, tienen devanados que constan de varias espiras adyacentes. Por lo tanto, es posible que se desarrollen faltas entre espiras en la misma fase). Estas faltas no son detectadas por la protección diferencial de estátor, ya que no existe diferencia entre las corrientes de neutro y terminal. La protección contra fase dividida o cortocircuito entre espiras se puede aplicar para la detección de faltas entre espiras en el caso de que el generador tenga dos devanados trifásicos, cada uno por separado de la máquina y conectado en paralelo. Las corrientes en los dos devanados se comparan y cualquier diferencia indica una falta entre espiras.

El elemento de fase dividida permite la aplicación de un ajuste de arranque independiente para cada fase. Además, el arranque se puede ver influido por la corriente de carga (característica de pendiente). Se admiten dos modos de operación (“Over” y “Over-under”).

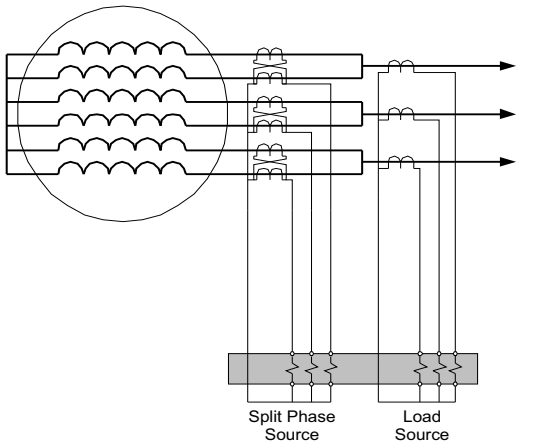


FIGURA 5–90: PROTECCIÓN CONTRA FASE DIVIDIDA PARA 2 TIS

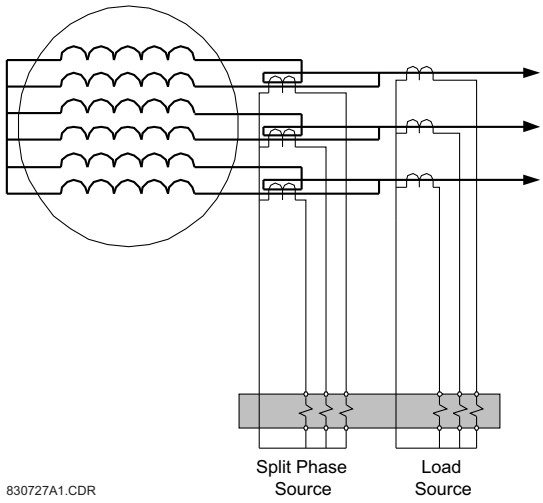


FIGURA 5–91: PROTECCIÓN CONTRA FASE DIVIDIDA PARA 1 TI

El principio de operación de elemento de fase dividida es el siguiente. En primer lugar, se han de definir:

$I_{desfase}$: corriente de fase dividida, I_{carga}: corriente de carga, arranque: ajuste del arranque, min_load: ajuste de supervisión de carga mínima

Después, el valor previsto del desequilibrio de estado estacionario (definido como corriente de polarización) se expresa del modo siguiente:

$$I_{bias} = \text{slope} \times I_{load} + \text{offset} \quad \textbf{(EQ 5.24)}$$

donde:

$$\text{slope} = \frac{I_{split}}{I_{load}} \times \frac{\text{Load CT Primary}}{\text{Load CT Secondary}} \times \frac{\text{Split Phase CT Secondary}}{\text{Split Phase CT Primary}} \quad \textbf{(EQ 5.25)}$$

y la compensación es la corriente de fase dividida sin carga. En modo “Over“, el elemento arrancará si:

$$(I_{split} - I_{bias} > \text{pickup}) \quad \text{y} \quad (I_{load} \geq \text{min\_load}) \quad \textbf{(EQ 5.26)}$$

En modo “Over-under“, el elemento arrancará si:

$$(|I_{split} - I_{bias}| > \text{pickup}) \quad \text{y} \quad (I_{load} \geq \text{min\_load}) \quad \textbf{(EQ 5.27)}$$

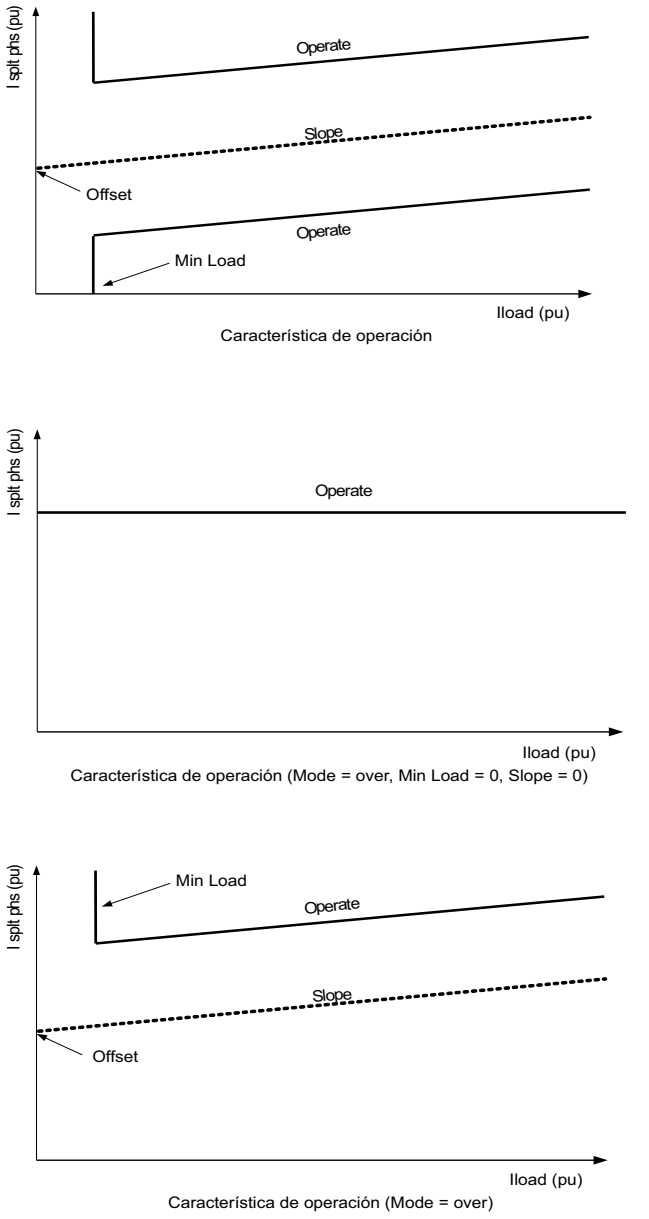


FIGURA 5–92: CARACTERÍSTICAS DE OPERACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA FASE DIVIDIDA

- **SPLIT PHASE SOURCE:** Este ajuste especifica una fuente de señales utilizada para proporcionar corriente desde el TI de fase dividida a la protección contra fase dividida.
- **SPLIT PHASE LOAD SOURCE:** Este ajuste especifica una fuente de señales utilizada para proporcionar corriente desde el TI de carga a la protección contra fase dividida.
- **SPLIT PHASE A(C) PICKUP:** Este ajuste especifica un nivel de arranque para cada fase. Se debe establecer en un valor menor que la corriente mínima de desequilibrio prevista (fase dividida) debida a una falta entre espiras.
- **SPLIT PHASE A(C) OFFSET:** Este ajuste especifica la corriente de fase dividida estacionaria sin carga para cada fase. Se debe establecer en un valor igual a la corriente de fase dividida durante la operación normal (sin faltas). El usuario debe asignar la corriente de fase dividida y la corriente de carga (secuencia positiva) al registrador de datos para identificar el valor óptimo para este ajuste.

- **SPLIT PHASE A(C) SLOPE:** Este ajuste especifica la pendiente de la característica de fase dividida para cada fase. Este ajuste se usa para derivar el arranque del elemento debido a variaciones en la carga del generador. La pendiente se define como la relación de la corriente de fase dividida por unidad respecto de la corriente de carga por unidad. El usuario debe asignar la corriente de fase dividida y la corriente de carga (secuencia positiva) al registrador de datos para identificar el valor óptimo para este ajuste.
- **SPLIT PHASE MIN LOAD:** Este ajuste especifica el nivel de supervisión de carga mínima (corriente de secuencia positiva).
- **SPLIT PHASE MODE:** Este ajuste especifica el modo de operación. Si se elige el modo “Over”, el elemento arrancará cuando la corriente de fase dividida suba por encima de la corriente de compensación polarizada más el ajuste de arranque. Si se elige el modo “Over-under”, el elemento también arrancará si la corriente de fase dividida desciende por debajo de la corriente de compensación polarizada menos el ajuste de arranque. Consulte la descripción anterior si desea más detalles.
- **SPLIT PHASE DELAY:** Este ajuste especifica el retardo necesario para operar después de establecerse la condición de arranque. Durante una perturbación externa los TI se pueden saturar. La saturación de TI puede producir una corriente de fase dividida, especialmente en el caso en que la corriente de fase dividida se derive de la suma externa de dos TIs de fase dividida (primera figura anterior). En este caso, se puede usar un retardo para superar el evento de saturación. También se puede usar el indicador de saturación de TI para supervisar la función.

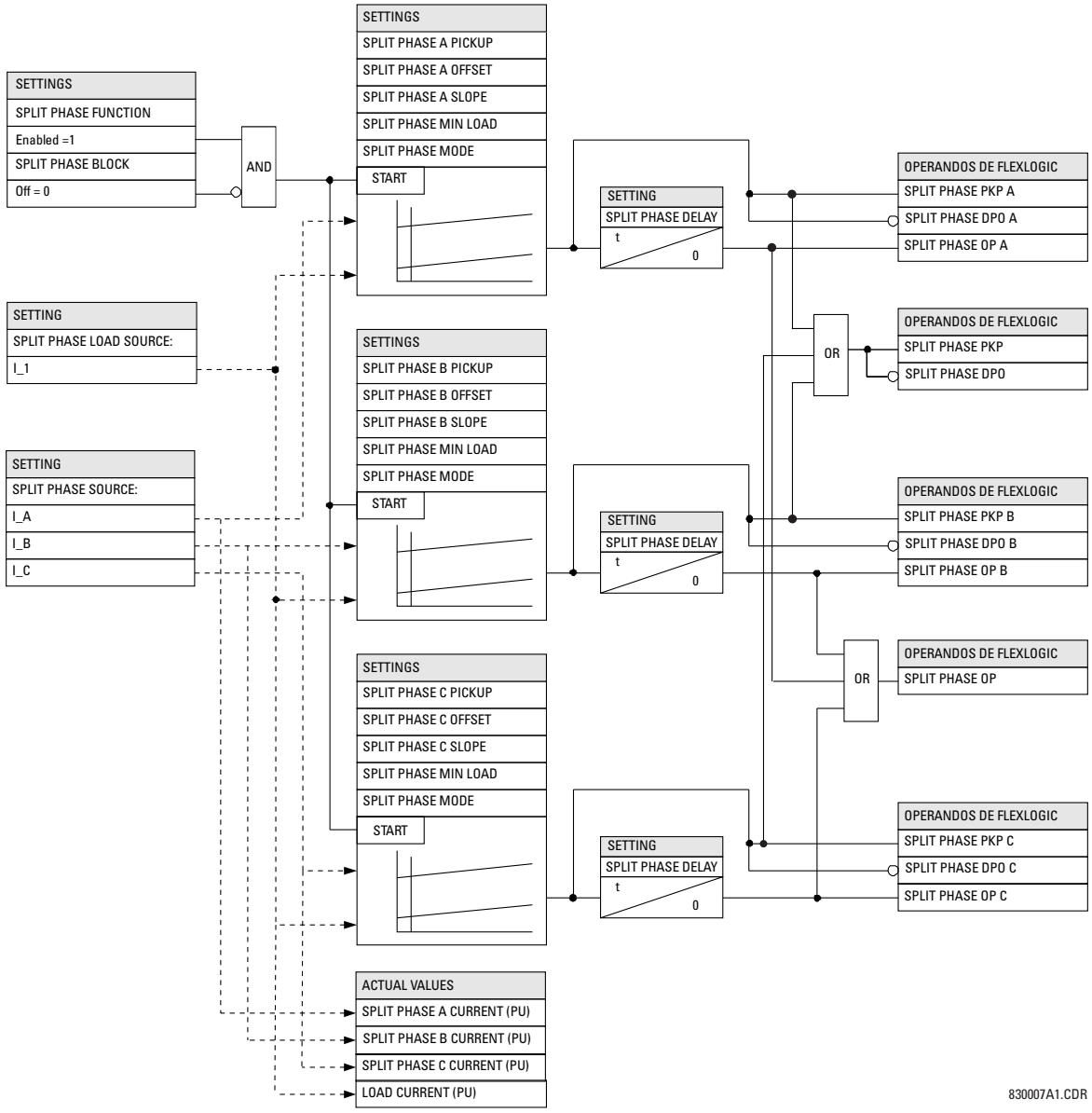
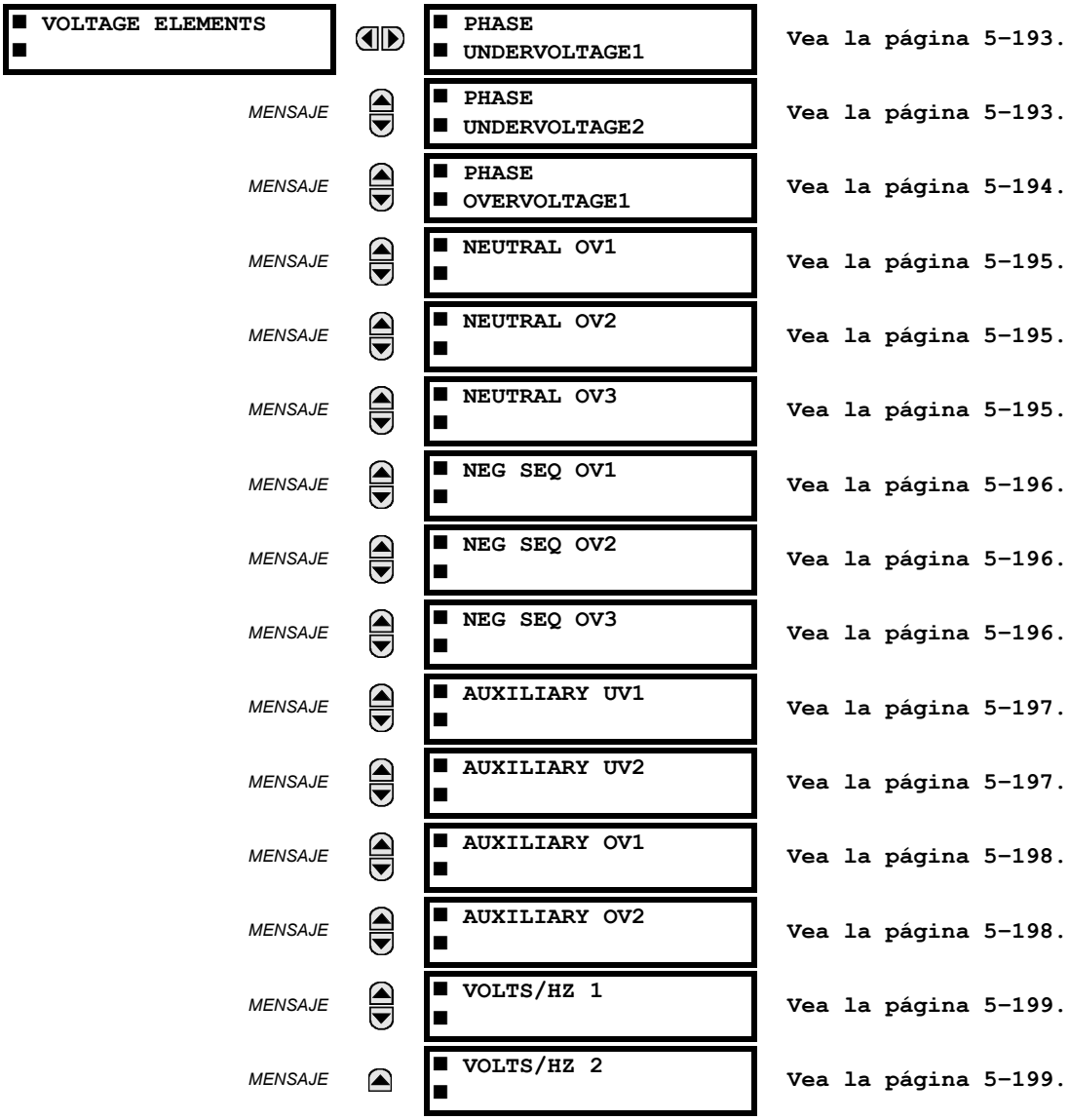


FIGURA 5–93: LÓGICA DE PROTECCIÓN CONTRA FASE DIVIDIDA

A) MENÚ PRINCIPAL

PATH: SETTINGS ⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨⇩ VOLTAGE ELEMENTS



Estos elementos de protección se pueden usar para una variedad de aplicaciones tales como:

- ***Protección de subtensión:*** Para cargas sensibles de tensión, como motores de inducción, un descenso de la tensión aumenta la corriente consumida, lo que puede dar lugar a un sobrecalentamiento peligroso del motor. La característica de protección de subtensión se puede utilizar para provocar un disparo o generar una alarma cuando la tensión cae por debajo de un ajuste de tensión especificado para un retardo especificado.
- ***Funciones permisivas:*** La característica de subtensión se puede usar para bloquear el funcionamiento de dispositivos externos mediante la operación de un relé de salida cuando la tensión cae por debajo del ajuste de tensión especificado. La característica de subtensión también se puede usar para bloquear el funcionamiento de otros elementos a través de la característica de bloqueo de esos elementos.
- ***Esquemas de transferencia de fuente:*** En el caso de una subtensión, se puede generar una señal de transferencia para transferir una carga desde su fuente normal a una fuente de potencia en espera o de emergencia.

Los elementos de subtensión se pueden programar para tener una característica de retardo de tiempo definido. La curva de tiempo definido opera cuando la tensión cae por debajo del nivel de arranque durante un período de tiempo especificado. El retardo se puede ajustar entre 0 y 600,00 segundos en pasos de 0,01. Los elementos de subtensión también se pueden programar para tener una característica de retardo inverso.

El ajuste de retardo de subtensión define la familia de curvas que se muestran a continuación.

$$T = \frac{D}{\left(1 - \frac{V}{V_{pickup}}\right)} \quad \textbf{(EQ 5.28)}$$

donde: T = tiempo de operación
D = ajuste de retardo de subtensión (D = 0,00 opera instantáneamente)
V = tensión secundaria aplicada al relé
V_{pickup} = nivel de arranque

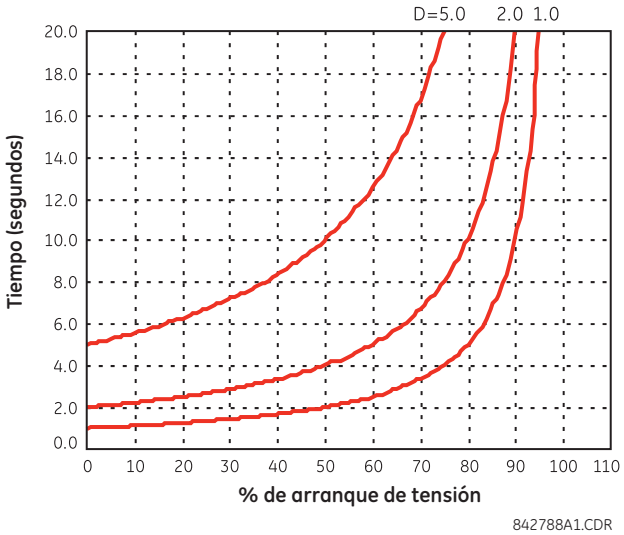


FIGURA 5–94: CURVAS DE SUBTENSIÓN DE TIEMPO INVERSO

NOTA

En el 0 % de arranque, el tiempo de operación es igual al ajuste UNDERVOLTAGE DELAY.

B) SUBTENSIÓN DE FASE (ANSI 27P, IEC PTUV)

PATH: SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨⇩ VOLTAGE ELEMENTS ⇨ PHASE UNDERVOLTAGE1(3)

■ PHASE ■ UNDERVOLTAGE1		PHASE UV1 FUNCTION: Disabled	*Rango: Disabled, Enabled*
	MENSAJE	PHASE UV1 SIGNAL SOURCE: SRC 1	*Rango: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4*
	MENSAJE	PHASE UV1 MODE: Phase to Ground	*Rango: Fase a tierra, Fase a fase*
	MENSAJE	PHASE UV1 PICKUP: 1,000 pu	*Rango: 0.000 a 3.000 pu en pasos de 0.001*
	MENSAJE	PHASE UV1 CURVE: Definite Time	*Rango: Tiempo definido, Tiempo inverso*
	MENSAJE	PHASE UV1 DELAY: 1.00 s	*Rango: 0.00 a 600.00 s en pasos de 0.01*
	MENSAJE	PHASE UV1 MINIMUM VOLTAGE: 0,100 pu	*Rango: 0.000 a 3.000 pu en pasos de 0.001*
	MENSAJE	PHASE UV1 BLOCK: Off	*Rango: Operando de la FlexLogic™*
	MENSAJE	PHASE UV1 TARGET: Self-reset	*Rango: Self-reset, Latched, Disabled*
	MENSAJE	PHASE UV1 EVENTS: Disabled	*Rango: Disabled, Enabled*

Este elemento se puede usar para proporcionar una característica de operación de retardo deseada frente a la tensión fundamental aplicada (fase a tierra o entre fases para conexión de TT en estrella, o entre fases para conexión de TT en triángulo) o como un elemento de tiempo definido. El elemento se repone de forma instantánea si la tensión aplicada supera la tensión de arranque. El ajuste de retardo selecciona el tiempo de operación mínimo de la subtensión de fase. El ajuste de tensión mínima selecciona la tensión de operación por debajo de la cual el elemento se bloquea (un ajuste de "0" permitirá que una fuente inactiva se considere una condición de falta).

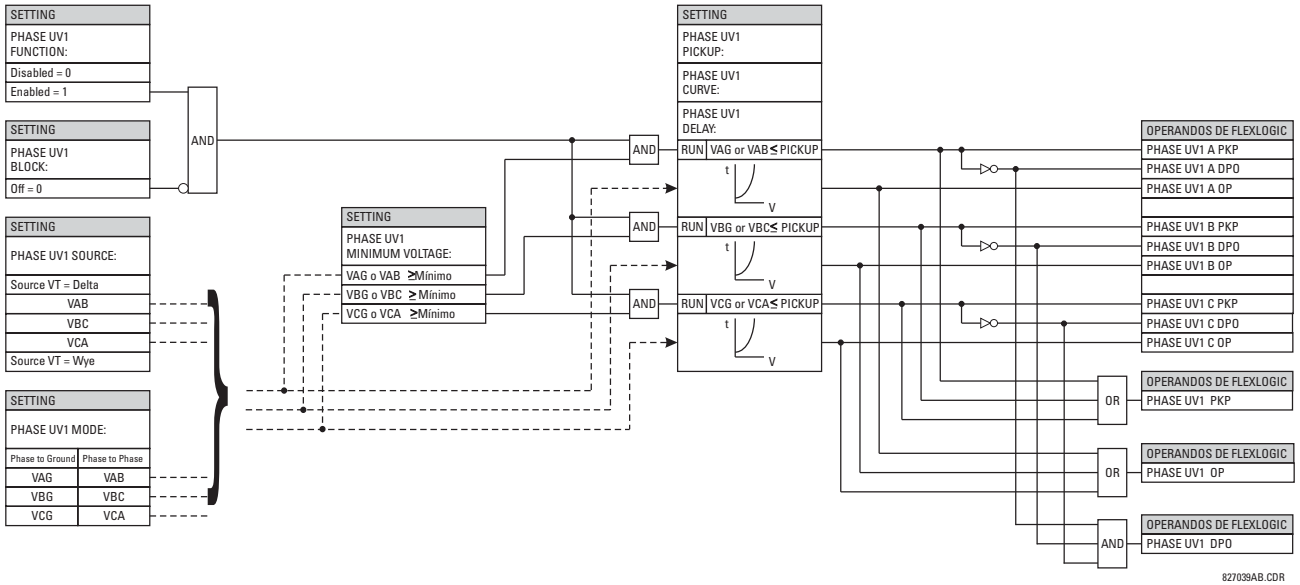


FIGURA 5–95: LÓGICA DE ESQUEMA DE SUBTENSIÓN DE FASE 1

C) SOBRETENSIÓN DE FASE (ANSI 59P, IEC PTOV)

PATH: SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨⇩ VOLTAGE ELEMENTS ⇨⇩ PHASE OVERVOLTAGE1

■ PHASE ■ OVERVOLTAGE1		
	PHASE OV1 FUNCTION: Disabled	*Rango: Disabled, Enabled*
MENSAJE	PHASE OV1 SIGNAL SOURCE: SRC 1	*Rango: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4*
MENSAJE	PHASE OV1 PICKUP: 1,000 pu	*Rango: 0.000 a 3.000 pu en pasos de 0.001*
MENSAJE	PHASE OV1 PICKUP DELAY: 1.00 s	*Rango: 0.00 a 600.00 s en pasos de 0.01*
MENSAJE	PHASE OV1 RESET DELAY: 1.00 s	*Rango: 0.00 a 600.00 s en pasos de 0.01*
MENSAJE	PHASE OV1 BLOCK: Off	*Rango: Operando de la FlexLogic™*
MENSAJE	PHASE OV1 TARGET: Self-reset	*Rango: Self-reset, Latched, Disabled*
MENSAJE	PHASE OV1 EVENTS: Disabled	*Rango: Disabled, Enabled*

5

El elemento de sobretensión de fase se puede utilizar como elemento instantáneo sin retardo intencionado o como elemento de tiempo definido. La tensión de entrada es la tensión entre fases, ya sea medida directamente desde TTs conectados en triángulo o calculada desde TTs conectados entre fase y tierra (estrella). A continuación se muestran las tensiones concretas que se utilizarán para cada fase.

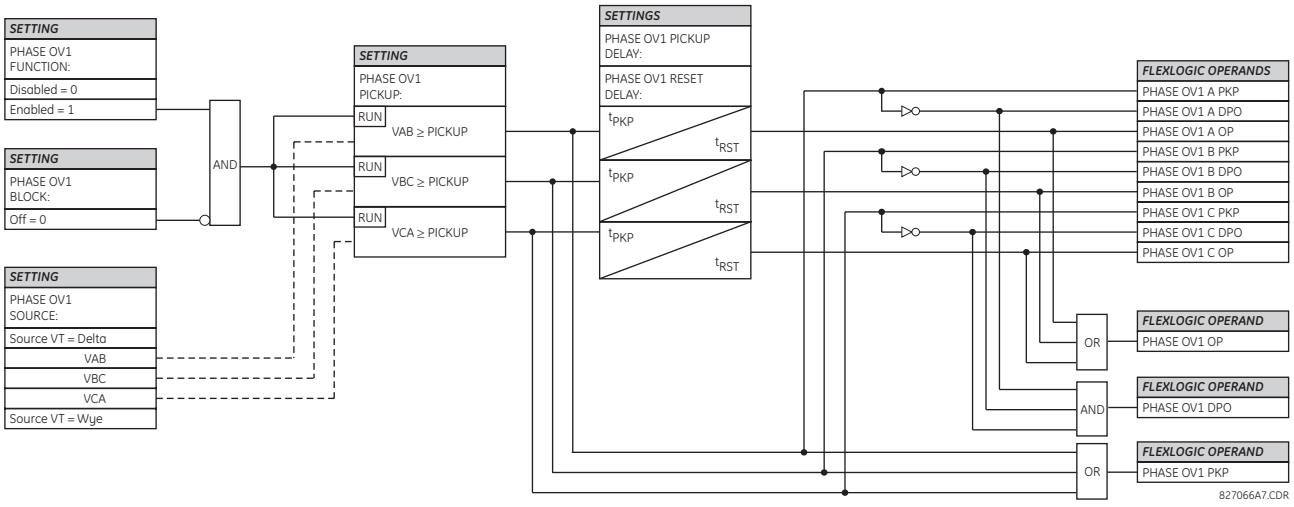


FIGURA 5–96: LÓGICA DE ESQUEMA DE SOBRETENSIÓN DE FASE

NOTA

Si el TT de la fuente está conectado en estrella, la condición de arranque de sobretensión de fase es $V > \sqrt{3} \times$ Pickup para V_{AB}, V_{BC} y V_{CA}.

D) SOBRETENSIÓN DE NEUTRO (ANSI 59N, IEC PTOV)

PATH: SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨⇩ VOLTAGE ELEMENTS ⇨⇩ NEUTRAL OV1(3)

■ NEUTRAL OV1 ■		NEUTRAL OV1 FUNCIÓN: Disabled	*Rango: Disabled, Enabled*
	MENSAJE	NEUTRAL OV1 SIGNAL SOURCE: SRC 1	*Rango: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4*
	MENSAJE	NEUTRAL OV1 PICKUP: 0.300 pu	*Rango: 0.000 a 3.000 pu en pasos de 0.001*
	MENSAJE	NEUTRAL OV1 CURVE: Tiempo definido	*Rango: Tiempo definido, FlexCurve A, FlexCurve B, FlexCurve C*
	MENSAJE	NEUTRAL OV1 PICKUP: DELAY: 1.00 s	*Rango: 0.00 a 600.00 s en pasos de 0.01*
	MENSAJE	NEUTRAL OV1 RESET: DELAY: 1.00 s	*Rango: 0.00 a 600.00 s en pasos de 0.01*
	MENSAJE	NEUTRAL OV1 BLOCK: Off	*Rango: Operando de la FlexLogic™*
	MENSAJE	NEUTRAL OV1 TARGET: Self-reset	*Rango: Self-reset, Latched, Disabled*
	MENSAJE	NEUTRAL OV1 EVENTS: Disabled	*Rango: Disabled, Enabled*

Hay tres elementos de sobretensión de neutro disponibles. El elemento de sobretensión de neutro se puede usar para detectar la condición de tensión del sistema asimétrica debida a una falta a tierra o a la pérdida de una o dos fase de la fuente. El elemento responde a la tensión de neutro del sistema (3V_0), calculada a partir de las tensiones de fase. La tensión secundaria nominal de los canales de tensión de fase especificados en **SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨ AC INPUTS ⇨⇩ VOLTAGE BANK ⇨ PHASE VT SECONDARY** es la base por unidad que se usa cuando se establece el nivel de arranque.

El elemento de sobretensión de neutro puede proporcionar una característica de operación retardada frente a la tensión aplicada (inicializada a partir de FlexCurves A, B o C) o utilizarse como un elemento de tiempo definido. El ajuste **NEUTRAL OV1 PICKUP DELAY** solo se aplica si el ajuste **NEUTRAL OV1 CURVE** es “Definite time”. La fuente asignada a este elemento se debe configurar para un TT de fase.

Los errores de TT y el desequilibrio de tensión normal deben tenerse en cuenta al establecer este elemento. Esta función necesita que los TTs estén conectados en estrella.

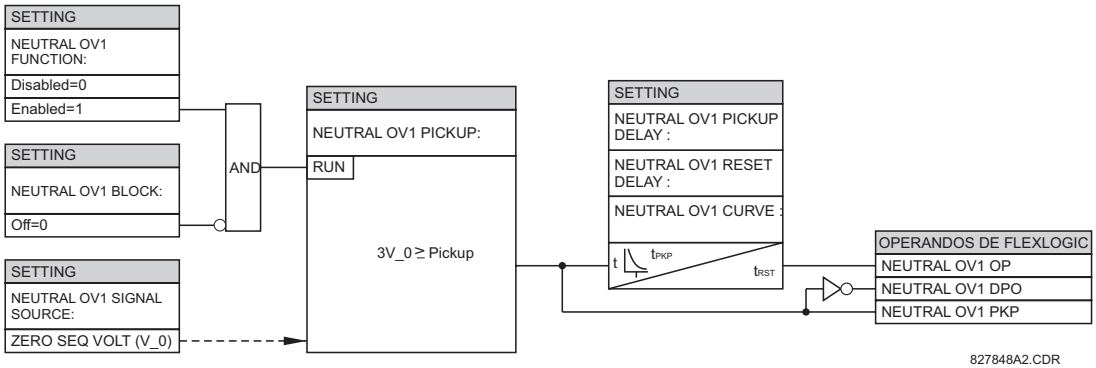


FIGURA 5–97: LÓGICA DE ESQUEMA DE SOBRETENSIÓN DE NEUTRO 1

E) SOBRETENSIÓN DE SECUENCIA NEGATIVA (ANSI 59Q, IEC PTOV)

PATH: SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨⇩ VOLTAGE ELEMENTS ⇨⇩ NEG SEQ OV1(3)

■ NEG SEQ OV1 ■		NEG SEQ OV1 FUNCTION: Disabled	*Rango: Disabled, Enabled*
	MENSAJE	NEG SEQ OV1 SIGNAL SOURCE: SRC 1	*Rango: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4*
	MENSAJE	NEG SEQ OV1 PICKUP: 0.300 pu	*Rango: 0.000 a 1.250 pu en pasos de 0.001*
	MENSAJE	NEG SEQ OV1 PICKUP DELAY: 0,50 s	*Rango: 0.00 a 600.00 s en pasos de 0.01*
	MENSAJE	NEG SEQ OV1 RESET DELAY: 0,50 s	*Rango: 0.00 a 600.00 s en pasos de 0.01*
	MENSAJE	NEG SEQ OV1 BLOCK: Off	*Rango: Operando de la FlexLogic™*
	MENSAJE	NEG SEQ OV1 TARGET: Self-reset	*Rango: Self-reset, Latched, Disabled*
	MENSAJE	NEG SEQ OV1 EVENTS: Disabled	*Rango: Disabled, Enabled*

5

Hay tres elementos de sobretensión de secuencia negativa disponibles.

El elemento de sobretensión de secuencia negativa se puede usar para detectar la pérdida de una o dos fases de la fuente, una secuencia de fase inversa de tensión o una condición de tensión del sistema no simétrica.

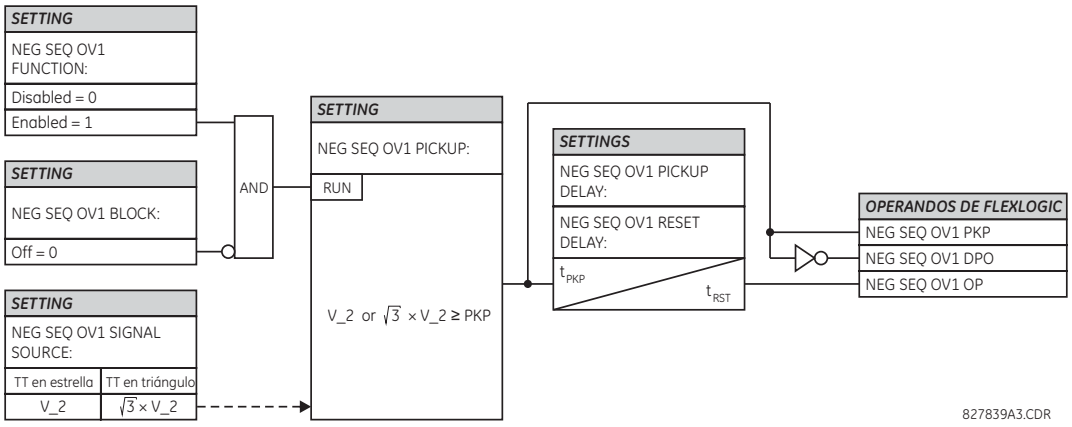


FIGURA 5–98: LÓGICA DE ESQUEMA DE SOBRETENSIÓN DE SECUENCIA NEGATIVA

F) SUBTENSIÓN AUXILIAR (ANSI 27X, IEC PTUV)

PATH: SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨⇩ VOLTAGE ELEMENTS ⇨⇩ AUXILIARY UV1(2)

■ AUXILIARY UV1 ■		AUX UV1 FUNCTION: Disabled	*Rango: Disabled, Enabled*
	MENSAJE	AUX UV1 SIGNAL SOURCE: SRC 1	*Rango: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4*
	MENSAJE	AUX UV1 PICKUP: 0.700 pu	*Rango: 0.000 a 3.000 pu en pasos de 0.001*
	MENSAJE	AUX UV1 CURVE: Tiempo definido	*Rango: Tiempo definido, Tiempo inverso*
	MENSAJE	AUX UV1 DELAY: 1.00 s	*Rango: 0.00 a 600.00 s en pasos de 0.01*
	MENSAJE	AUX UV1 MINIMUM: VOLTAGE: 0,100 pu	*Rango: 0.000 a 3.000 pu en pasos de 0.001*
	MENSAJE	AUX UV1 BLOCK: Off	*Rango: Operando de la FlexLogic™*
	MENSAJE	AUX UV1 TARGET: Self-reset	*Rango: Self-reset, Latched, Disabled*
	MENSAJE	AUX UV1 EVENTS: Disabled	*Rango: Disabled, Enabled*

El G60 contiene un elemento de subtensión auxiliar para cada banco de TT. Este elemento está previsto para supervisar las condiciones de subtensión de la tensión auxiliar. **AUX UV1 PICKUP** selecciona el nivel de tensión en que el elemento de subtensión temporal inicia la temporización. La tensión secundaria nominal del canal de tensión auxiliar especificado en **SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨ AC INPUTS ⇨⇩ VOLTAGE BANK X5 ⇨⇩ AUXILIARY VT X5 SECONDARY** es la base por unidad que se usa cuando se establece el nivel de arranque.

El ajuste **AUX UV1 DELAY** selecciona el tiempo de operación mínimo del elemento de subtensión auxiliar. Los ajustes **AUX UV1 PICKUP** y **AUX UV1 DELAY** establecen la curva de operación del elemento de subtensión. El elemento de subtensión auxiliar se puede programar para usar características de retardo de tiempo definido o de retardo inverso. Las ecuaciones y características de operación para el retardo definido y el retardo inverso son las misma que para el elemento de subtensión de fase.

El elemento se repone de forma instantánea. El ajuste de tensión mínima selecciona la tensión de operación por debajo de la cual se bloquea el elemento.

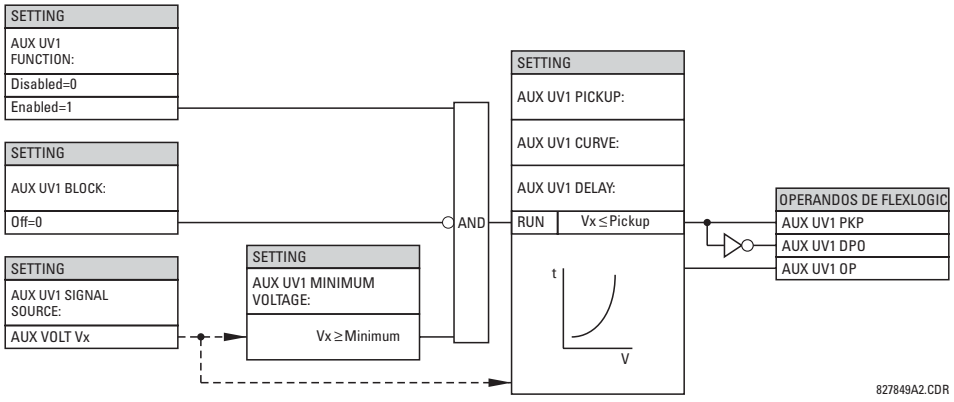


FIGURA 5–99: LÓGICA DE ESQUEMA DE SUBTENSIÓN AUXILIAR

G) SOBRETENSIÓN AUXILIAR (ANSI 59X, IEC PTOV)

PATH: SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨⇩ VOLTAGE ELEMENTS ⇨⇩ AUXILIARY OV1(2)

AUXILIARY OV1	AUX OV1 FUNCTION: Disabled	*Rango: Disabled, Enabled*
MENSAJE	AUX OV1 SIGNAL SOURCE: SRC 1	*Rango: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4*
MENSAJE	AUX OV1 PICKUP: 0.300 pu	*Rango: 0.000 a 3.000 pu en pasos de 0.001*
MENSAJE	AUX OV1 PICKUP DELAY: 1.00 s	*Rango: 0.00 a 600.00 s en pasos de 0.01*
MENSAJE	AUX OV1 RESET DELAY: 1.00 s	*Rango: 0.00 a 600.00 s en pasos de 0.01*
MENSAJE	AUX OV1 BLOCK: Off	*Rango: Operando de la FlexLogic™*
MENSAJE	AUX OV1 TARGET: Self-reset	*Rango: Self-reset, Latched, Disabled*
MENSAJE	AUX OV1 EVENTS: Disabled	*Rango: Disabled, Enabled*

El G60 contiene un elemento de sobretensión auxiliar para cada banco de TT. Este elemento está previsto para supervisar las condiciones de sobretensión de la tensión auxiliar. La tensión secundaria nominal del canal de tensión auxiliar especificado en **SYSTEM SETUP ⇨ AC INPUTS ⇩⇨ VOLTAGE BANK X5 ⇩⇨ AUXILIARY VT X5 SECONDARY** es la base por unidad (pu) que se usa cuando se establece el nivel de arranque.

En el G60, este elemento se usa para detectar faltas a tierra del estátor mediante la medición de la tensión en la resistencia del neutro.

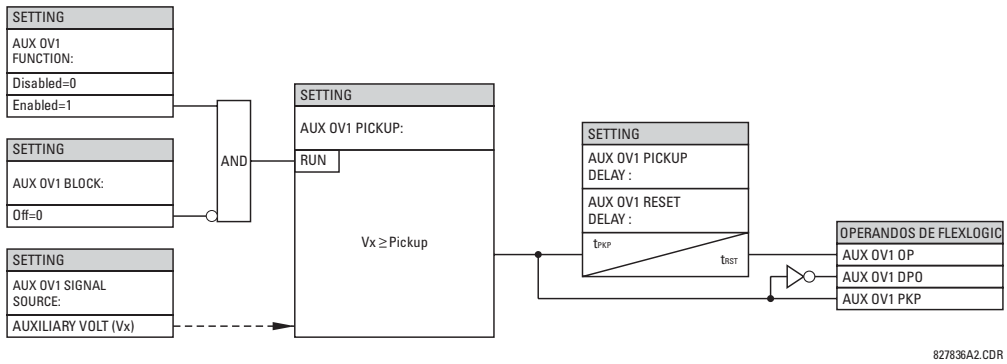
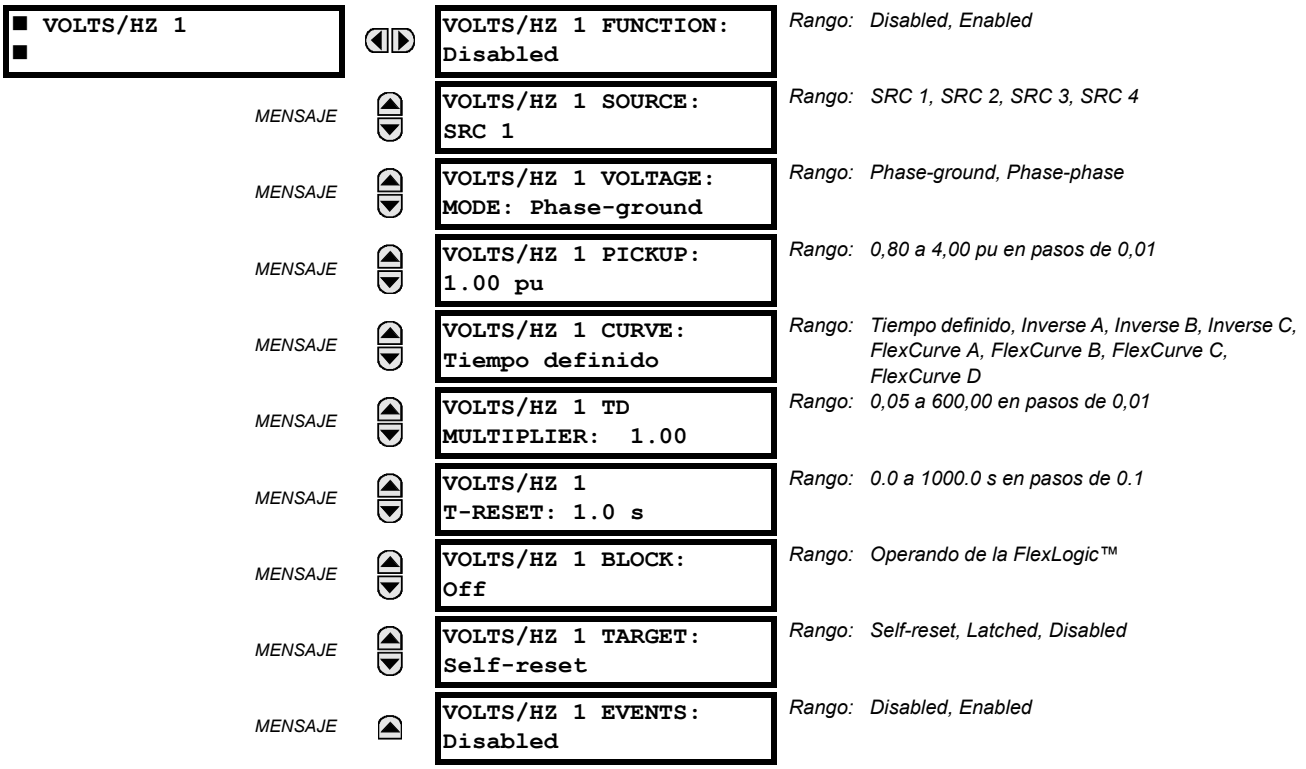


FIGURA 5–100: LÓGICA DE ESQUEMA DE SOBRETENSIÓN AUXILIAR

H) VOLTIOS POR HERCIO (ANSI 24, IEC PVPH)

PATH: SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨⇩ VOLTAGE ELEMENTS ⇨⇩ VOLTS/HZ 1(2)



El valor de voltios por hercio por unidad (V/Hz) se calcula usando el máximo de las entradas de tensión trifásica o la entrada Vx de canal de tensión auxiliar, si la fuente no se configura con tensiones de fase. Para utilizar el elemento de V/Hz con tensión auxiliar, se ha de establecer **SYSTEM SETUP ⇨⇩ SIGNAL SOURCES ⇨ SOURCE 1(6) ⇨⇩ SOURCE 1(6) PHASE VT** en "None" y **SOURCE 1(6) AUX VT** en el banco de entrada de tensión correspondiente. Si no hay tensión en los terminales del relé en cualquiera de los casos, el valor de V/Hz por unidad se establece automáticamente en "0". El valor por unidad se establece de acuerdo con los ajustes de tensión y del sistema de potencia de frecuencia nominal como se indica a continuación:

1. Si se utilizan para la operación de V/Hz las entradas de tensión de fase definidas en el menú de fuente, "1 pu" es el ajuste **SYSTEM SETUP ⇨ AC INPUTS ⇨⇩ VOLTAGE BANK *N* ⇨⇩ PHASE VT *N* SECONDARY** seleccionado, dividido por el ajuste **SYSTEM SETUP ⇨⇩ POWER SYSTEM ⇨ NOMINAL FREQUENCY**.
2. Si el valor de conexión de banco de tensión se selecciona como "Delta", se usa la tensión nominal entre fases para definir el valor por unidad. Si el valor de conexión de banco de tensión se selecciona como "Wye", el ajuste **VOLTS/HZ 1 VOLTAGE MODE** define además la cantidad de operación y el valor por unidad para este elemento. Si el modo de tensión se establece en "Phase-phase", la cantidad de operación para este elemento será la tensión nominal entre fases. Asimismo, si el modo de tensión se establece en "Phase-ground", la cantidad de operación para este elemento será la tensión nominal entre fase y tierra. Es beneficioso utilizar el modo de tensión entre fases para este elemento cuando el dispositivo G60 se aplica en un sistema aislado o con resistencia conectada a tierra.
3. Cuando se usa la tensión auxiliar Vx (en relación con la condición para el ajuste de tensión de fase "None" mencionado anteriormente), el valor 1 pu es el ajuste **SYSTEM SETUP ⇨ AC INPUTS ⇨⇩ VOLTAGE BANK *N* ⇨⇩ AUXILIARY VT *N* SECONDARY** dividido por el ajuste **SYSTEM SETUP ⇨⇩ POWER SYSTEM ⇨ NOMINAL FREQUENCY**.
4. Si la fuente de V/Hz se configura con tensiones de fase y auxiliar, la fase máxima entre los tres canales de tensión en cualquier punto dado en el tiempo es la señal de tensión de entrada para la operación del elemento y, por lo tanto, el valor por unidad se calculará como se describe en el paso 1 anterior. Si la tensión medida de las tres tensiones de fase es 0, el valor por unidad pasa a ser 0 automáticamente con independencia de la presencia de tensión auxiliar.

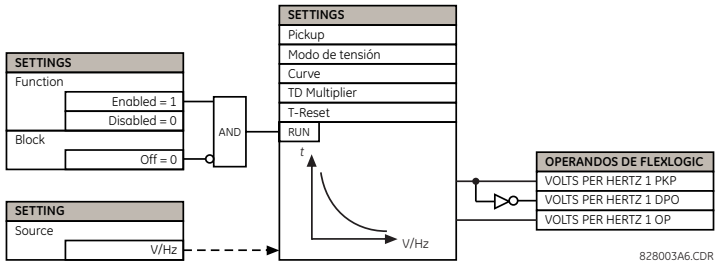


FIGURA 5–101: LÓGICA DE ESQUEMA DE VOLTIOS POR HERCIO

El elemento tiene una característica de reposición lineal. El tiempo de reposición se puede programar para que coincidan las características de enfriamiento del equipo protegido. El elemento se restablecerá totalmente desde el umbral de disparo en **VOLTS/HZ T-RESET** segundos. El elemento de V/Hz se puede utilizar como elemento instantáneo sin retardo intencionado o como elemento de tiempo definido o inverso.

Las características de las curvas de tiempo inverso se muestran a continuación.

TIEMPO DEFINIDO:

Para la curva de tiempo definido, T (seg.) = Multiplicador de TD. Por ejemplo, si se establece el multiplicador de TD en 20, se produce un retardo de 20 segundos para operar por encima del ajuste del arranque en V/Hz. La operación instantánea se puede obtener de la misma manera estableciendo el multiplicador de TD en “0”.

INVERSE CURVE A:

La curva de tiempo inverso A en V/Hz se deriva de la fórmula:

$$T = \frac{\text{TDM}}{\left[\left(\frac{V}{F}\right) / \text{Pickup}\right]^2 - 1} \text{ cuando } \frac{V}{F} > \text{Pickup} \qquad \textbf{(EQ 5.29)}$$

donde: T = Tiempo de operación
TDM = Multiplicador de retardo (retardo en segundos)
V = Valor eficaz de tensión fundamental (pu)
F = Frecuencia de señal de tensión (pu)
Pickup = Arranque de tensión en voltios por hercio (pu)

A continuación se muestran las curvas de tiempo inverso A en voltios/hercio.

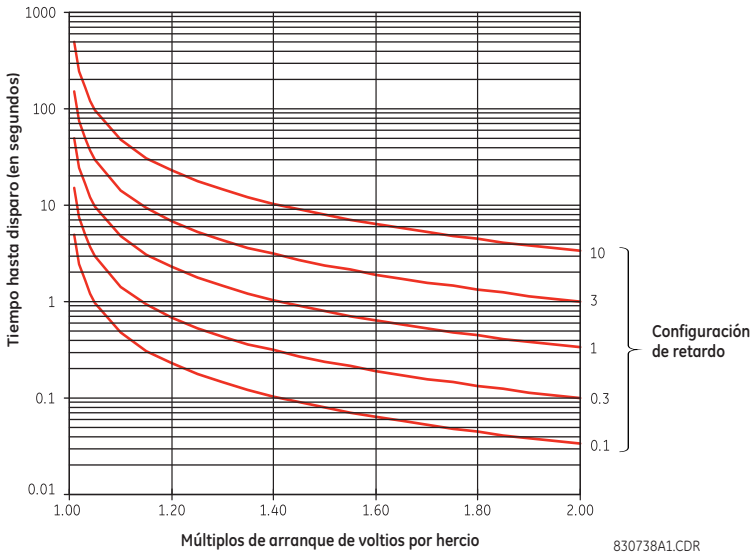


FIGURA 5–102: CURVAS DE VOLTIOS POR HERCIO, CURVA DE TIEMPO INVERSO A

INVERSE CURVE B:

La curva de tiempo inverso B en V/Hz se deriva de la fórmula:

$$T = \frac{\text{TDM}}{\left[\left(\frac{V}{F}\right) / \text{Pickup}\right] - 1} \quad \text{cuando} \quad \frac{V}{F} > \text{Pickup} \qquad \textbf{(EQ 5.30)}$$

donde: T = Tiempo de operación
TDM = Multiplicador de retardo (retardo en segundos)
V = Valor eficaz de tensión fundamental (pu)
F = Frecuencia de señal de tensión (pu)
Pickup = Arranque de tensión en voltios por hercio (pu)

A continuación se muestran las curvas de tiempo inverso B en voltios/hercio.

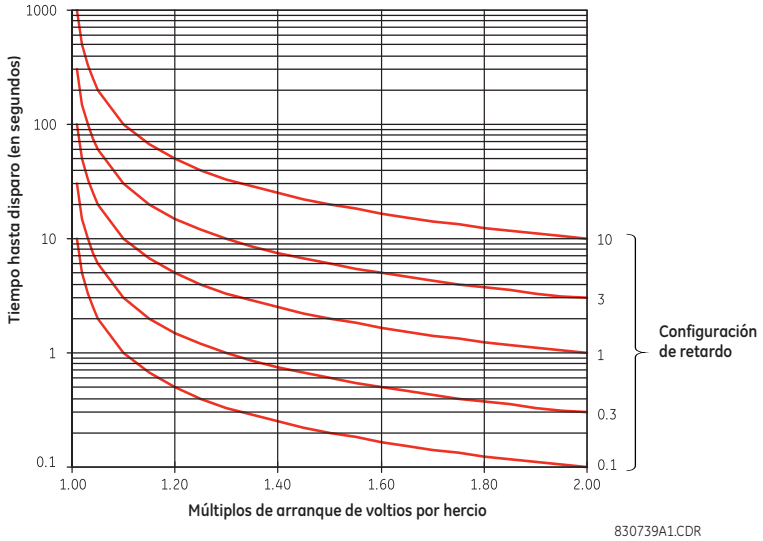


FIGURA 5–103: CURVAS DE VOLTIOS POR HERCIO, CURVA DE TIEMPO INVERSO B

INVERSE CURVE C:

La curva de tiempo inverso C en V/Hz se deriva de la fórmula:

$$T = \frac{\text{TDM}}{\left[\left(\frac{V}{F}\right) / \text{Pickup}\right]^{0,5} - 1} \quad \text{cuando} \quad \frac{V}{F} > \text{Pickup} \qquad \textbf{(EQ 5.31)}$$

donde: *T* = Tiempo de operación
TDM = Multiplicador de retardo (retardo en segundos)
V = Valor eficaz de tensión fundamental (pu)
F = Frecuencia de señal de tensión (pu)
Pickup = Arranque de tensión en voltios por hercio (pu)

A continuación se muestran las curvas de tiempo inverso C en voltios/hercio.

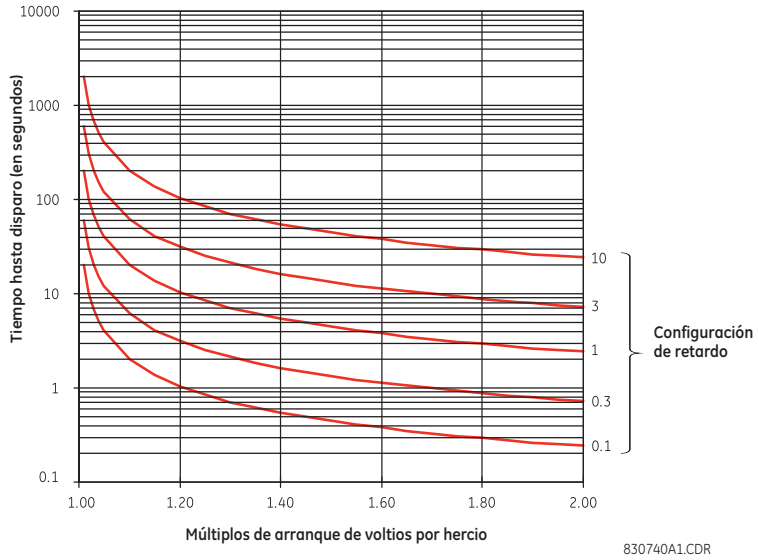


FIGURA 5–104: CURVAS DE VOLTIOS POR HERCIO, CURVA DE TIEMPO INVERSO C

5.6.13 PÉRDIDA DE EXCITACIÓN

PATH: SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨⇩ LOSS OF EXCITATION

■ LOSS OF ■ EXCITATION		LOSS OF EXCITATION FUNCTION: Disabled	*Rango: Disabled, Enabled*
	MENSAJE	LOSS OF EXCITATION SOURCE: SRC 1	*Rango: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4*
	MENSAJE	LOSS OF EXCITATION CENTER 1: 10,00 ohm	*Rango: 0.10 a 300.00 ohms en pasos de 0.01*
	MENSAJE	LOSS OF EXCITATION RADIUS 1: 8,00 ohm	*Rango: 0.10 a 300.00 ohms en pasos de 0.01*
	MENSAJE	EXCITATION V SUPV 1: Enabled	*Rango: Disabled, Enabled*
	MENSAJE	LOSS OF EXCITATION PKP DELAY1: 0,050 s	*Rango: 0,000 a 65,535 s en pasos de 0,01*
	MENSAJE	LOSS OF EXCITATION CENTER 2: 12,00 ohm	*Rango: 0.10 a 300.00 ohms en pasos de 0.01*
	MENSAJE	LOSS OF EXCITATION RADIUS 2: 10,00 ohm	*Rango: 0.10 a 300.00 ohms en pasos de 0.01*
	MENSAJE	LOSS OF EXCITATION V SUPV 2: Enabled	*Rango: Disabled, Enabled*
	MENSAJE	LOSS OF EXCITATION PKP DELAY2: 0,500 s	*Rango: 0,000 a 65,535 s en pasos de 0,01*
	MENSAJE	LOSS OF EXCITATION UV SUPV: 0,700 pu	*Rango: 0.000 a 1.250 pu en pasos de 0.001*
	MENSAJE	LOSS OF EXCIT BLK: Off	*Rango: Operando de la FlexLogic™*

MENSAJE

```
LOSS OF EXCITATION
TARGET: Self-reset
```

Rango: Self-reset, Latched, Disabled

MENSAJE

```
LOSS OF EXCITATION
EVENTS: Disabled
```

Rango: Disabled, Enabled

La característica de operación se forma a partir de dos círculos mho compensados desplazados hacia abajo a lo largo del eje imaginario que se muestra a continuación.

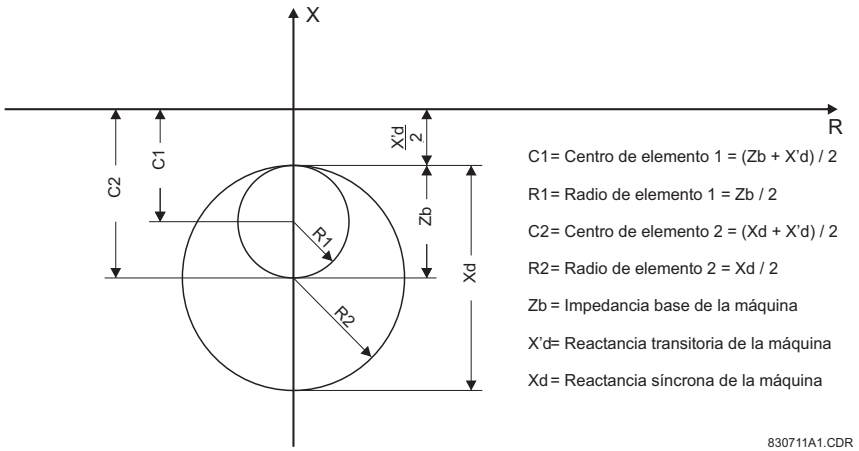


FIGURA 5–105: CARACTERÍSTICAS DE OPERACIÓN DE PÉRDIDA DE EXCITACIÓN

CONFIGURACIONES DE LA ETAPA 1:

La característica de la etapa 1 se suele establecer para detectar una pérdida de excitación en condiciones de carga del 30 % del valor nominal o un valor superior. Esto se consigue con un elemento mho con un diámetro igual a la impedancia base de la máquina y una compensación igual a la mitad de la reactancia transitoria de la máquina (*X'd*).

$$\text{CENTER 1} = \frac{Zb + X'd}{2}, \quad \text{RADIUS 1} = \frac{Zb}{2} \qquad \textbf{(EQ 5.32)}$$

El elemento de la etapa 1 se debe retardar para permitir el bloqueo por parte del elemento de fallo de fusible de TT (50 ms).

CONFIGURACIONES DE LA ETAPA 2:

La característica de la etapa 2 se suele establecer para detectar una pérdida de excitación en todas las condiciones de carga. Esto se consigue con un elemento mho con un diámetro igual a la reactancia síncrona de la máquina y una compensación igual a la mitad de la reactancia transitoria de la máquina (*X'd*).

$$\text{CENTER 2} = \frac{Xd + X'd}{2}, \quad \text{RADIUS 1} = \frac{Xd}{2} \qquad \textbf{(EQ 5.33)}$$

En condiciones estables de oscilación de potencia la impedancia de secuencia positiva puede entrar momentáneamente en la característica de la etapa 2. Por razones de seguridad de la función en dichas condiciones, se recomienda retrasar la etapa 2 en 0,5 segundos como mínimo.

El ajuste **LOSS OF EXCIT BLK** especifica un operando de la FlexLogic™ para bloquear la característica basándose en las condiciones programables por el usuario. Cuando se establece la entrada de bloqueo, el elemento repone sus temporizadores, anula el establecimiento de los operandos PKP y OP (si están establecidos), borra los objetivos de autoreposición, registra un evento "bloqueado" si se han habilitado eventos y se desactiva. Cuando se desbloquee, el elemento comenzará a funcionar inmediatamente. Si se expone a condiciones de arranque durante un período prolongado de tiempo y se desbloquea, el elemento arrancará y se iniciará el tiempo de espera en el momento de desbloquearse.

El elemento responde a la impedancia de secuencia positiva que se muestra a continuación.

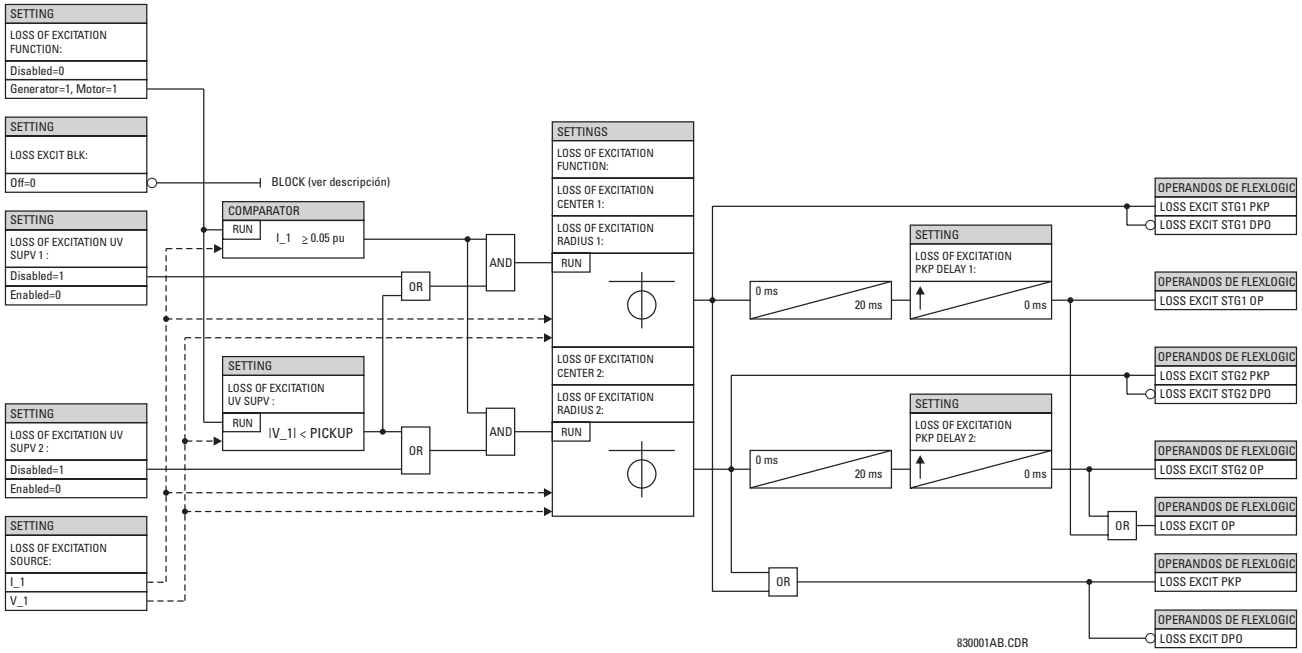


FIGURA 5–106: LÓGICA DE ESQUEMA DE PÉRDIDA DE EXCITACIÓN

5.6.14 ENERGIZACIÓN ACCIDENTAL

PATH: SETTINGS ⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨⇩ ACCIDENTAL ENERGIZATION

■ ACCIDENTAL ■ ENERGIZATION		ACCDNT ENRG FUNCTION: Disabled	*Rango: Disabled, Enabled*
MENSAJE		ACCDNT ENRG SOURCE: SRC 1	*Rango: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4*
MENSAJE		ACCDNT ENRG ARMING MODE: UV and Offline	*Rango: UV y Fuera de línea, UV o Fuera de línea*
MENSAJE		ACCDNT ENRG OC PICKUP: 0,300 pu	*Rango: 0.000 a 3.000 pu en pasos de 0.001*
MENSAJE		ACCDNT ENRG UV PICKUP: 0,500 pu	*Rango: 0.000 a 3.000 pu en pasos de 0.001*
MENSAJE		ACCDNT ENRG OFFLINE: Off	*Rango: Operando de la FlexLogic™*
MENSAJE		ACCDNT ENRG BLOCK: Off	*Rango: Operando de la FlexLogic™*
MENSAJE		ACCDNT ENRG TARGET: Self-reset	*Rango: Self-reset, Latched, Disabled*
MENSAJE		ACCDNT ENRG EVENTS: Disabled	*Rango: Disabled, Enabled*

Este elemento proporciona protección contra la energización mientras el generador está en reposo o a una velocidad reducida. La característica se arma usando la combinación AND u OR de las condiciones de desconexión de línea de la máquina y de subtensión seleccionadas con el ajuste **ACCDNT ENRG ARMING MODE** (vea más adelante). La condición de subtensión se determina a partir de las tensiones medidas. El estado de desconexión de línea de la máquina lo indica el operando de la FlexLogic™ dedicado. Una vez armada, la característica de energización accidental opera cuando detecta una condición de sobreintensidad en cualquiera de las fases del estátor.

Esta característica también puede proporcionar protección contra una sincronización débil.

- **ACCDNT ENRG ARMING MODE:** Este ajuste especifica si la característica ha sido armada por *alguna* de las condiciones de subtensión o desconexión de la línea de la máquina (valor “UV or Off-line”) o por *ambas* condiciones (valor “UV and Off-line”). En ambos casos, el elemento se arma después de transcurridos 5 segundos de la condición adecuada y se desarma 250 ms después de que cese la condición de armado (“UV and/or Offline”).

  La selección de “UV or Off-line” se realizará cuando los TTs estén en el lado del sistema de potencia del dispositivo de desconexión. En este caso, las tensiones medidas pueden ser normales con independencia del estado de la máquina protegida, de ahí la necesidad de una condición OR. El valor de “UV or Off-line” proporciona protección contra una sincronización débil. Durante la sincronización normal, debe medirse una corriente relativamente baja. Si, sin embargo, se intenta la sincronización cuando las condiciones no son apropiadas, se medirá una corriente elevada poco después de que se cierre el interruptor de potencia. Como esta característica no se desarma inmediatamente, sino después de un retardo de 250 ms, esto hará que la operación tenga lugar en condiciones de sincronización imprecisa. El ajuste **ACCDNT ENRG OC PICKUP** puede controlar la precisión de sincronización requerida.

  El valor de “UV and Offline” se realizará cuando los TTs estén en el lado del generador del dispositivo de desconexión. En este caso, se requieren las condiciones de subtensión y desconexión de la línea de la máquina para indicar que el generador protegido no está energizado.
- **ACCDNT ENRG OC PICKUP:** Este ajuste especifica el nivel de corriente necesario para que opere el elemento de energización accidental armado. Si alguna corriente de fase supera el nivel de **ACCDNT ENRG OC PICKUP**, la característica opera.
- **ACCDNT ENRG UV PICKUP:** Este ajuste especifica el nivel de tensión necesario para armar el elemento de energización accidental. Todas las tensiones entre líneas deben descender por debajo del nivel de **ACCDNT ENRG UV PICKUP** para que se detecte la condición de subtensión. El ajuste se especifica en valores de tensión pu. Como el elemento siempre responde a las tensiones entre líneas, se debe tener cuidado en la determinación del valor en función de la conexión de TT.
- **ACCDNT ENRG OFFLINE**: Este ajuste especifica el operando de la FlexLogic™ que indica que el generador protegido está desconectado de la línea.

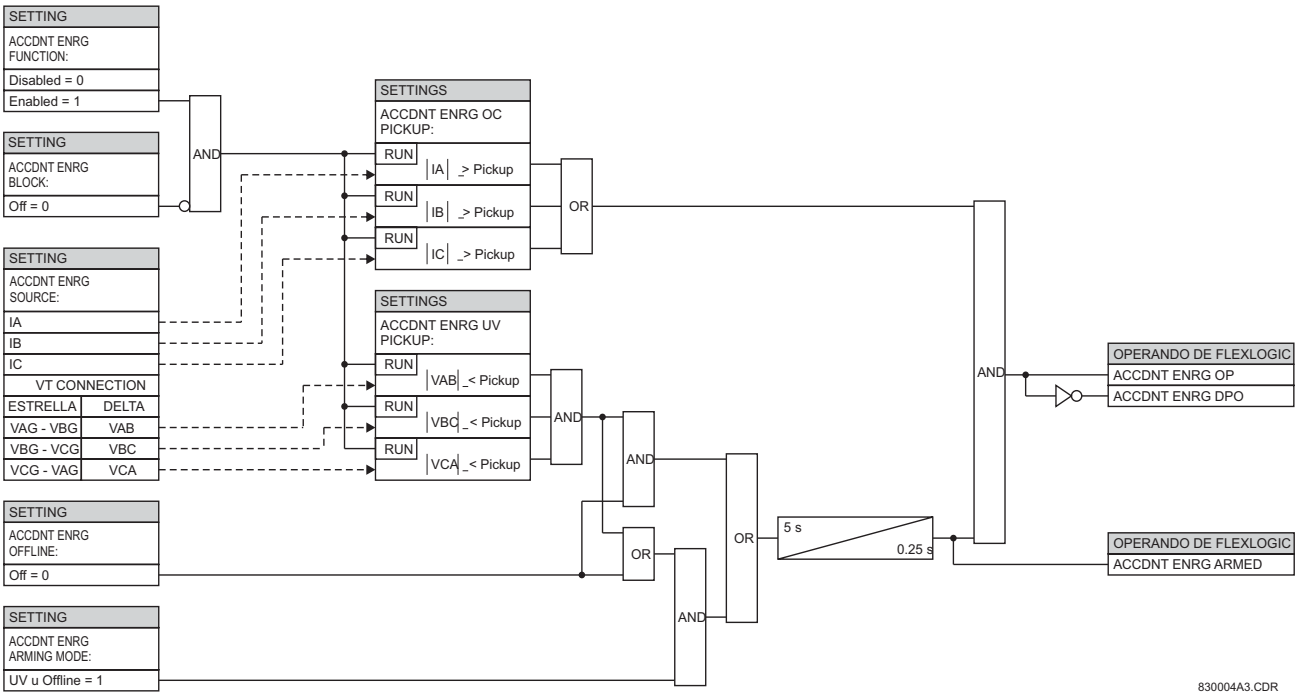
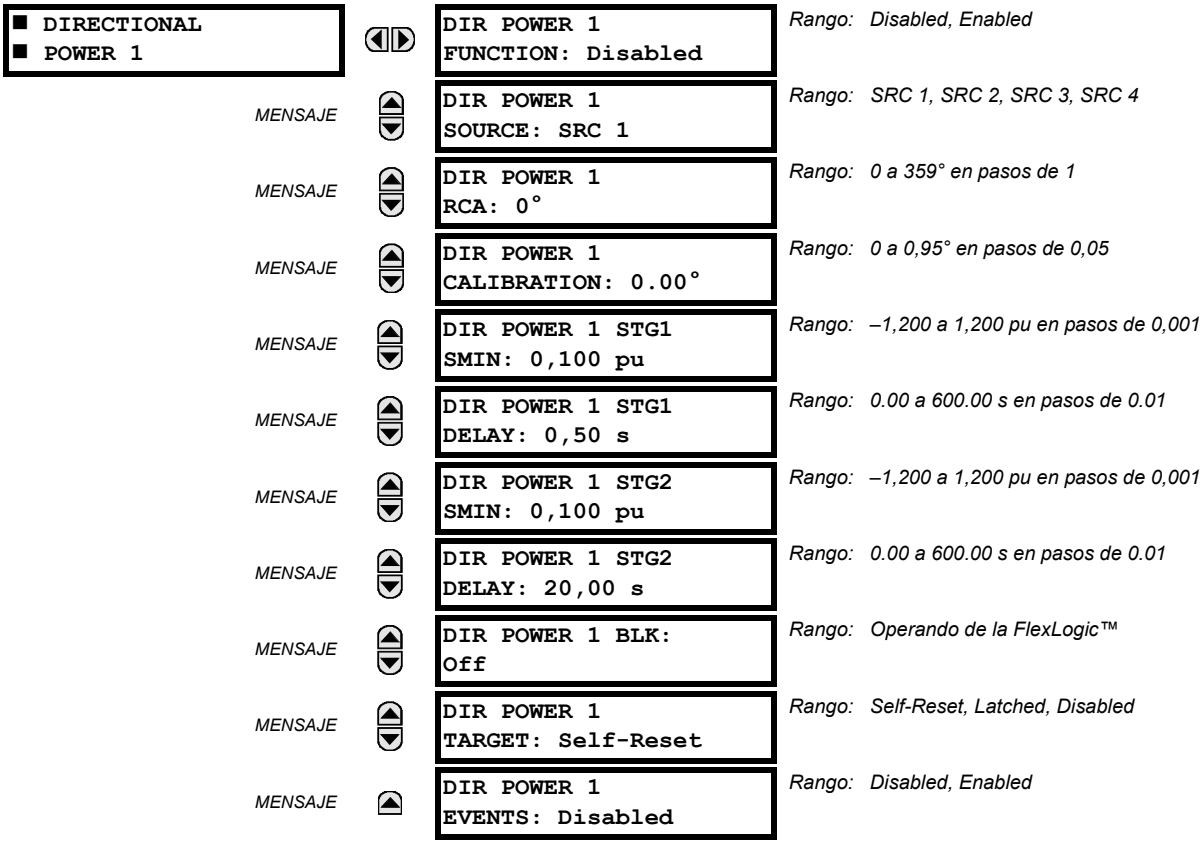


FIGURA 5–107: LÓGICA DE ESQUEMA DE ENERGIZACIÓN ACCIDENTAL

5.6.15 POTENCIA DIRECCIONAL SENSIBLE

PATH: SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨⇩ POWER ⇨⇩ SENSITIVE DIRECTIONAL POWER ⇨ DIRECTIONAL POWER 1(2)



El elemento de potencia direccional sensible responde a la potencia direccional trifásica y está diseñado para aplicaciones de potencia inversa y potencia de avance en máquinas síncronas o interconexiones que implican la cogeneración. El relé mide la potencia trifásica del conjunto completo de TTs conectados en estrella o el conjunto completo de TTs conectados en triángulo. En este último caso, se usa el método de dos vatímetros. Consulte la sección *Convenciones de medición de la serie UR* en el capítulo 6 si desea detalles relativos a las potencias reactiva y activa usadas por el elemento de potencia direccional sensible.

El elemento tiene un ángulo característico ajustable y una potencia de operación mínima, como se muestra en el diagrama *Característica de potencia direccional*. El elemento responde a la condición siguiente:

$$P\cos\theta + Q\sin\theta > SMIN \quad \textbf{(EQ 5.34)}$$

donde: P y Q son las potencias activa y reactiva medidas de acuerdo con la convención de medición de la serie UR,
θ es una suma del elemento de ángulo característico (**DIR POWER 1 RCA**) y el ángulo de calibración (**DIR POWER 1 CALIBRATION**), y
SMIN es la potencia de operación mínima

La cantidad de operación se visualiza en el valor real de ACTUAL VALUES ⇨ METERING ⇨⇩ SENSITIVE DIRECTIONAL POWER 1(2). El elemento tiene dos etapas independientes (en cuanto a los ajustes de arranque y de retardo) para alarma y disparo, respectivamente.

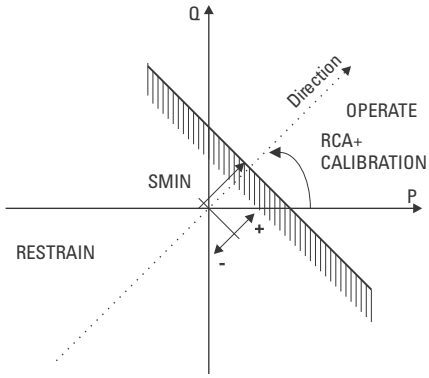


FIGURA 5–108: CARACTERÍSTICA DE POTENCIA DIRECCIONAL

Haciendo que el ángulo característico sea ajustable y proporcionando valores negativo y positivo de la potencia de operación mínima, se puede conseguir una variedad de características de operación tal como se muestra en la figura siguiente. Por ejemplo, la sección (a) de la figura siguiente muestra ajustes para potencia inversa, mientras que la sección (b) muestra ajustes para aplicaciones de baja potencia de avance.

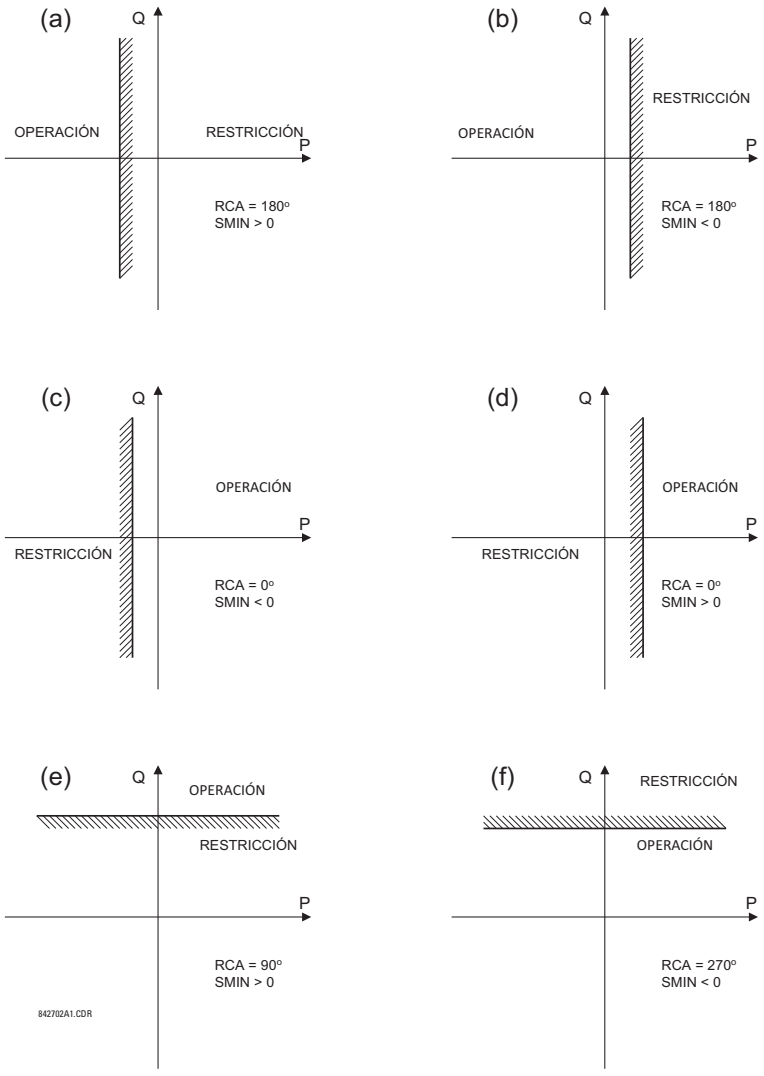


FIGURA 5–109: APLICACIONES DE EJEMPLO DE ELEMENTO DE POTENCIA DIRECCIONAL

- **DIR POWER 1 RCA:** Especifica el ángulo característico del relé (RCA) para la función de potencia direccional sensible. La aplicación de este ajuste es triple:

  1. Permite que el elemento responda a la potencia activa o reactiva en cualquier dirección (sobrepotencia/subpotencia activa, etc.).
  2. Junto con un ángulo de calibración exacto, permite la compensación de los errores angulares de TI y TT para permitir unos ajustes más sensibles.
  3. Permite la dirección requerida en situaciones en que la señal de tensión se toma detrás de un transformador de potencia con conexión estrella-triángulo y se requiere la compensación de ángulo de fase.

  Por ejemplo, la característica de sobrepotencia activa se consigue estableciendo **DIR POWER 1 RCA** en "0°", de sobrepotencia reactiva estableciendo **DIR POWER 1 RCA** en "90°", de subpotencia activa estableciendo **DIR POWER 1 RCA** en "180°", y de subpotencia reactiva estableciendo **DIR POWER 1 RCA** en "270°".

- **DIR POWER 1 CALIBRATION:** Este ajuste permite que el ángulo característico del relé cambie en pasos de 0,05°. Esto puede ser útil cuando una pequeña diferencia en los errores angulares de TT y TI se va a compensar para permitir unos ajustes más sensibles. Este ajuste habilita prácticamente la calibración de la función de potencia direccional en términos de error angular de los TTs y TI aplicados. El elemento responde a la suma de los ajustes **DIR POWER 1 RCA** y **DIR POWER 1 CALIBRATION**.

- **DIR POWER 1 STG1 SMIN:** Este ajuste especifica la potencia mínima definida a lo largo del ángulo característico del relé (RCA) para la etapa 1 del elemento. Los valores positivos implican una desviación hacia la región de operación a lo largo de la línea de RCA; los valores negativos implican una desviación hacia la región de restricción a lo largo de la línea de RCA. Consulte la figura *Aplicaciones de ejemplo de potencia direccional* si desea detalles. Junto con el RCA, este ajuste habilita una amplia gama de características de operación. Este ajuste se aplica a la potencia trifásica y se especifica en valores por unidad (pu). La cantidad base es 3 × TT base pu × TI base pu.

  Por ejemplo, un ajuste del 2 % para una máquina de 200 MW es 0,02 × 200 MW = 4 MW. Si 7,967 kV es la tensión de TT principal y 10 kA es la corriente de TI principal, la cantidad por unidad de fuente es 239 MVA, y por lo tanto, SMIN se debe establecer en 4 MW / 239 MVA= 0,0167 pu ≈ 0,017 pu. Si se considera la aplicación de potencia inversa, RCA = 180° y SMIN = 0,017 pu.

  El elemento se desactiva si la magnitud de la corriente de secuencia positiva llega a ser prácticamente cero, es decir, cae por debajo del nivel mínimo de detección.

- **DIR POWER 1 STG1 DELAY:** Este ajuste especifica un retardo para la etapa 1. Para las aplicaciones de potencia inversa o de baja potencia de avance en una máquina síncrona, la etapa 1 se aplica normalmente para alarma y la etapa 2 para disparo.

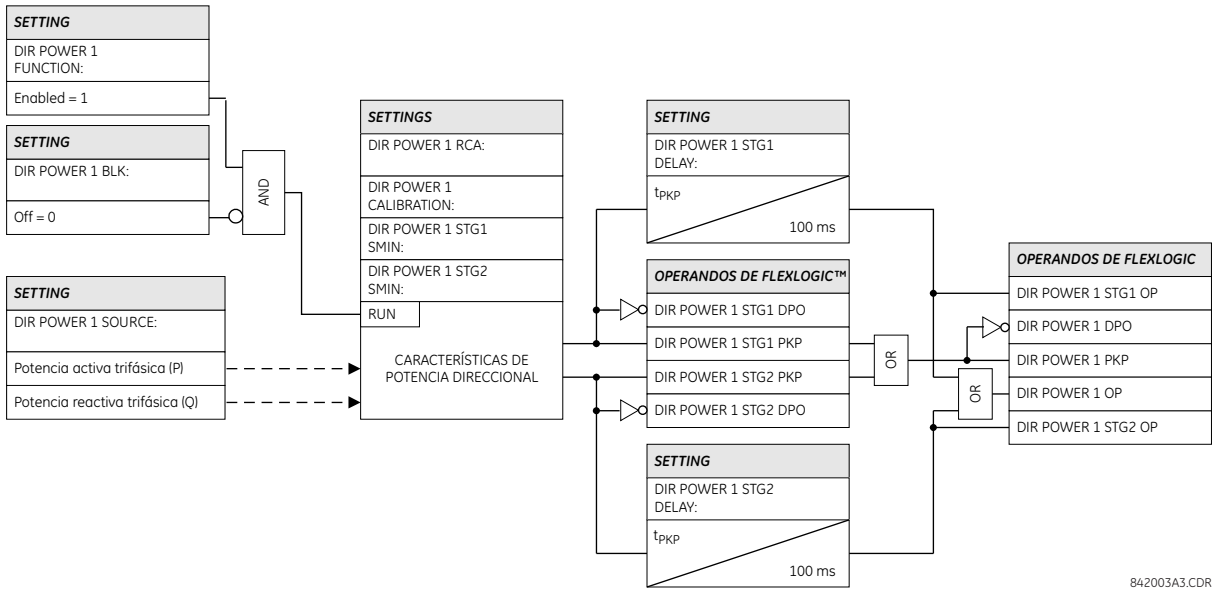
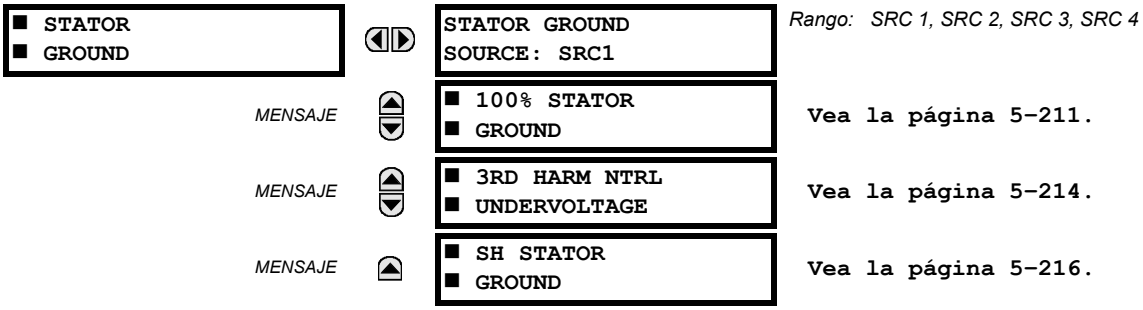


FIGURA 5–110: LÓGICA DE ESQUEMA DE POTENCIA DIRECCIONAL SENSIBLE

5.6.16 TIERRA DE ESTÁTOR

A) MENÚ PRINCIPAL

PATH: SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨⇩ STATOR GROUND



Se proporcionan tres medios de protección de falta a tierra en el estátor:

- Protección de conexión a tierra del estátor 100 %, que usa las señales del tercer armónico en el neutro de la máquina y en la tensión de secuencia cero de los terminales de la máquina.
- Protección de subtensión de tercer armónico de neutro que responde al tercer armónico de la tensión en el punto neutro de la máquina.
- Protección de conexión a tierra del estátor 100 % basada en la inyección sub-armónica.

Los tres elementos de protección se configuran a través de los menús de ajuste individuales. Comparten el ajuste **STATOR GROUND SOURCE**. Este ajuste especifica una fuente de señales que se utiliza para proporcionar señales de tensión y de corriente para la protección de falta a tierra en el estátor.

Para la función de protección de conexión a tierra del estátor 100 %, la fuente de tierra del estátor se configurará del modo siguiente:

- Las tensiones de fase medidas en el terminal de la máquina se configurarán como bancos de TT de fase. El elemento extrae el tercer armónico de la tensión de secuencia cero de las tensiones de fase para que opere. Los TTs se deben conectar en estrella.
- La tensión medida en el neutro de máquina se configurará como el banco de TT auxiliar. El elemento extrae el tercer armónico de la tensión auxiliar de fuente para que opere.

Para la función de protección de subtensión de tercer armónico de neutro, la fuente de tierra del estátor se configurará del modo siguiente:

- Las tensiones de fase medidas en el terminal de la máquina se configurarán como bancos de TT de fase. El elemento usa las tensiones para medir la potencia en los terminales de la máquina para la supervisión de potencia.
- Las corrientes de fase medidas en el terminal de la máquina se configurarán como bancos de TI de fase. El elemento usa las corrientes para medir la potencia en los terminales de la máquina para la supervisión de potencia.
- La tensión medida en el neutro de máquina se configurará como el banco de TT auxiliar. El elemento extrae el tercer armónico de la tensión auxiliar de fuente para que opere.

Para la protección de conexión a tierra del estátor 100 % basada en la inyección sub-armónica, la fuente de tierra del estátor se configurará del modo siguiente:

- La tensión medida en el neutro de máquina se configurará como el banco de TT auxiliar. El elemento extrae el componente de 20 Hz de la tensión auxiliar de la fuente para calcular la resistencia. El componente de frecuencia fundamental de la misma entrada se extrae cuando la misma fuente se configura para que el elemento de protección de sobretensión auxiliar proporcione protección de falta a tierra en el 95% del estátor. El ajuste de conexión de TT auxiliar se debe elegir como “Vn” para este elemento.
- La corriente medida en el secundario del transformador de conexión a tierra del neutro de la máquina se configurará como el banco de TI de tierra sensible. El elemento extrae el componente de 20 Hz de la corriente de tierra de la fuente para calcular la resistencia.

- Esta fuente puede ser independiente de las demás entradas del generador tales como TIs de extremo de neutro, TIs de extremo de terminal y TTs de terminal. También, estos TT auxiliar y TI de tierra sensible se pueden combinar con las entradas del lado de neutro o del lado de terminal en los mismos ajustes de la fuente.
- Además, el relé se debe establecer correctamente con la frecuencia de seguimiento habilitada, y la fuente utilizada como **FREQUENCY AND PHASE REFERENCE** debe ser la conectada a los TTs de terminal del generador. La frecuencia de seguimiento, que es fundamentalmente la frecuencia del generador, se utilizará para bloquear la protección de conexión a tierra del estátor basada en sub-armónicos y la protección de sobretensión auxiliar en el rango de frecuencia de 15 a 25 Hz.

B) 100% TIERRA DE ESTÁTOR

PATH: SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨ STATOR GROUND ⇨⇩ 100% STATOR GROUND

■ 100% STATOR GROUND		100% STATOR GROUND FUNCTION: Disabled	*Rango: Disabled, Enabled*
	MENSAJE	100% STATOR GND STG1 PICKUP: 0,150 pu	*Rango: 0,000 a 0,900 pu en pasos de 0,001*
	MENSAJE	100% STATOR GND STG1 DELAY: 1.00 s	*Rango: 0.00 a 600.00 s en pasos de 0.01*
	MENSAJE	100% STATOR GND STG1 SUPV: 0,0057 pu	*Rango: 0,0010 a 0,1000 pu en pasos de 0,0001*
	MENSAJE	100% STATOR GND STG2 PICKUP: 0,150 pu	*Rango: 0,000 a 0,900 pu en pasos de 0,001*
	MENSAJE	100% STATOR GND STG2 DELAY: 0.00 s	*Rango: 0.00 a 600.00 s en pasos de 0.01*
	MENSAJE	100% STATOR GND STG2 SUPV: 0,0045 pu	*Rango: 0,0010 a 0,1000 pu en pasos de 0,0001*
	MENSAJE	100% STATOR GND BLK: Off	*Rango: Operando de la FlexLogic™*
	MENSAJE	100% STATOR GROUND TARGET: Self-reset	*Rango: Self-reset, Latched, Disabled*
	MENSAJE	100% STATOR GROUND EVENTS: Disabled	*Rango: Disabled, Enabled*

La función de tierra del estátor 100 % responde a la tensión de tercer armónico medida en los terminales de neutro y de salida del generador. Cuando se usa conjuntamente con el elemento de sobretensión de neutro (frecuencia fundamental), proporciona protección contra faltas a tierra del 100 % a los devanados del estátor. Como la cantidad de tensión de tercer armónico que aparece en el neutro depende tanto de la carga como de la máquina, el método de protección de elección es un método adaptativo. La fórmula siguiente se usa para crear una cantidad de operación adaptativa basada en la cantidad de tercer armónico que aparece en los terminales del generador.

$$\frac{|V_{N(3rd)}|}{|V_{N(3rd)} + V_{0(3rd)}|} < \text{Pickup} \quad \text{y} \quad \frac{|V_{0(3rd)}|}{|V_{N(3rd)} + V_{0(3rd)}|} > 1 - \text{Pickup} \quad \text{y} \quad |V_{N(3rd)} + V_{0(3rd)}| > \text{Supervision} \qquad \textbf{(EQ 5.35)}$$

donde: $V_{N(3rd)}$ es una magnitud del tercer armónico en la tensión medida en el punto neutro de la máquina a través de un canal auxiliar del banco de TT y
$V_{0(3rd)}$ es una magnitud del tercer armónico en la tensión de secuencia cero medida en los terminales de la máquina.

NOTA

Este elemento requiere que los TTs estén conectados en estrella para la medición del tercer armónico en la tensión de secuencia cero en los terminales de salida del generador.

Ejemplo 1: Cantidades de operación en condiciones normales.

Tenga en cuenta la figura que se muestra a continuación. En el caso de una máquina puesta a tierra con alta impedancia, la resistencia del neutro se elige normalmente de modo que la potencia disipada en la resistencia durante la falta a tierra de una línea sea aproximadamente igual a la potencia reactiva producida por la capacitancia de secuencia cero del devanado del estátor y el devanado de GSU LV (X_{oc}). A las frecuencias del sistema de potencia, la resistencia del neutro es, por lo tanto, igual a $X_{oc}/3$, y a $3 \times F_n$, la resistencia del neutro es X_{oc}.

Para el análisis, se supone que $E_3 = 10$ V, $R = 5\Omega$, and $X_c = 5\Omega$.

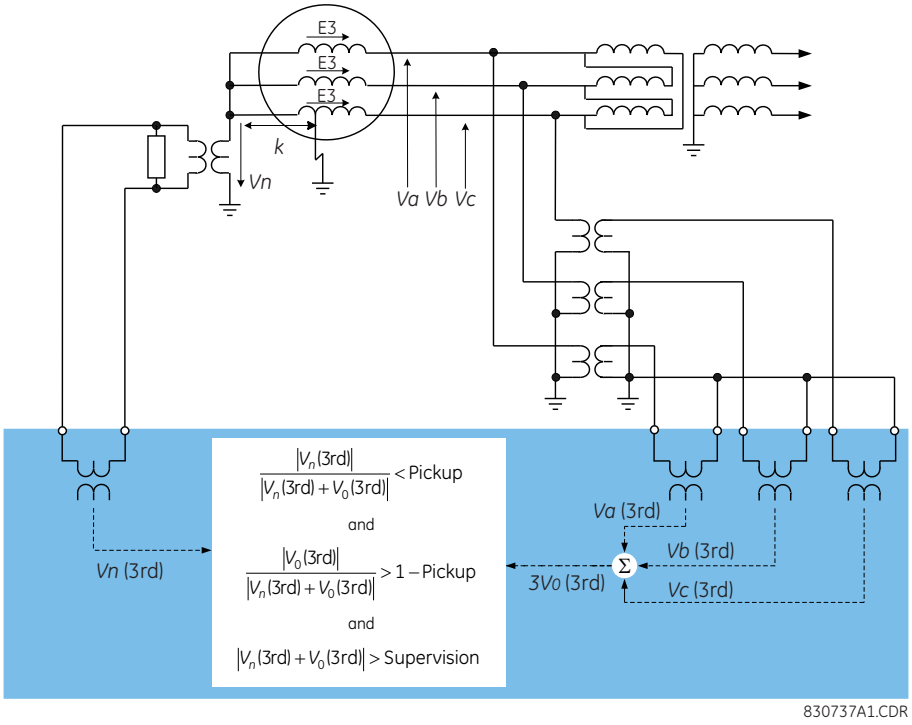


FIGURA 5–111: EJEMPLO DE APLICACIÓN DE TIERRA DEL ESTÁTOR 100 %

La magnitud de la tensión del neutro V_N es:

$$V_N = \frac{R \times E_3}{R - jX_c} = \frac{10 \times 5}{5 - j5}\ \text{V} = \frac{10}{1 - j}\ \text{V}$$
$$\Rightarrow |V_N| = 7{,}07\ \text{V} \quad \textbf{(EQ 5.36)}$$

y la magnitud de las tensiones de neutro y de secuencia cero es $|V_N + V_0|$:

$$V_0 = \frac{-jX_c \times E_3}{R - jX_c} = \frac{-j50}{5 - j5} = \frac{-j10}{1 - j} \Rightarrow V_N + V_0 = \frac{10 - j10}{1 - \text{j}}$$
$$\Rightarrow |V_N + V_0| = 10\ \text{pu} \quad \textbf{(EQ 5.37)}$$

Por lo tanto, en las condiciones normales descritas anteriormente, las cantidades de operación se establecen del modo siguiente:

$$\text{Pickup} > \frac{|V_N|}{|V_N + V_0|} = \frac{7{,}07}{10} = 0{,}707\ \text{pu}$$
$$\text{Supervision} < |V_N + V_0| = 10\ \text{pu} \quad \textbf{(EQ 5.38)}$$

En la práctica real, la relación $|V_N| / |V_N + V_0|$ puede variar entre 0,4 y 0,85 en condiciones normales. Las consignas de arranque y supervisión se determinan evaluando las cantidades de operación durante una condición de falta (consulte el ejemplo 2 si desea detalles).

Ejemplo 2: Cantidades de operación para una falta en una fracción *k* del punto de conexión a tierra del neutro.

Para el análisis, tenga en cuenta la figura anterior y suponga que $E_3 = 10$ V, $R = 5\Omega$, $X_c = 5\Omega$, and $k = 0{,}15$.

En este caso, la magnitud de la tensión de neutro es:

$$V_N = k \times E_3 = 0{,}15 \times 10 = 1{,}5 \quad \textbf{(EQ 5.39)}$$

y la magnitud de las tensiones de neutro y de secuencia cero es $|V_N + V_0|$:

$$V_0 = \frac{(1-k)E_3 + (1-k)E_3 + (1-k)E_3}{3} = \frac{3 \times 0{,}85 \times 10}{3} = 8{,}5 \Rightarrow V_N + V_0 = 8{,}5 + 1{,}5 = 10$$
$$\Rightarrow |V_N + V_0| = 10 \text{ pu} \quad \textbf{(EQ 5.40)}$$

Por lo tanto, para las faltas en una fracción *k* = 0,15 del punto de conexión a tierra del neutro, las cantidades de operación se establecen del modo siguiente:

$$\text{Pickup} > \frac{|V_N|}{|V_N + V_0|} = \frac{1{,}5}{10} = 0{,}15 \text{ pu}$$
$$\text{Supervision} < |V_N + V_0| = 10 \text{ pu} \quad \textbf{(EQ 5.41)}$$

Los ajustes de tierra del estátor 100 % se describen a continuación.

- **100% STATOR GND STG1 PICKUP:** Este ajuste especifica un nivel de arranque para la cantidad de operación. Puede ser beneficioso medir la cantidad de operación en diversas condiciones de carga de una máquina en particular para optimizar este ajuste. Esto se puede conseguir usando el menú real de valores reales del G60.
- **100% STATOR GND STG1 DELAY:** Este ajuste especifica el retardo necesario para operar después de establecerse la condición de arranque.
- **100% STATOR GND STG1 SUPV:** Este ajuste especifica una supervisión de nivel de señal para la suma vectorial del tercer armónico en el neutro de la máquina y en la tensión de secuencia cero en los terminales. El ajuste se especifica como un valor por unidad de las tensiones en los terminales. Se pueden considerar ajustes diferentes para las fases 1 y 2 pudiéndose usar uno de ellos para alarma y el otro para disparo. El valor seguro de este ajuste puede establecerse después de poner en servicio una máquina determinada y leer la cantidad del relé en el menú **ACTUAL VALUES**.

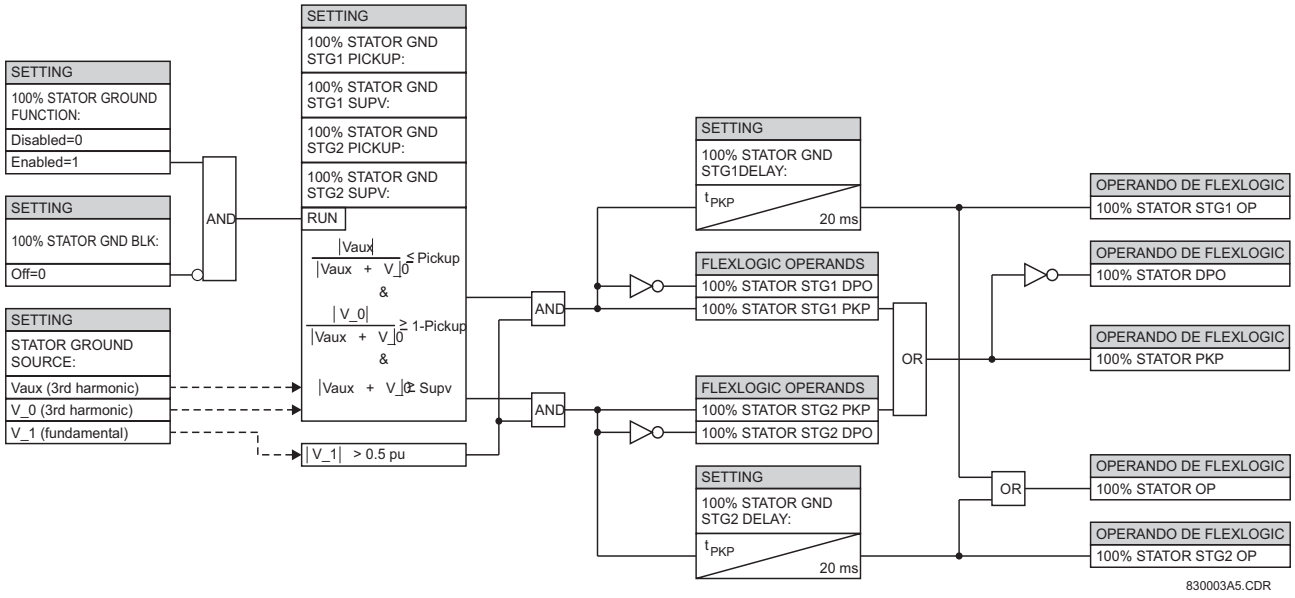
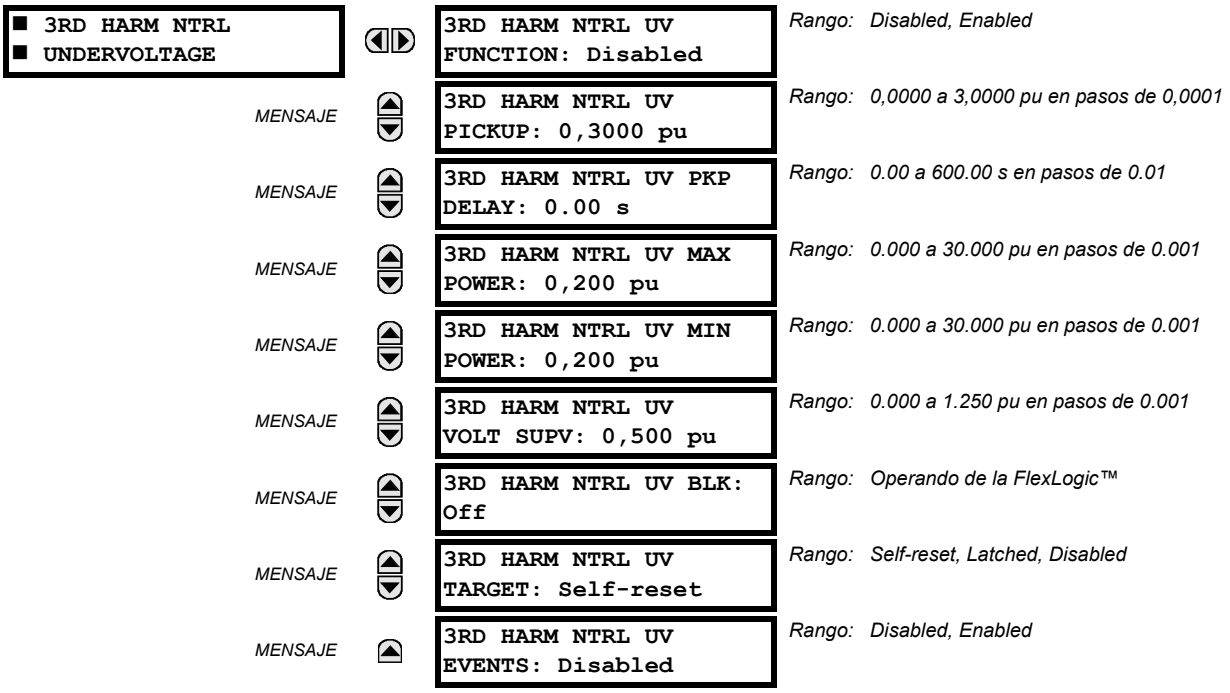


FIGURA 5–112: LÓGICA DE ESQUEMA DE TIERRA DEL ESTÁTOR 100 %

C) SUBTENSIÓN DE TERCER ARMÓNICO DE NEUTRO

PATH: SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨⇩ STATOR GROUND ⇨⇩ 3RD HARM NTRL UNDERVOLTAGE



La función de subtensión de tercer armónico de neutro detecta una pérdida de tensión de tercer armónico en el neutro del generador. El porcentaje del devanado del estátor cubierto por esta función depende del ajuste del arranque y de la cantidad de tercer armónico generada por la máquina en el momento de la falta. Una ventana de potencia de avance seleccionable puede supervisar este elemento para aumentar la seguridad. El elemento también es supervisado por la tensión de secuencia positiva medida en los terminales de salida del generador. Este elemento se puede usar con los TTs conectados en estrella o en triángulo en el lado de terminal y requiere que la tensión de neutro de la máquina se conecte mediante un canal de tensión auxiliar de un banco de TT del relé.

- **3RD HARM NTRL UV PICKUP:** Este ajuste especifica el nivel de arranque para la magnitud de tercer armónico de la tensión de neutro. Este ajuste se especifica en pu de la tensión auxiliar nominal.

  La magnitud de la tensión de tercer armónico en el punto neutro se supervisa en el menú **ACTUAL VALUES ⇨⇩ METERING ⇨⇩ STATOR GROUND**. La medición del valor real de la cantidad de operación para una máquina específica en una variedad de condiciones de carga puede ser útil al seleccionar el umbral de arranque para esta característica.

- **3RD HARM NTRL UV MAX POWER:** Este ajuste especifica la potencia activa máxima que inhibe esta función de protección. Si la potencia medida está por debajo de este ajuste pero por encima del ajuste **3RD HARM NTRL UV MIN POWER**, el elemento no operará. Este ajuste se aplica a la potencia trifásica y se especifica en pu. La cantidad base es 3 × TT base pu × TI base pu.

  Por ejemplo, un ajuste del 20 % para una máquina de 200 MW es 0,20 × 200 MW = 40 MW. Si 7,967 kV es la tensión de TT principal y 10 kA es la corriente de TI principal, la cantidad por unidad de fuente es 239 MVA, y por lo tanto, el ajuste de potencia por unidad es 40 MW / 239 MVA = 0,167 pu.

- **3RD HARM NTRL UV MIN POWER:** Este ajuste especifica la potencia activa mínima que inhibe esta función de protección. Si la potencia medida está por encima de este ajuste pero por debajo del ajuste **3RD HARM NTRL UV MAX POWER**, el elemento no operará. Si **3RD HARMONIC NTRL UV MIN POWER** se establece en “0,00 pu”, el elemento no operará para todos los valores de potencia menores que el ajuste **3RD HARM NTRL UV MAX POWER**.

  Este ajuste se aplica a la potencia trifásica y se especifica en pu. La cantidad base es 3 × TT base pu × TI base pu.

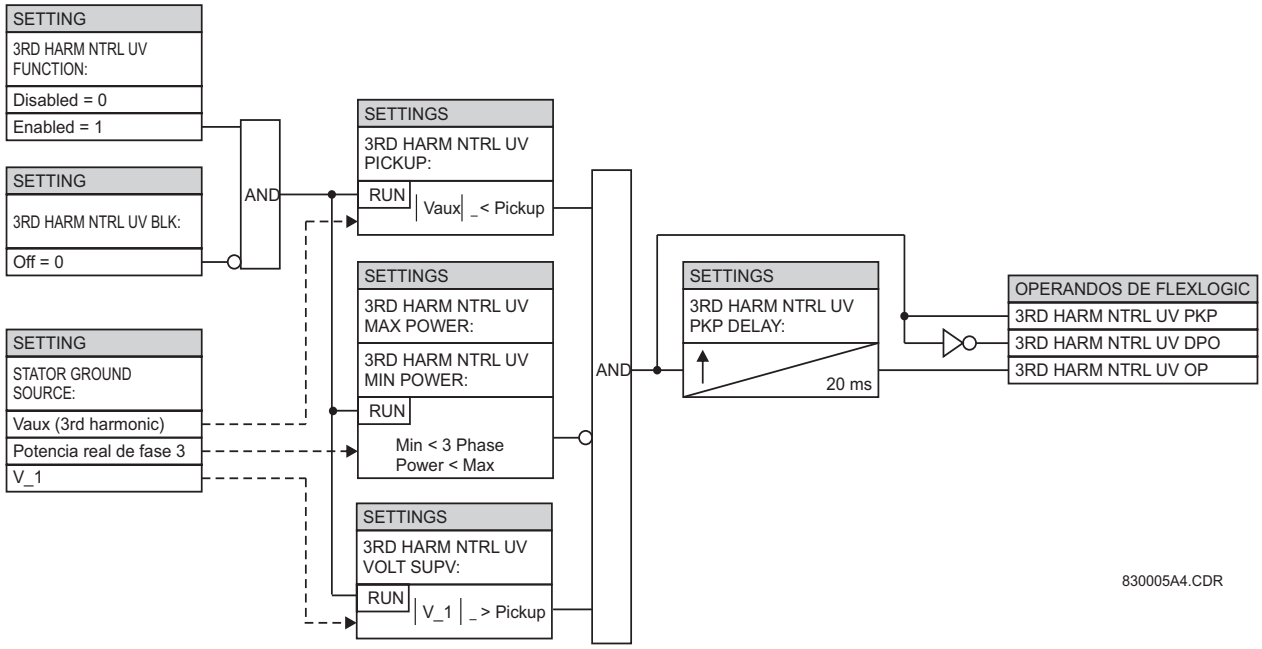


FIGURA 5–113: LÓGICA DE ESQUEMA DE SUBTENSIÓN DE TERCER ARMÓNICO DE NEUTRO

D) FALTA A TIERRA DE ESTÁTOR PARA SUBARMÓNICOS

PATH: SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨ STATOR GROUND ⇨⇩ SH STATOR GROUND

■ SH STATOR ■ GROUND	SH STATOR GROUND FUNCTION: Disabled	*Rango: Disabled, Enabled*
MENSAJE	SH STATOR GND STG1 PICKUP: 10 kΩ	*Rango: 1 a 20 kΩ en pasos de 1*
MENSAJE	SH STATOR GND STG1 DELAY: 10,0 s	*Rango: 0.1 a 600.0 s en pasos de 0.1*
MENSAJE	SH STATOR GND STG2 PICKUP: 10 kΩ	*Rango: 1 a 20 kΩ en pasos de 1*
MENSAJE	SH STATOR GND STG2 DELAY: 10,0 s	*Rango: 0.1 a 600.0 s en pasos de 0.1*
MENSAJE	SH CT ANGLE COMPEN: 0.00°	*Rango: –30,00 a 30,00 ° en pasos de 0,01*
MENSAJE	SH STATOR GND OC PICKUP: 0,010 pu	*Rango: 0,001 a 1,000 pu en pasos de 0,001*
MENSAJE	SH STATOR GND OC DELAY: 1.00 s	*Rango: 0,10 a 600,00 s en pasos de 0,01*
MENSAJE	SH STATOR GND Vsupv: 0.000 pu	*Rango: 0,000 a 0,100 pu en pasos de 0,001*
MENSAJE	SH STATOR GND Isupv: 0.000 pu	*Rango: 0,000 a 0,100 pu en pasos de 0,001*
MENSAJE	SH STATOR GND BLK: Off	*Rango: Operando de la FlexLogic™*
MENSAJE	SH STATOR GROUND TARGET: Self-reset	*Rango: Self-reset, Latched, Disabled*
MENSAJE	SH STATOR GROUND EVENTS: Disabled	*Rango: Disabled, Enabled*

Una fuente de tensión colocada en el neutro del generador producirá una corriente para las faltas a tierra en cualquier punto del devanado del estátor. Esta fuente se acopla al circuito principal usando el transformador de conexión a tierra del neutro existente. En las figuras siguientes se muestra un generador puesto a tierra con alta impedancia típico protegido contra faltas a tierra usando el método de inyección sub-armónica. La resistencia del neutro se elige para limitar la corriente de falta a tierra a un valor bajo (inferior a 25 A) con el fin de minimizar los daños. Se inyecta una señal de tensión de frecuencia sub-armónica en el neutro del generador. En condiciones normales, la corriente resultante circula por los condensadores limitadores de sobretensión (C_s) y por la capacitancia parásita de los devanados del transformador elevador y el estátor. Cuando se desarrolla una falta a tierra en el devanado del estátor, una corriente adicional circula por la resistencia R_G. El valor de R_G se deriva de la medición de la tensión inyectada y la corriente resultante.

Se inyecta una señal AC para que pueda acoplarse a través de un transformador de inyección al circuito principal. La señal es de baja frecuencia para minimizar los efectos de la capacitancia del circuito principal. Se elige una frecuencia de 20 Hz.

Refiriéndonos a la figura siguiente, la admitancia que se aprecia en el transformador de conexión a tierra es:

$$Y = N^2 \times \frac{I_G}{V_X} = \frac{1}{R_G} + j\omega C_T \qquad \textbf{(EQ 5.42)}$$

En la ecuación anterior:

- R_G es la resistencia de falta a tierra.
- C_T es la capacitancia total a tierra.
- N es la relación del transformador de conexión a tierra del neutro.

- V_X es la tensión sub-armónica medida.
- I_G es la corriente sub-armónica medida.

La resistencia de falta a tierra se puede calcular fácilmente midiendo los fasores de corriente y tensión de 20 Hz en el secundario del transformador de conexión a tierra. Esta operación la realiza el G60. Un elemento de sobreintensidad que responde al sub-armónico proporciona protección de seguridad.

Para las máquinas que pueden operar en frecuencias subsincrónicas (por ejemplo una turbina de gas que emplea arranque estático), la función se bloquea en frecuencias comprendidas entre 15 y 25 Hz. Esto garantiza que la tensión y la corriente producidas por el generador no tienen fugas en las mediciones de faltas a tierra basadas en sub-armónicos.

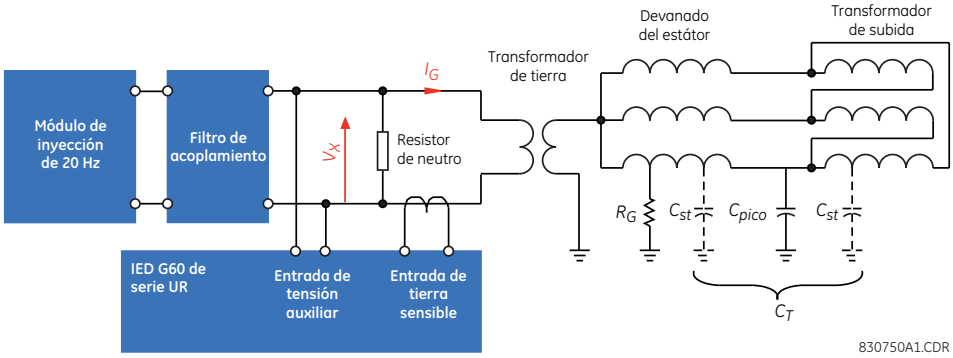


FIGURA 5–114: DETECCIÓN DE FALTAS A TIERRA DEL ESTÁTOR MEDIANTE INYECCIÓN SUB-ARMÓNICA

Además, una comprobación de los valores mínimos de tensión y corriente inyectadas protege contra fallos de la unidad de inyección o existencia de cortocircuito o circuito abierto en el circuito externo. Además, el contacto del relé de fallo crítico del generador de 20 Hz también se puede conectar a uno de los contactos de entrada del G60 y se puede bloquear el elemento de tierra del estátor basado en sub-armónicos.

Los ajustes de fuente de tierra del estátor determinan las señales que se aplican para V_X, I_G y la frecuencia. La resistencia se notifica en ohmios primarios. Por lo tanto, el ajuste de relación de TT de la entrada de TT auxiliar debe concordar con la relación de espiras del transformador de conexión a tierra del neutro, y el ajuste de TI principal de la entrada de TI de tierra debe concordar con el del TI utilizado para medir la corriente de tierra.

Cuando la magnitud de R_G es grande, la corriente resultante I_G será muy pequeña; por lo tanto se debe usar la entrada de tierra sensible del G60 para realizar esta medición. Por lo tanto, un módulo de TI/TT con entrada de corriente de tierra sensible debe estar presente en un G60 si se fuera a utilizar para protección de conexión a tierra del estátor basada en sub-armónicos.

Los módulos accesorios necesarios para la protección de conexión a tierra del estátor basada en la inyección sub-armónica son:

- Módulo de inyección 20 Hz (código de orden de GE Multilin): GPM-S-G.
- Filtro de acoplamiento (código de orden de GE Multilin): GPM-S-B.
- Transformador corriente (código de orden de GE): 204-SD-43737.

Los siguientes ajustes están disponibles para la característica de falta a tierra del estátor basada en sub-armónicos.

- **SH STATOR GND STG1 PICKUP:** Si la resistencia primaria de tierra del estátor medida es menor que el valor especificado por este ajuste, el elemento de la etapa 1 arrancará. Normalmente, la etapa 1 se usa para activar alarmas y los ajustes típicos pueden estar en el rango de 5 a 10 kΩ. Este ajuste se proporciona en ohmios primarios.
- **SH STATOR GND STG1 DELAY:** Este ajuste especifica un retardo para la etapa 1. Los ajustes típicos están en el rango de 5 a 10 segundos. Habrá que sumar este retardo al tiempo de operación del elemento para obtener el retardo total.
- **SH STATOR GND STG2 PICKUP:** Si la resistencia primaria de tierra del estátor medida es menor que el valor especificado por este ajuste, el elemento de la etapa 2 arrancará. Normalmente, la etapa 2 se usa para activar señales de disparo y los ajustes típicos pueden estar en el rango de 1 a 5 kΩ. Este ajuste se proporciona en ohmios primarios.
- **SH STATOR GND STG2 DELAY:** Este ajuste especifica un retardo para la etapa 2. Los ajustes típicos están en el rango de 1 a 2 segundos. Habrá que sumar este retardo al tiempo de operación del elemento para obtener el retardo total.

- **SH CT ANGLE COMPEN:** El TI utilizado puede que introduzca desplazamientos de fase y esto se debe compensar para que los cálculos de resistencia de falta sean exactos. Realice una prueba durante la puesta en servicio sin condición de falta mediante la medición del **SH CURRENT ANGLE** notificado por el G60. En una máquina en perfecto estado, la impedancia SH es puramente capacitiva y el valor del ángulo debe ser 90°. La diferencia de ángulo se puede usar como ajuste **SH CT ANGLE COMPEN**. El método preferido para realizar esta operación consiste en insertar una resistencia igual al ajuste **SH STATOR GND STG2 PICKUP** en el neutro del generador y compensar el ángulo en este ajuste.
- **SH STATOR GND OC PICKUP:** Este ajuste especifica el nivel de arranque de sobreintensidad de seguridad basado en corriente sub-armónica. Esta protección se puede usar además de la protección contra faltas a tierra del 100 % basada en la inyección sub-armónica y la protección contra faltas a tierra del 95 % basada en la sobretensión de fasor fundamental. Un valor por unidad de corriente es el ajuste nominal de TI de tierra sensible secundario, que siempre es 5 A porque el valor nominal del TI utilizado es 5A secundarios.
- **SH STATOR GND OC DELAY:** Este ajuste especifica un retardo para la protección contra sobreintensidad de seguridad basada en corriente sub-armónica. En el ajuste de este retardo deben tenerse en cuenta las capacidades térmicas de la resistencia de carga o del transformador de conexión a tierra del neutro.
- **SH STATOR GND Vsupv:** La fuente de 20 Hz se puede supervisar usando esta supervisión de tensión. Este ajuste en pu proporciona el nivel de tensión por debajo del cual, si la magnitud del fasor de tensión sub-armónica permanece durante un período de 10 segundos, se establecerá el operando SH STATOR GND TRB OP. Un valor por unidad de tensión es el ajuste nominal de tensión secundaria de TT auxiliar o la tensión primaria equivalente si se usa en el primario. Se sugiere un ajuste típico de 1 V. Sin embargo, cuando la resistencia de carga del transformador de conexión a tierra del neutro es inferior a 0,5 ohmios, no se recomienda el uso de la supervisión de tensión.
- **SH STATOR GND Isupv:** La fuente de 20 Hz se puede supervisar usando esta supervisión de corriente. Este ajuste en valores por unidad proporciona el nivel de corriente por debajo del cual, si la magnitud del fasor de corriente sub-armónica permanece durante un período de 10 segundos, se establecerá el operando SH STATOR GND TRB OP. Una corriente por unidad es el ajuste nominal de TI de tierra sensible secundario o el valor nominal primario si se usa en el primario. Se recomienda un ajuste típico de 0,002 pu (=10 mA en el secundario) con el TI secundario de 5 A proporcionado.

A continuación se muestra la lógica para la característica de falta a tierra del estátor basada en sub-armónicos.

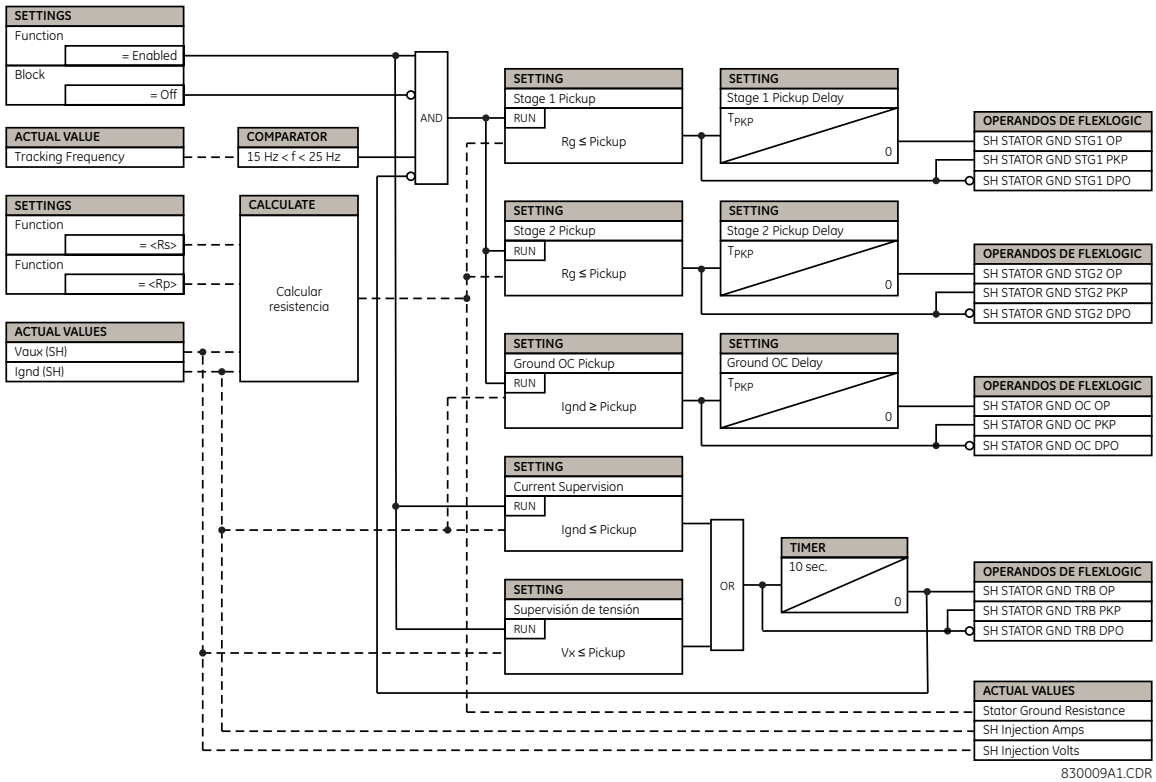


FIGURA 5–115: LÓGICA DE FALTA A TIERRA DEL ESTÁTOR BASADA EN SUB-ARMÓNICOS

E) CONSIDERACIONES DE APLICACIÓN PARA EL DETECTOR DE FALTA A TIERRA DE ESTÁTOR SUBARMÓNICO

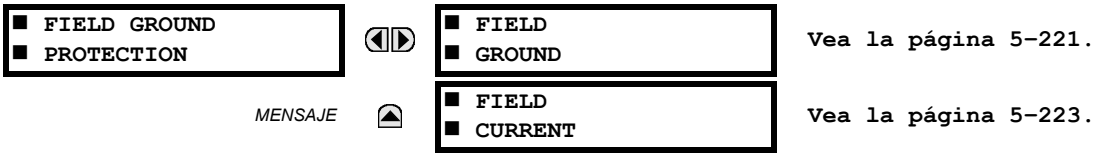
Las consideraciones siguientes de aplicaciones especiales se deben seguir cuando se emplee una inyección sub-armónica basada en la protección de conexión a tierra del estátor 100 %.

1. Un generador con TT principal en estrella con conexión a tierra proporcionará una vía para que la señal de 20 Hz circule a través de tierra. De este modo, la tensión medida usando este TT tendrá superpuestos en todo momento los componentes fundamental y de 20 Hz.
2. Algoritmos especiales abordan la repercusión de este componente de 20 Hz en el elemento de sobretensión auxiliar, que se usa normalmente para la protección contra faltas a tierra 95 % mediante la medición de la tensión secundaria de NGT.
3. Hay aplicaciones en que un TT principal en estrella con conexión a tierra se usa en el lado de bus del interruptor de potencia del generador y una sobretensión del neutro se usa para detectar faltas a tierra en el conducto o el cable de bus, etc. En dichas aplicaciones, tras un análisis detallado de la sensibilidad de los niveles de ajuste, esta función se puede bloquear (si procede) cuando el generador está conectado, ya que la protección basada en la inyección sub-armónica abarca esta zona. En dichas aplicaciones, se recomienda bloquear esta función cuando el generador está conectado, ya que la protección basada en la inyección sub-armónica abarca esta zona.
4. Los elementos de protección de falta a tierra en el estátor basada en el tercer armónico no deben utilizarse mientras se usa la protección de conexión a tierra del estátor basada en la inyección sub-armónica.
5. Se recomienda usar tensiones entre fases en el G60 para la función de control de sincronismo en lugar de tensiones entre fase y tierra en aplicaciones donde una única tensión se va a conectar a uno de los canales de TT auxiliar del dispositivo G60.
6. La corriente del TI en el secundario del NGT suministrada a la entrada de tierra sensible del G60 solo se usará para la protección de conexión a tierra del estátor basada en sub-armónicos y no para cualquier otro elemento de protección, como sobreintensidad a tierra o sobreintensidad direccional de neutro.

5.6.17 PROTECCIÓN CONTRA FALTAS A TIERRA DE ROTOR

A) MENÚ PRINCIPAL

PATH: SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨⇩ FIELD GROUND PROTECTION



A continuación se muestra un diagrama de bloques del esquema de detección de falta a tierra en el rotor usando el G60 y el GPM-F. El devanado de excitación de un generador síncrono se representa eléctricamente mediante la impedancia $Z_F = Z_{F1} + Z_{F2}$. En condiciones normales, el circuito de campo está desconectado de tierra. La capacitancia C_F es la capacitancia parásita del campo, distribuida a lo largo del devanado de excitación. Esta capacitancia representa la única vía para que la corriente circule en condiciones normales de desconexión de tierra.

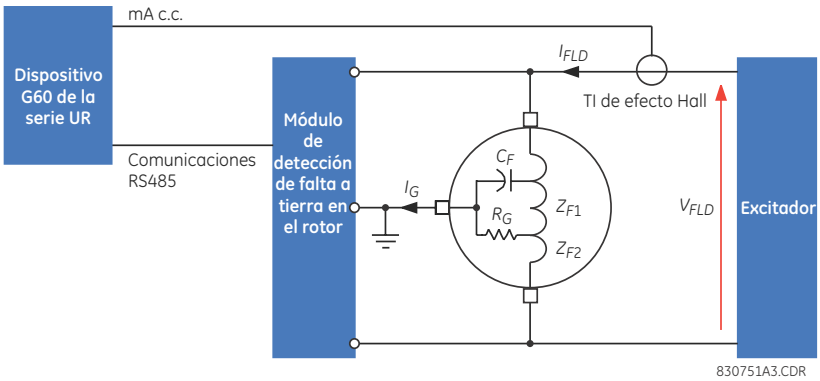


FIGURA 5–116: DETECCIÓN DE FALTA A TIERRA EN EL ROTOR

La resistencia R_G representa una rotura del aislamiento del devanado de excitación que proporciona una vía resistiva a tierra a través de la escobilla de detección de falta a tierra en el rotor. El fallo del aislamiento puede producirse en cualquier punto, por lo que se desconocen las impedancias Z_{F1} y Z_{F2}. También se desconoce la impedancia de falta R_G. El objeto del detector de falta a tierra en el rotor es medir esta resistencia.

La medición de R_G se realiza mediante la inyección de una tensión, V_{INJ} y la medición de la corriente resultante, I_G. El algoritmo de medición debe ser capaz de discriminar entre corriente capacitiva debida a C_F (que puede ser significativa) y corriente resistiva debida a una falta. La tensión de excitador, V_{FLD} es un valor de c.c. con un pequeño rizado que hace que la impedancia de campo sea esencialmente resistiva. La corriente I_{FLD} es una corriente continua con un rango de decenas, centenares o millares de amperios.

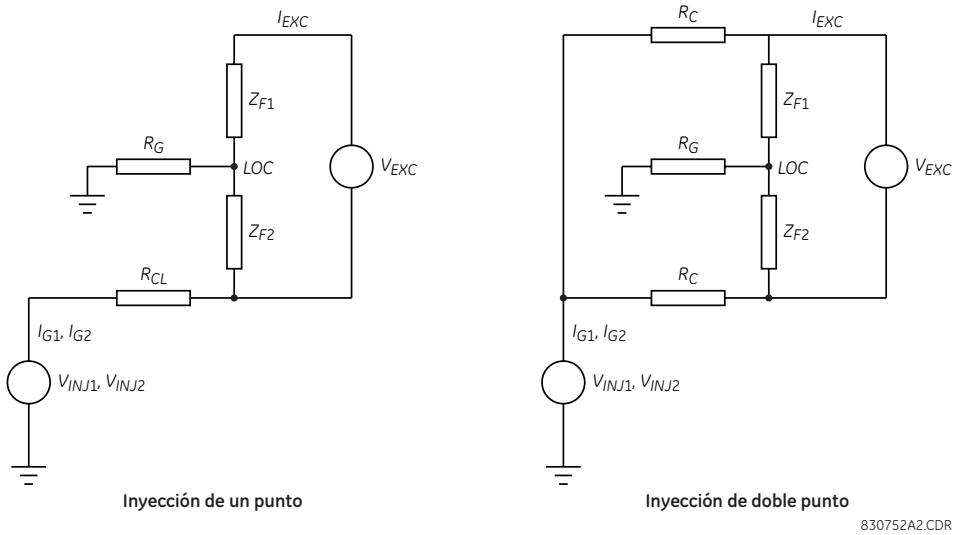


FIGURA 5–117: INYECCIÓN DE UN PUNTO, DOBLE PUNTO Y CIRCUITO EQUIVALENTE

Refiriéndonos al circuito de inyección de un punto, la magnitud de I_{FLD} evidencia que V_{INJ} no puede tener un impacto significativo en la caída de tensión a través de Z_{F2}. Por lo tanto, si se inyectan dos valores (V_{INJ1} y V_{INJ2}) se pueden escribir las siguientes ecuaciones:

$$V_{INJ1} = I_{G1}R_G + I_{G1}R_{CL}V_{F2}$$
$$V_{INJ2} = I_{G2}R_G + I_{G2}R_{CL}V_{F2} \quad \textbf{(EQ 5.43)}$$

Donde I_{G1} es la corriente que circula a causa de V_{INJ1} e I_{G2} es la corriente que circula a causa de V_{INJ2}. En la solución R_G se obtiene:

$$R_G = \frac{(V_{INJ1} - V_{INJ2}) - (I_{G1} - I_{G2}) \times R_{CL}}{I_{G1} - I_{G2}} \quad \textbf{(EQ 5.44)}$$

En el caso de un circuito de inyección de doble punto, R_{CL} se define como:

$$R_{CL} = \frac{R_C}{2} \quad \textbf{(EQ 5.45)}$$

Por lo tanto, la tensión V_{INJ} se compone de una onda cuadrada para crear dos niveles de inyección. Una vez conocido el valor de R_G, se puede sustituir en la ecuación de V_{INJ} anterior para determinar V_{F2}. Si se conoce la tensión V_{FLD} (consulte el circuito de inyección de un punto) mediante una medición, la ubicación de la falta es simplemente V_{F2} / V_{FLD}. Esto proporciona la ubicación de la falta como porcentaje del devanado de excitación desde el terminal negativo en caso de inyección de un punto. Si se usa la inyección de doble punto, no se puede determinar la ubicación de falta. El relé muestra una ubicación de falta no válida de aproximadamente el 10 % en esas condiciones. La ubicación de falta no se puede determinar si la tensión de rotor es cero (es decir, cuando el generador no está funcionando). La ubicación de falta se muestra solo cuando la resistencia de detección de falta a tierra en el rotor medida es inferior a 500 KΩ. Consulte el *Manual de instrucciones del módulo de detección de falta a tierra en el rotor* para obtener información detallada del cableado y de la instalación.

SUBCORRIENTE A TIERRA:

Una condición de despegue de escobilla impedirá la operación del detector de falta a tierra en el rotor. Esto se detecta calculando el valor eficaz de la corriente de tierra. El valor será normalmente distinto de cero debido a la capacitancia del devanado de excitación. Un descenso en esta señal indica un circuito abierto en la vía de inyección y la característica de sobreintensidad de detección de falta a tierra en el rotor detecta esta condición.

SUPERVISIÓN DE CORRIENTE DE ROTOR:

El G60 puede supervisar la corriente de rotor mediante un transductor de efecto Hall que produce una salida de 4 a 20 mA. Este dispositivo se debe conectar a una entrada de mA c.c. del G60 o un bloque en el sistema HardFiber. Observe que el relé se debe configurar con una tarjeta de entrada de transductor en el caso anterior. La asignación de esta señal a la función de detección de falta a tierra en el rotor permite al usuario detectar una condición de sobreintensidad o subintensidad de campo. Los ajustes máximo y mínimo configurados para la escala de esta entrada de mA c.c. se usarán para obtener los valores por unidad de la corriente de rotor.

B) TIERRA DE ROTOR

PATH: SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨ FIELD GROUND PROTECTION ⇨⇩ FIELD GROUND

■ FIELD ■ GROUND		FIELD GROUND FUNCTION: Disabled	*Rango: Disabled, Enabled*
	MENSAJE	FIELD GROUND INJECTION FREQUENCY: 1,0 Hz	*Rango: 0,1 a 3,0 Hz en pasos de 0,1*
	MENSAJE	INJ CONNECTION TYPE: Single Point	*Rango: Punto único, Punto doble*
	MENSAJE	FIELD GROUND STG1 PICKUP: 20 kΩ	*Rango: 1 a 500 kΩ en pasos de 1*
	MENSAJE	FIELD GROUND STG1 DELAY: 10.0 s	*Rango: 0.1 a 600.0 s en pasos de 0.1*
	MENSAJE	FIELD GROUND STG2 PICKUP: 5 kΩ	*Rango: 1 a 500 kΩ en pasos de 1*
	MENSAJE	FIELD GROUND STG2 DELAY: 3.0 s	*Rango: 0.1 a 600.0 s en pasos de 0.1*
	MENSAJE	FIELD GROUND UC PICKUP: 1,00 mA	*Rango: 0,05 a 100,00 mA en pasos de 0,1*
	MENSAJE	FIELD GROUND UC DELAY: 1.0 s	*Rango: 0,10 a 600,00 s en pasos de 0,1*
	MENSAJE	FIELD GROUND BLK: Off	*Rango: Operando de la FlexLogic™*
	MENSAJE	FIELD GROUND TARGET: Self-reset	*Rango: Self-reset, Latched, Disabled*
	MENSAJE	FIELD GROUND EVENTS: Disabled	*Rango: Disabled, Enabled*

Los siguientes ajustes están disponibles para la función de detector de falta a tierra en el rotor.

- **FIELD GROUND INJECTION FREQUENCY:** Este ajuste especifica la frecuencia de la señal que se va a inyectar en el devanado de excitación para detectar faltas a tierra. La selección de la frecuencia de inyección dependerá del valor de la capacitancia del devanado de excitación a tierra. Puede utilizarse la siguiente fórmula simple para establecer la frecuencia de inyección cuando se conoce la capacitancia del devanado de excitación en µF.

$$F_{inj} = \frac{2{,}5}{C_F} \quad \textbf{(EQ 5.46)}$$

Donde C_F se expresa en microfaradios. En la tabla siguiente se proporcionan algunos ejemplos de ajustes de frecuencia de inyección para diversos valores de capacitancia del devanado de excitación. Para las capacitancias del devanado de excitación superiores a 10 µF, las mediciones de resistencia serán menos exactas.

TABLA 5–30: VALORES DE EJEMPLO DE FRECUENCIA DE INYECCIÓN

C_F	F_{INJ}
1 µF	2,50 Hz
2 µF	1,50 Hz
3 µF	0,83 Hz
4 µF	0,63 Hz
5 µF	0,50 Hz
6 µF	0,42 Hz
7 µF	0,36 Hz
8 µF	0,31 Hz
9 µF	0,28 Hz
10 µF	0,25 Hz

- **INJ CONNECTION TYPE:** La protección de detección de falta a tierra en el rotor se puede implementar inyectando una señal de baja frecuencia en los terminales positivo y negativo del devanado de excitación o solo en el terminal negativo del devanado de excitación. Consulte el manual de instrucciones del módulo de detección de falta a tierra en el rotor para conocer la diferencia de cableado entre inyecciones de un punto y de doble punto. En la inyección de un punto, el G60 proporciona la característica de ubicación de la falta. En caso de una falta a tierra en rotor, el G60 muestra la ubicación de la falta en el devanado de excitación como porcentaje del devanado desde el terminal negativo. Si se prefiere mantener la inyección simétrica en el devanado de excitación, ha de realizarse la inyección de doble punto pero la característica de ubicación de la falta no está disponible. Este ajuste tiene que concordar con el tipo de conexión en el módulo de detección de falta a tierra en el rotor.
- **FIELD GROUND STG1 PICKUP:** Si la resistencia de tierra medida es menor que el valor especificado por este ajuste, el elemento de la etapa 1 arrancará. Normalmente, la etapa 1 se usa para activar alarmas y los ajustes típicos pueden estar en el rango de 10 a 40 kΩ.
- **FIELD GROUND STG1 DELAY:** Este ajuste especifica un retardo para la etapa 1. Los ajustes típicos están en el rango de 10 a 15 segundos. Habrá que sumar este retardo al tiempo de operación del elemento para obtener el retardo total.
- **FIELD GROUND STG2 PICKUP:** Si la resistencia de tierra medida es menor que el valor especificado por este ajuste, el elemento de la etapa 2 arrancará. Normalmente, la etapa 2 se usa para activar señales de disparo y los ajustes típicos pueden estar en el rango de 2 a 5 kΩ.
- **FIELD GROUND STG2 DELAY:** Este ajuste especifica un retardo para la etapa 2. Los ajustes típicos están en el rango de 3 a 5 segundos. Habrá que sumar este retardo al tiempo de operación del elemento para obtener el retardo total.
- **FIELD GROUND UC PICKUP:** Este ajuste especifica el nivel de subintensidad de tierra por debajo del cual se detectará una condición de escobilla abierta. Una condición de despegue de escobilla impedirá la operación del detector de falta a tierra en el rotor. Esto se detecta calculando el valor eficaz de la corriente de tierra. El valor será normalmente distinto de cero debido a la capacitancia del devanado de excitación. Un descenso en esta señal indica un circuito abierto en la vía de inyección. Para establecer este valor, la corriente de tierra en una condición de operación correcta, preferiblemente con una tensión de rotor cero, se debe registrar a partir de la presentación de valores reales del G60 (realizada durante la puesta en servicio). Este ajuste debe configurarse para que sea entre el 60 y el 70 % de ese valor normal.
- **FIELD GROUND UC DELAY:** Este ajuste especifica un retardo para el elemento de subintensidad de detección de falta a tierra en el rotor. Los ajustes típicos están en el rango de 20 a 30 segundos. Habrá que sumar este retardo al tiempo de operación del elemento para obtener el retardo total.
- **FIELD GROUND FUNCTION BLK:** Este ajuste selecciona el operando de la FlexLogic™ para bloquear la función de detección de falta a tierra en el rotor.

A continuación se muestra la lógica de la función de detector de falta a tierra en el rotor.

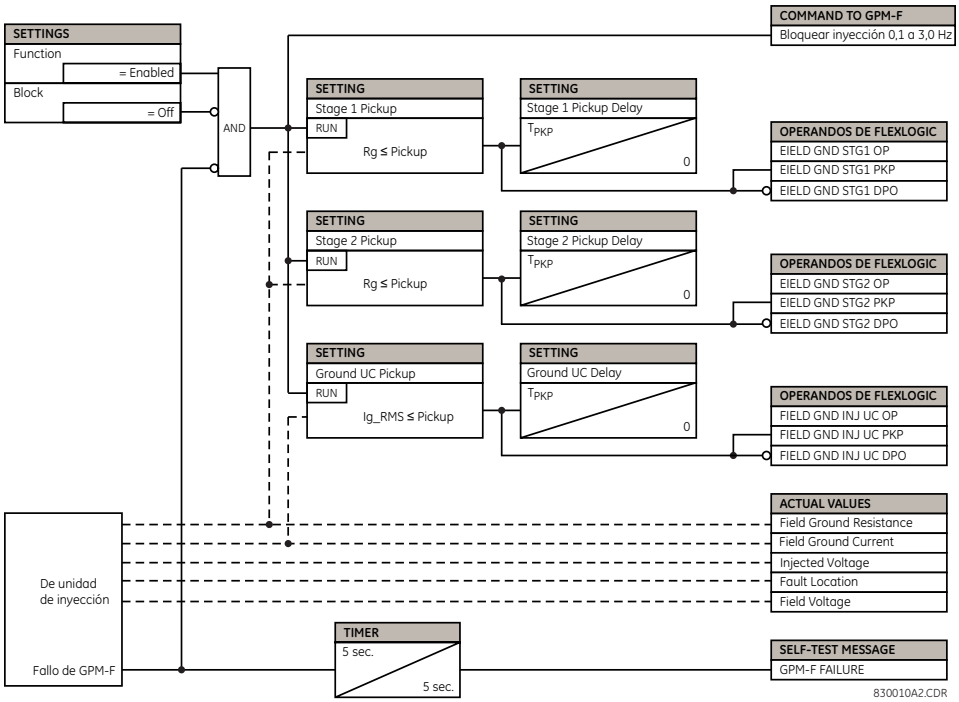


FIGURA 5–118: LÓGICA DE LA FUNCIÓN DE DETECTOR DE FALTA A TIERRA EN EL ROTOR

C) CORRIENTE DE ROTOR

PATH: SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨ FIELD GROUND PROTECTION ⇨⇩ FIELD CURRENT

■ FIELD ■ CURRENT	FIELD CURRENT FUNCTION: Disabled	*Rango: Disabled, Enabled*
MENSAJE	FIELD CURRENT ORIGIN: Off	*Rango: Desactivado, dcmA 1, dcmA 2,..., dcmA 24, TRD1, TRD2,..., TRD8*
MENSAJE	FIELD OVER CURRENT PICKUP: 0,80 pu	*Rango: 0,05 a 1,00 pu en pasos de 0,01*
MENSAJE	FIELD OVER CURRENT DELAY: 1.00 s	*Rango: 0.00 a 600.00 s en pasos de 0.01*
MENSAJE	FIELD UNDER CURRENT PICKUP: 0,20 pu	*Rango: 0,05 a 1,00 pu en pasos de 0,01*
MENSAJE	FIELD UNDER CURRENT DELAY: 1.00 s	*Rango: 0.00 a 600.00 s en pasos de 0.01*
MENSAJE	FIELD CURRENT BLK: Off	*Rango: Operando de la FlexLogic™*
MENSAJE	FIELD CURRENT TARGET: Self-reset	*Rango: Self-reset, Latched, Disabled*
MENSAJE	FIELD CURRENT EVENTS: Disabled	*Rango: Disabled, Enabled*

Los siguientes ajustes están disponibles para la función de detector de falta de corriente de rotor.

- **FIELD CURRENT ORIGIN:** Este ajuste selecciona la entrada mA c.c. que se va a usar para el elemento de protección de corriente de rotor. Se puede seleccionar una entrada mA c.c. de hasta 24 entradas posibles, dependiendo del número de módulos de transductor instalados. En un dispositivo HardFiber G60, este ajuste puede señalar a una de las entradas TRD asignadas a una entrada de bloque mA c.c. En ambos casos, se utilizan los ajustes de escala mínimo y máximo de esa entrada de transductor para realizar la conversión por unidad. El ajuste de unidad se configurará como “Amps” si se usa la entrada de transductor.

  Estos ajustes mínimo y máximo se establecen de acuerdo con la corriente nominal del sensor de Hall. La escala del cálculo por unidad se establece en una base igual al ajuste de valor máximo, con un valor por unidad cero correspondiente a cero en el sistema de unidad utilizado por el ajuste del valor máximo. Por ejemplo, en el caso en que el ajuste de valor máximo es 100 A, se consigue un nivel de disparo de 75 A mediante el establecimiento del nivel de operación en 0,75 pu, independientemente del rango (por ejemplo, 4 a 20 mA, 0 a 20 mA, etc.) e independientemente del ajuste de valor mínimo.
- **FIELD OVER CURRENT PICKUP:** Este ajuste especifica el nivel de corriente de rotor por encima del cual el elemento de sobreintensidad arranca.
- **FIELD OVER CURRENT DELAY:** Este ajuste especifica un retardo para el elemento de sobreintensidad. Este retardo se suma al tiempo de operación del elemento para obtener el retardo total.
- **FIELD UNDER CURRENT PICKUP:** Este ajuste especifica el nivel de corriente de rotor por encima del cual el elemento de subintensidad arranca.
- **FIELD UNDER CURRENT DELAY:** Este ajuste especifica un retardo para el elemento de subintensidad. Este retardo se suma al tiempo de operación del elemento para obtener el retardo total.
- **FIELD CURRENT BLK:** Este ajuste permite al usuario seleccionar un operando de la FlexLogic™ para bloquear la función de tierra de rotor.

A continuación se muestra la lógica de la función de detector de falta de corriente de rotor.

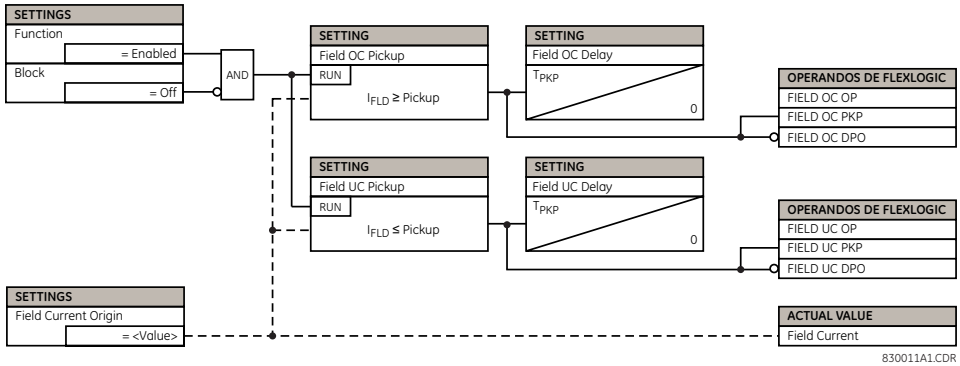


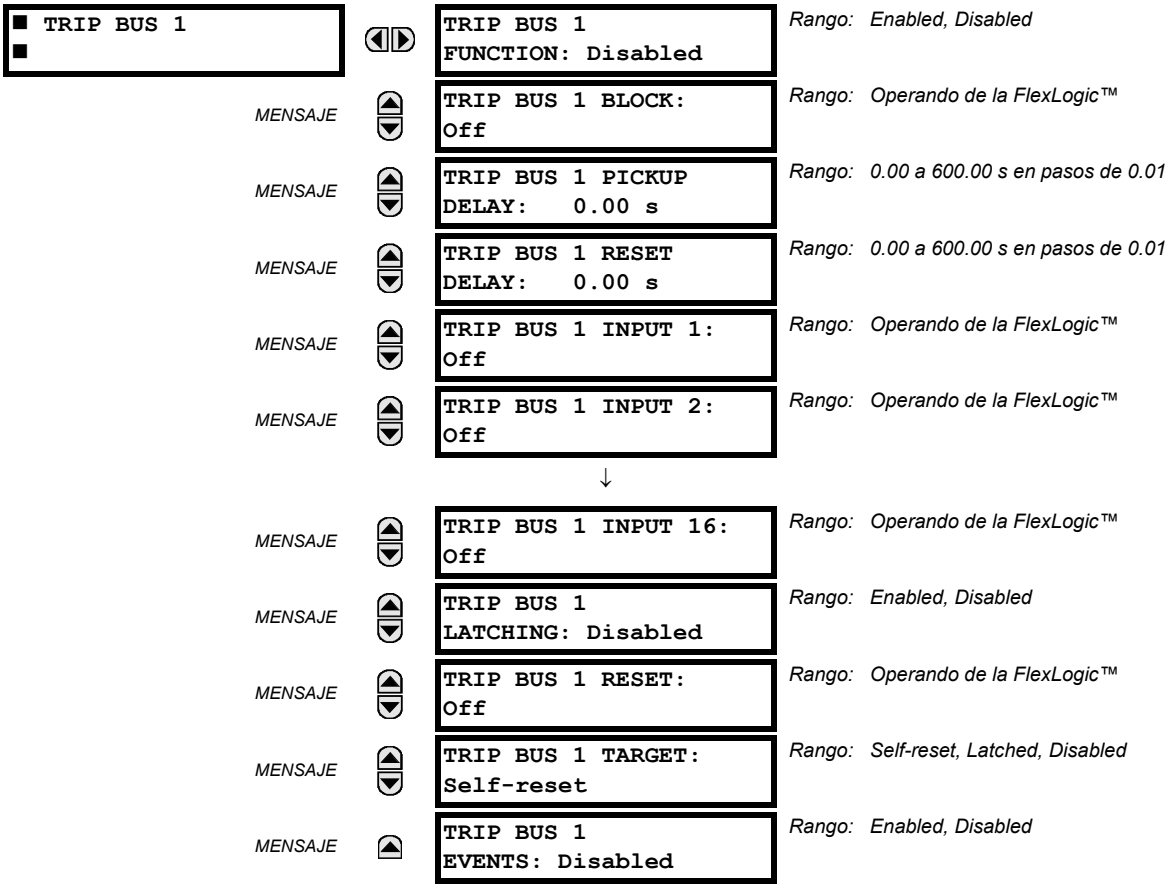
FIGURA 5–119: LÓGICA DE FUNCIÓN DE DETECTOR DE FALTA DE CORRIENTE DE ROTOR

5.7.1 INFORMACIÓN GENERAL

Los elementos de control se utilizan generalmente más como control que como protección. Consulte la sección *Introducción a los elementos* del principio de este capítulo para obtener más información.

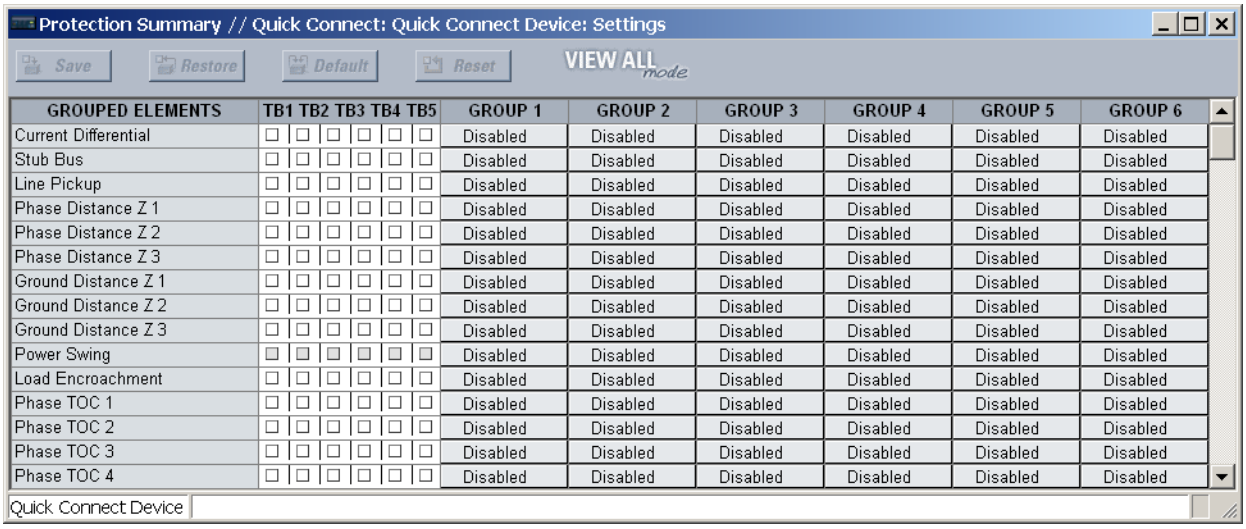
5.7.2 BUS DE DISPARO

PATH: SETTINGS ⇨⇩ CONTROL ELEMENTS ⇨⇩ TRIP BUS ⇨⇩ TRIP BUS 1(6)



El elemento de bus de disparo permite agregar salidas de protección y elementos de control sin usar la FlexLogic™ y asignarlas de manera simple y efectiva. Cada bus de disparo se puede asignar para acciones de disparo o de alarma. Existe condicionamiento de disparo simple, como sellado, retardo y retardo de sellado.

La manera más fácil de asignar salidas de elemento a un bus de disparo es a través del software EnerVista UR Setup. Se muestra un resumen de protección mediante la navegación a un elemento de protección específico o un elemento de protección de control y la comprobación del cuadro de bus deseado. Una vez seleccionado el elemento deseado para un bus específico, se muestra una lista de operandos de tipo de operación de elemento y se pueden asignar a un bus de disparo. Si se necesita más de un operando de tipo de operación, se puede asignar directamente desde el menú de bus de disparo.



GROUPED ELEMENTS	TB1 TB2 TB3 TB4 TB5	GROUP 1	GROUP 2	GROUP 3	GROUP 4	GROUP 5	GROUP 6
Current Differential	☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled
Stub Bus	☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled
Line Pickup	☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled
Phase Distance Z 1	☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled
Phase Distance Z 2	☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled
Phase Distance Z 3	☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled
Ground Distance Z 1	☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled
Ground Distance Z 2	☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled
Ground Distance Z 3	☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled
Power Swing	☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled
Load Encroachment	☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled
Phase TOC 1	☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled
Phase TOC 2	☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled
Phase TOC 3	☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled
Phase TOC 4	☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled

FIGURA 5–120: CAMPOS DEL BUS DE DISPARO EN EL RESUMEN DE PROTECCIÓN

Están disponibles los siguientes ajustes.

- **TRIP BUS 1 BLOCK:** La salida del bus de disparo se bloquea cuando se establece el operando asignado a este ajuste.
- **TRIP BUS 1 PICKUP DELAY:** Este ajuste especifica el retardo para producir una salida dependiendo de cómo se use la misma.
- **TRIP BUS 1 RESET DELAY:** Este ajuste especifica el retardo para reponer un comando de salida. Se debe establecer un retardo suficientemente prolongado para permitir que el interruptor de potencia o el contactor realicen la acción requerida.
- **TRIP BUS 1 INPUT 1** a **TRIP BUS 1 INPUT 16:** Estos ajustes seleccionan el operando de la FlexLogic™ que se va a asignar como entrada al bus de disparo.
- **TRIP BUS 1 LATCHING:** Este ajuste habilita o inhabilita el sellado de la salida del bus de disparo. Esto se suele usar cuando se necesita el bloqueo o el reconocimiento de la respuesta del relé por parte del usuario.
- **TRIP BUS 1 RESET:** La salida del bus de disparo se repone cuando se establece el operando asignado a este ajuste. Observe que el operando RESET OP está precableado a la puerta de reposición del sellado. De este modo, un comando de reposición desde la interfaz del panel frontal o mediante comunicaciones repondrá la salida del bus de disparo.

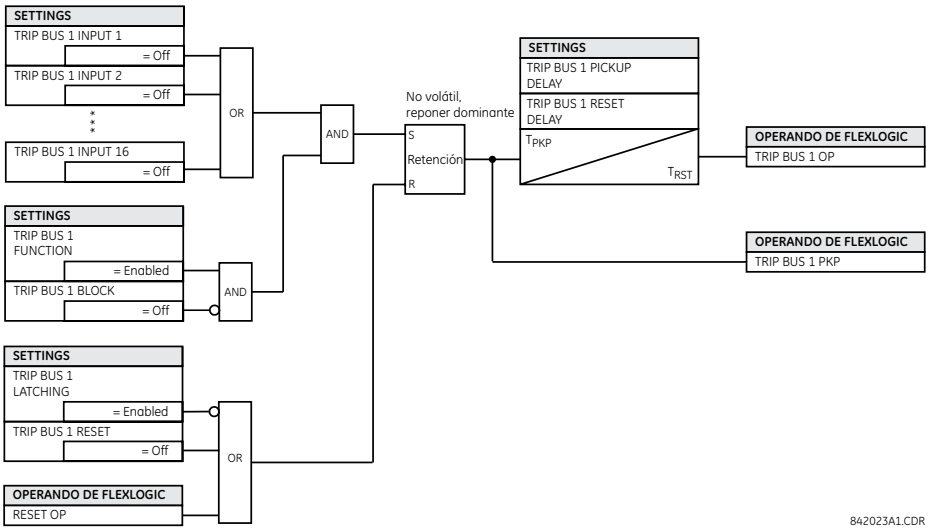
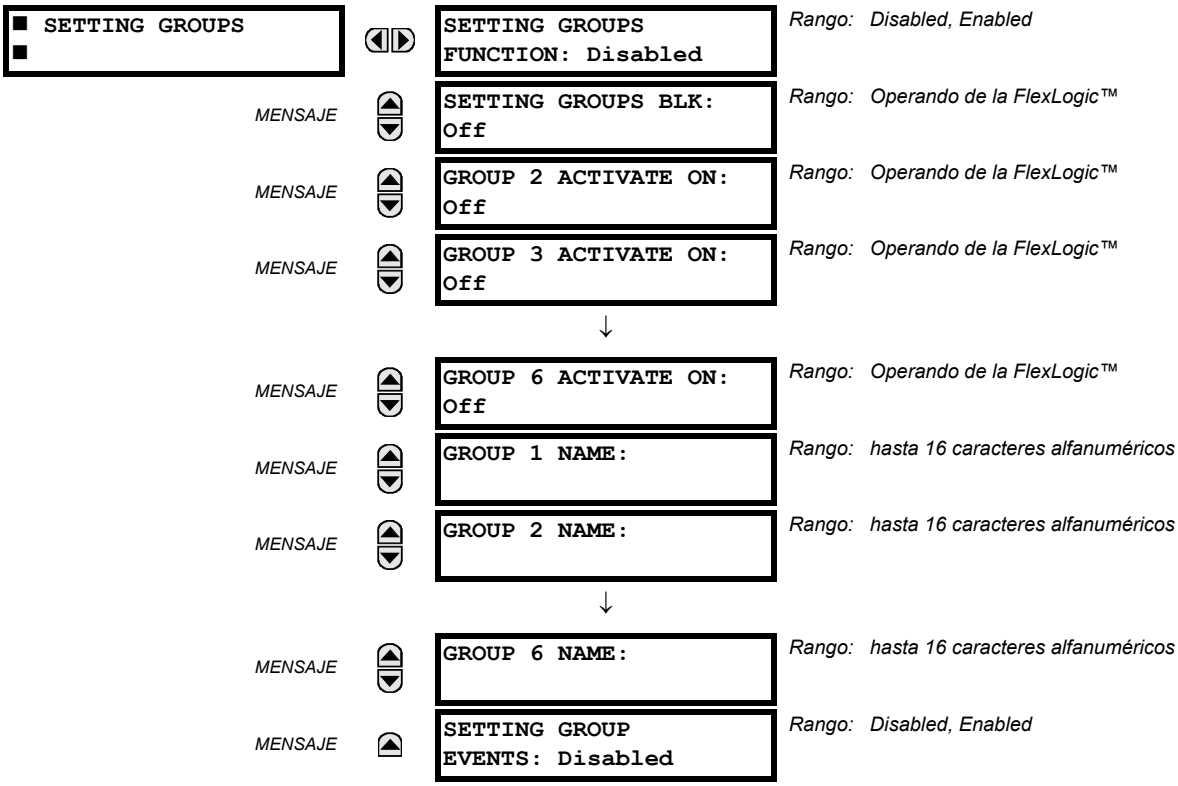


FIGURA 5–121: LÓGICA DE BUS DE DISPARO

PATH: SETTINGS ⇨⇩ CONTROL ELEMENTS ⇨ SETTINGS GROUPS



El menú de grupos de configuración controla la activación y desactivación de hasta seis grupos posibles de ajustes en el menú de ajustes **GROUPED ELEMENTS**. Los LDEs de Settings In Use de la placa frontal indican qué grupo (con un LED energizado sin parpadear) está en servicio.

El ajuste **SETTING GROUPS BLK** impide que el grupo de configuración activo cambie cuando el parámetro de la FlexLogic™ se establece en "On". Esto puede ser útil en aplicaciones en las que no se desea cambiar los ajustes en determinadas condiciones, por ejemplo cuando se abre el interruptor de potencia.

Los ajustes **GROUP 2 ACTIVATE ON** a **GROUP 6 ACTIVATE ON** seleccionan un operando de la FlexLogic™ que, cuando se establece, hará que el grupo de configuración en particular esté activo para ser usado por cualquier elemento agrupado. Un esquema de prioridad garantiza que solo un grupo esté activo en un momento dado; el grupo con numeración más alta activado por su parámetro **ACTIVATE ON** tiene prioridad sobre los grupos con numeración más baja. No hay ningún ajuste de activación para el grupo 1 (el grupo activo predeterminado), porque el grupo 1 se activa automáticamente si no hay ningún otro grupo activo.

Los ajustes **SETTING GROUP 1 NAME** a **SETTING GROUP 6 NAME** permiten al usuario asignar un nombre a cada uno de los seis grupos de ajustes. Una vez programado, este nombre aparecerá en la segunda línea de la pantalla del menú **GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6)**.

El relé se puede configurar mediante una ecuación de la FlexLogic™ para recibir solicitudes para activar o desactivar un grupo de ajustes no predeterminados en particular. La ecuación de la FlexLogic™ siguiente (consulte la figura que se muestra más abajo) ilustra solicitudes mediante comunicaciones remotas (por ejemplo, VIRTUAL INPUT 1 ON) o desde un contacto de entrada local (por ejemplo, CONTACT IP 1 ON) para iniciar el uso de un grupo de ajustes determinado, y solicitudes desde varios elementos de medición de arranque de sobreintensidad para inhibir el uso del grupo de ajustes determinado. El operando VIRTUAL OUTPUT 1 asignado se usa para controlar el estado "On" de un grupo de ajustes determinado.

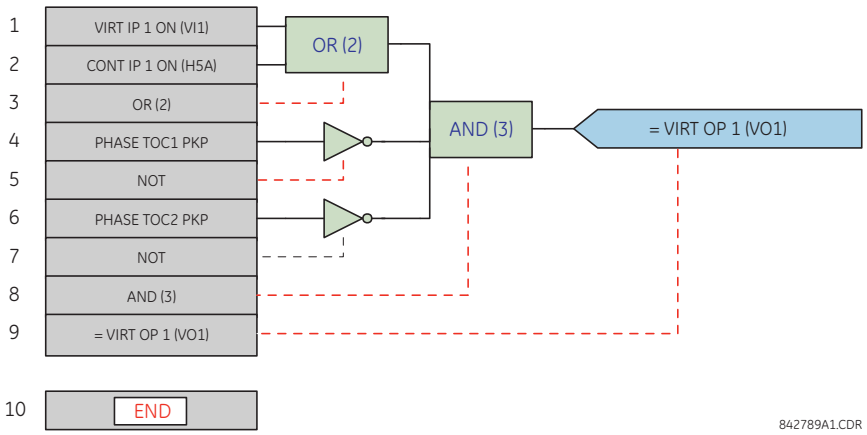


FIGURA 5–122: EJEMPLO DE CONTROL DE LA FLEXLOGIC™ DE UN GRUPO DE AJUSTES

5.7.4 CONMUTADOR SELECTOR

PATH: SETTINGS ⇨⇩ CONTROL ELEMENTS ⇨⇩ SELECTOR SWITCH ⇨ SELECTOR SWITCH 1(2)

■ SELECTOR SWITCH 1 ■		SELECTOR 1 FUNCTION: Disabled	*Rango: Disabled, Enabled*
	MENSAJE	SELECTOR 1 FULL RANGE: 7	*Rango: 1 a 7 en pasos de 1*
	MENSAJE	SELECTOR 1 TIME-OUT: 5.0 s	*Rango: 3,0 a 60,0 s en pasos de 0,1*
	MENSAJE	SELECTOR 1 STEP-UP: Off	*Rango: Operando de la FlexLogic™*
	MENSAJE	SELECTOR 1 STEP-UP MODE: Time-out	*Rango: Time-out, Acknowledge*
	MENSAJE	SELECTOR 1 ACK: Off	*Rango: Operando de la FlexLogic™*
	MENSAJE	SELECTOR 1 3BIT A0: Off	*Rango: Operando de la FlexLogic™*
	MENSAJE	SELECTOR 1 3BIT A1: Off	*Rango: Operando de la FlexLogic™*
	MENSAJE	SELECTOR 1 3BIT A2: Off	*Rango: Operando de la FlexLogic™*
	MENSAJE	SELECTOR 1 3BIT MODE: Time-out	*Rango: Time-out, Acknowledge*
	MENSAJE	SELECTOR 1 3BIT ACK: Off	*Rango: Operando de la FlexLogic™*
	MENSAJE	SELECTOR 1 POWER-UP MODE: Restore	*Rango: Restore, Synchronize, Sync/Restore*
	MENSAJE	SELECTOR 1 TARGETS: Self-reset	*Rango: Self-reset, Latched, Disabled*
	MENSAJE	SELECTOR 1 EVENTS: Disabled	*Rango: Disabled, Enabled*

El elemento de conmutador selector tiene por objeto sustituir un conmutador selector mecánico. Entre las aplicaciones típicas se incluyen el control de grupo de configuración o el control de varios subcircuitos lógicos en la lógica programable por el usuario.

El elemento proporciona dos entradas de control. El control de progreso permite avanzar la posición del selector un paso cada vez con cada pulso de la entrada de control, como un botón programable por el usuario. La entrada de control de tres bits permite ajustar el selector a la posición definida por una palabra de tres bits.

El elemento permite preseleccionar una nueva posición sin aplicarla. La posición preseleccionada se aplica después del límite de tiempo o tras el reconocimiento a través de entradas independientes (ajuste de usuario). La posición del selector se almacena en la memoria no volátil. Tras la puesta en marcha, se restaura la posición anterior o el relé se sincroniza a la palabra de tres bits actual (ajuste de usuario). La funcionalidad de alarma básica alerta al usuario en condiciones anómalas; por ejemplo, si la entrada de control de tres bits está fuera de rango.

- **SELECTOR 1 FULL RANGE:** Este ajuste define la posición superior del selector. Cuando se avanza por las posiciones disponibles del selector, la posición superior envuelve a la posición inferior (posición 1). Cuando se usa una palabra directa de control de tres bits para programar el selector a una posición deseada, el cambio solo tendrá lugar si la palabra de control está dentro del rango de 1 a **SELECTOR FULL RANGE**. Si la palabra de control está fuera del rango, se establece una alarma mediante el ajuste del operando SELECTOR ALARM de la FlexLogic™ durante 3 segundos.
- **SELECTOR 1 TIME-OUT:** Este ajuste define el límite de tiempo del selector. Este valor lo usa el relé de las dos maneras siguientes. Cuando el valor de **SELECTOR STEP-UP MODE** es “Time-out”, el ajuste especifica el período de inactividad necesario de la entrada de control tras el cual se aplica automáticamente la posición preseleccionada. Cuando el valor de **SELECTOR STEP-UP MODE** es “Acknowledge”, el ajuste especifica el período de tiempo para que aparezca la entrada de reconocimiento. El temporizador es reiniciado por cualquier actividad de la entrada de control. La entrada de reconocimiento debe producirse antes de que finalice el temporizador de **SELECTOR 1 TIME-OUT**; de lo contrario, el cambio no tendrá lugar y se establecerá una alarma.
- **SELECTOR 1 STEP-UP:** Este ajuste especifica una entrada de control para el conmutador selector. El interruptor se desplaza a una nueva posición en cada flanco ascendente de esta señal. La posición cambia de forma incremental, envolviendo del último (**SELECTOR 1 FULL RANGE**) al primer valor (posición 1). Los pulsos consecutivos de este operando de control no deben producirse a mayor velocidad que cada 50 ms. Después de cada flanco ascendente del operando asignado, el temporizador de límite de tiempo se reinicia y se muestra el mensaje de advertencia **SELECTOR SWITCH 1: POS Z CHNG INITIATED**, donde ***Z*** es la posición preseleccionada. El mensaje se muestra durante el tiempo especificado por el ajuste **FLASH MESSAGE TIME**. La posición preseleccionada se aplica una vez alcanzado el límite de tiempo del selector (modo “Time-out”) o cuando aparece la señal de reconocimiento antes de que el elemento alcance el límite de tiempo (modo “Acknowledge”). Cuando se aplica la nueva posición, el relé muestra el mensaje **SELECTOR SWITCH 1: POSITION Z IN USE**. Normalmente, un botón programable por el usuario se configura como la entrada de control de progreso.
- **SELECTOR 1 STEP-UP MODE:** Este ajuste define el modo de operación del selector. Cuando se establece en “Time-out”, el selector cambia su posición después de un período de inactividad predefinido en la entrada de control. El cambio es automático y no se necesita ninguna confirmación explícita del intento para cambiar la posición del selector. Cuando se establece en “Acknowledge”, el selector cambia su posición solo después de que se confirme el intento mediante una señal de reconocimiento independiente. Si no aparece la señal de reconocimiento en el período de tiempo predefinido, el selector no acepta el cambio y se establece una alarma mediante el ajuste del operando SELECTOR STP ALARM de salida de la FlexLogic™ durante 3 segundos.
- **SELECTOR 1 ACK:** Este ajuste especifica una entrada de reconocimiento para la entrada de control de progreso. La posición preseleccionada se aplica en el flanco ascendente del operando asignado. Este ajuste solo está activo en el modo de operación “Acknowledge”. La señal de reconocimiento debe aparecer en el período de tiempo definido por el ajuste **SELECTOR 1 TIME-OUT** tras la última actividad de la entrada de control. Un botón programable por el usuario se configura normalmente como la entrada de reconocimiento.

- **SELECTOR 1 3BIT A0, A1, and A2:** Estos ajustes especifican una entrada de control de tres bits del selector. La palabra de control de tres bits preselecciona la posición usando el siguiente convenio de codificación:

A2	A1	A0	POSICIÓN
0	0	0	rest
0	0	1	1
0	1	0	2
0	1	1	3
1	0	0	4
1	0	1	5
1	1	0	6
1	1	1	7

  La posición “rest” (0, 0, 0) no genera una acción y está prevista para situaciones en que el dispositivo que genera la palabra de control de tres bits tiene un problema. Cuando el valor de **SELECTOR 1 3BIT MODE** es “Time-out”, se aplica la posición preseleccionada en **SELECTOR 1 TIME-OUT** segundos tras la última actividad de la entrada de tres bits. Cuando el valor de **SELECTOR 1 3BIT MODE** es “Acknowledge”, se aplica la posición preseleccionada en el flanco ascendente de entrada de reconocimiento **SELECTOR 1 3BIT ACK**.

  La entrada de control de progreso (**SELECTOR 1 STEP-UP**) y las entradas de control de tres bits (**SELECTOR 1 3BIT A0** a **A2**) se bloquean mutuamente: una vez que se inicia la secuencia de progreso, la entrada de control de tres bits está inactiva; una vez que se inicia la secuencia de control de tres bits, la entrada de progreso está inactiva.

- **SELECTOR 1 3BIT MODE:** Este ajuste define el modo de operación del selector. Cuando se establece en “Time-out”, el selector cambia su posición después de un período de inactividad predefinido en la entrada de control. El cambio es automático y no se necesita una confirmación explícita para cambiar la posición del selector. Cuando se establece en “Acknowledge”, el selector cambia su posición solo después de la confirmación mediante una señal de reconocimiento independiente. Si no aparece la señal de reconocimiento en el período de tiempo predefinido, el selector rechaza el cambio y se establece una alarma mediante la invocación del operando SELECTOR BIT ALARM de salida de la FlexLogic™ durante 3 segundos.

- **SELECTOR 1 3BIT ACK:** Este ajuste especifica una entrada de reconocimiento para la entrada de control de tres bits. La posición preseleccionada se aplica en el flanco ascendente del operando de la FlexLogic™ asignado. Este ajuste solo está activo en el modo de operación “Acknowledge”. La señal de reconocimiento debe aparecer en el período de tiempo definido por el ajuste **SELECTOR TIME-OUT** tras la última actividad de las entradas de control de tres bits. Observe que la entrada de control de progreso y la entrada de control de tres bits tienen señales de reconocimiento independientes (**SELECTOR 1 ACK** y **SELECTOR 1 3BIT ACK**, consiguientemente).

- **SELECTOR 1 POWER-UP MODE**: Este ajuste especifica el comportamiento del elemento en la puesta en marcha del relé.

  Cuando se establece en “Restore”, se restaura la última posición del selector (almacenada en la memoria no volátil) después de ponerse en marcha el relé. Si la posición restaurada de la memoria está fuera de rango, se aplica la posición 0 (ningún operando de salida seleccionado) y se establece una alarma (SELECTOR 1 PWR ALARM).

  Cuando se establece en “Synchronize”, el conmutador selector actúa del modo siguiente. Durante dos ciclos de potencia, el selector aplica la posición 0 al interruptor y activa SELECTOR 1 PWR ALARM. Después de transcurridos dos ciclos de potencia, el selector se sincroniza a la posición determinada por la entrada de control de tres bits. Esta operación no espera a que se alcance el límite de tiempo o la entrada de reconocimiento. Cuando el intento de sincronización es infructuoso (es decir, la entrada de tres bits no está disponible (0,0,0) o está fuera de rango) el conmutador selector de salida se establece en la posición 0 (ningún operando de salida seleccionado) y se establece una alarma (SELECTOR 1 PWR ALARM).

  La operación de modo “Synch/Restore” es similar al modo “Synchronize”. La única diferencia es que después de un intento de temporización infructuoso, el interruptor intentará restaurar la posición almacenada en la memoria del relé. El modo “Synch/Restore” es útil para las aplicaciones en que el conmutador selector se emplea para cambiar el grupo de configuración en esquemas de protección redundantes (dos relés).

- **SELECTOR 1 EVENTS:** Si está habilitado, se registran los siguientes eventos:

NOMBRE DE EVENTO	DESCRIPCIÓN
SELECTOR 1 POS *Z*	El selector 1 cambió su posición a *Z*.
SELECTOR 1 STP ALARM	El selector de posición previamente seleccionado mediante la intensificación de la entrada de control no se ha confirmado antes de la hora.
SELECTOR 1 BIT ALARM	El selector de posición previamente seleccionado mediante la entrada de control de tres bits no se ha confirmado antes de la hora.

Las figuras siguientes ilustran la operación del conmutador selector. En estos diagramas, “T” representa un ajuste de límite de tiempo.

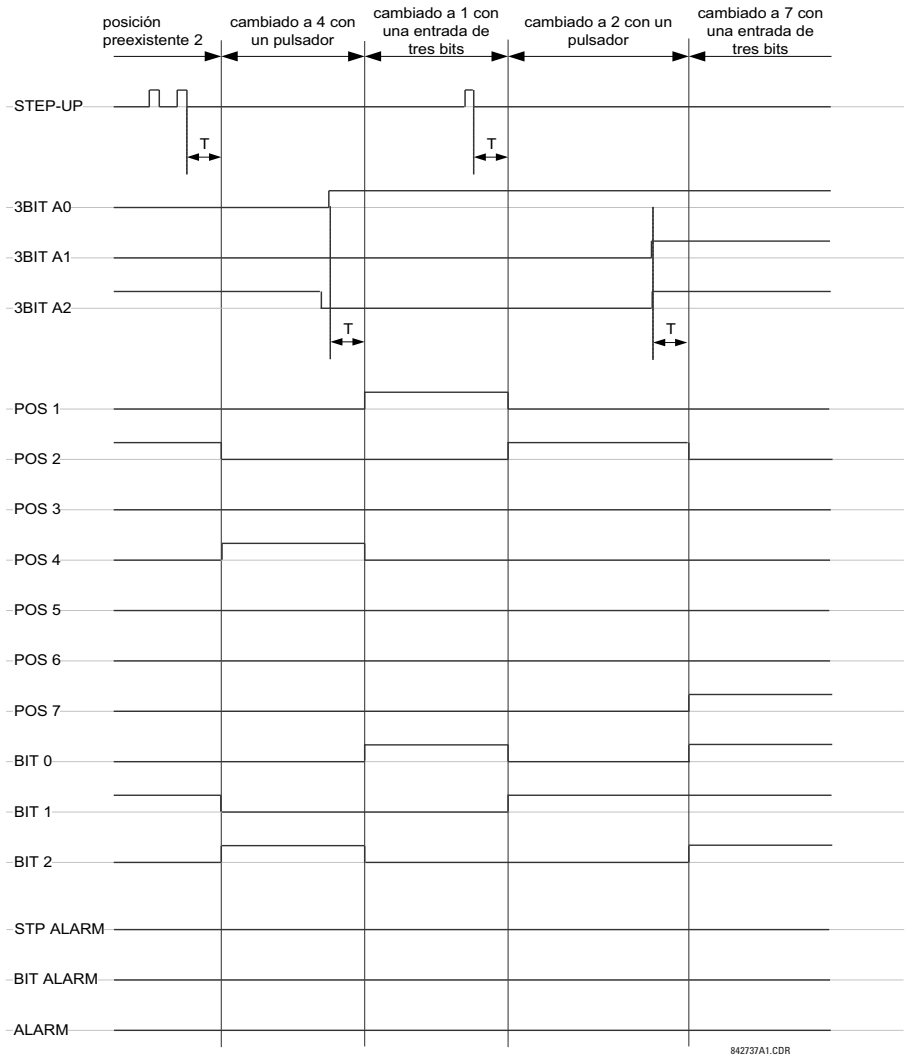


FIGURA 5–123: MODO DE TIEMPO LÍMITE

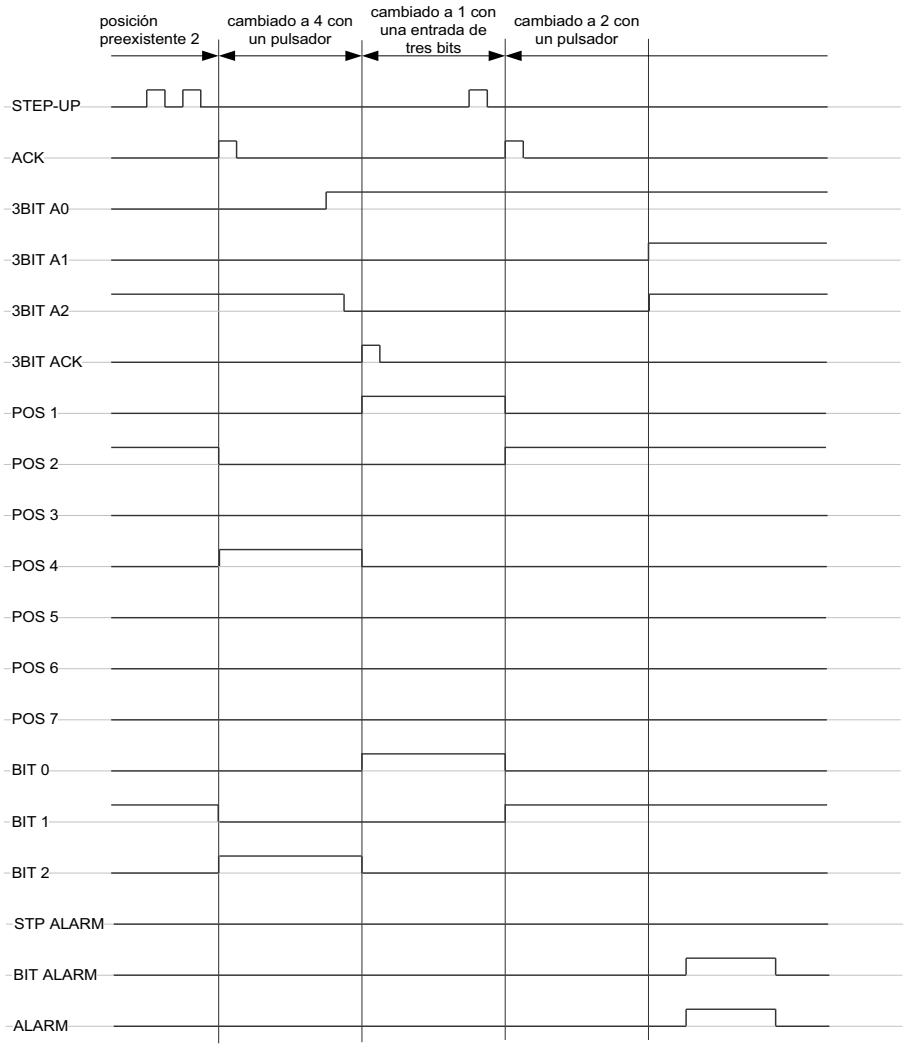


FIGURA 5–124: MODO DE RECONOCIMIENTO

EJEMPLO DE APLICACIÓN

Considere una aplicación en que el conmutador selector se usa para controlar los grupos de configuración 1 a 4 en el relé. Los grupos de configuración se controlarán desde el botón programable por el usuario 1 y desde el dispositivo externo mediante los contactos de entrada 1 a 3. El grupo de configuración activo estará disponible como una palabra codificada de tres bits para el dispositivo externo y SCADA mediante los contactos de salida 1 a 3. El grupo de configuración preseleccionado se aplicará automáticamente tras 5 segundos de inactividad de las entradas de control. Cuando el relé se pone en marcha, debe sincronizar el grupo de configuración a la entrada de control de tres bits.

Realice los cambios siguientes al control de grupo de configuración en el menú **SETTINGS** ⇨⇩ **CONTROL ELEMENTS** ⇨ **SETTING GROUPS**:

SETTING GROUPS FUNCTION: “Enabled”
SETTING GROUPS BLK: “Off”
GROUP 2 ACTIVATE ON: “SELECTOR 1 POS 2”
GROUP 3 ACTIVATE ON: “SELECTOR 1 POS 3”
GROUP 4 ACTIVATE ON: “SELECTOR 1 POS 4”
GROUP 5 ACTIVATE ON: “Off”
GROUP 6 ACTIVATE ON: “Off”

Realice los cambios siguientes en el elemento de conmutador selector en el menú **SETTINGS ⇨⇩ CONTROL ELEMENTS ⇨⇩ SELECTOR SWITCH ⇨ SELECTOR SWITCH 1** para asignar el control al botón programable por el usuario 1 y a los contactos de entrada 1 a 3:

SELECTOR 1 FUNCTION: "Enabled"
SELECTOR 1 FULL-RANGE: "4"
SELECTOR 1 STEP-UP MODE: "Time-out"
SELECTOR 1 TIME-OUT: "5.0 s"
SELECTOR 1 STEP-UP: "PUSHBUTTON 1 ON"
SELECTOR 1 ACK: "Off"
SELECTOR 1 3BIT A0: "CONT IP 1 ON"
SELECTOR 1 3BIT A1: "CONT IP 2 ON"
SELECTOR 1 3BIT A2: "CONT IP 3 ON"
SELECTOR 1 3BIT MODE: "Time-out"
SELECTOR 1 3BIT ACK: "Off"
SELECTOR 1 POWER-UP MODE: "Synchronize"

Ahora, asigne la operación del contacto de salida (suponga el módulo H6E) al elemento de conmutador selector realizando los cambios siguientes en el menú **SETTINGS ⇨⇩ INPUTS/OUTPUTS ⇨⇩ CONTACT OUTPUTS**:

OUTPUT H1 OPERATE: "SELECTOR 1 BIT 0"
OUTPUT H2 OPERATE: "SELECTOR 1 BIT 1"
OUTPUT H3 OPERATE: "SELECTOR 1 BIT 2"

Finalmente, asigne la configuración del botón programable por el usuario 1 realizando los cambios siguientes en el menú **SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ USER-PROGRAMMABLE PUSHBUTTONS ⇨ USER PUSHBUTTON 1**:

PUSHBUTTON 1 FUNCTION: "Self-reset"
PUSHBUTTON 1 DROP-OUT TIME: "0.10 s"

A continuación se muestra la lógica del conmutador selector:

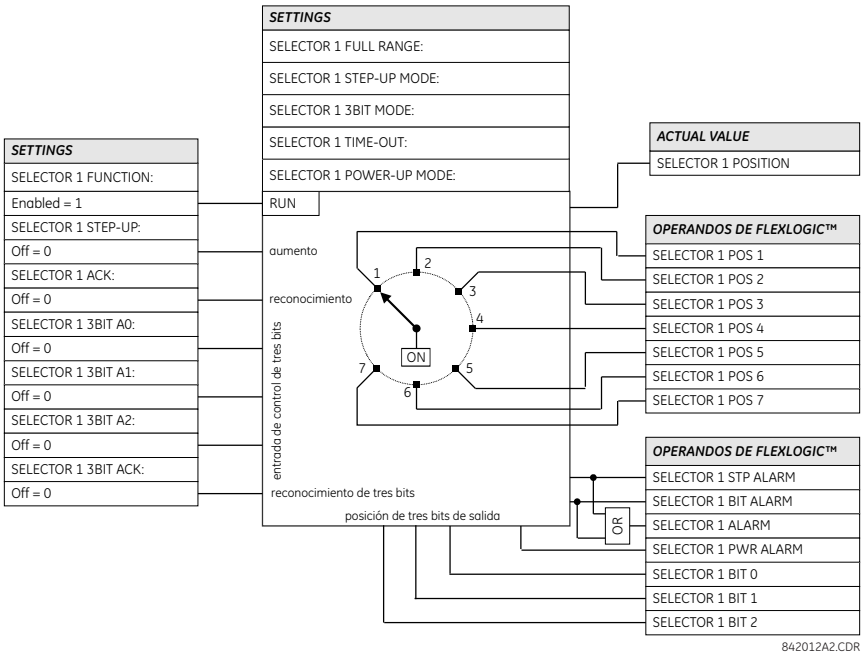


FIGURA 5–125: LÓGICA DEL CONMUTADOR SELECTOR

PATH: SETTINGS ⇨⇩ CONTROL ELEMENTS ⇨⇩ UNDERFREQUENCY ⇨ UNDERFREQUENCY 1(6)

UNDERFREQUENCY 1		UNDFREQ 1 FUNCTION: Disabled	*Rango: Disabled, Enabled*
	MENSAJE	UNDERFREQ 1 BLOCK: Off	*Rango: Operando de la FlexLogic™*
	MENSAJE	UNDERFREQ 1 SOURCE: SRC 1	*Rango: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4*
	MENSAJE	UNDERFREQ 1 MIN VOLT/AMP: 0,10 pu	*Rango: 0,10 a 1,25 pu en pasos de 0,01*
	MENSAJE	UNDERFREQ 1 PICKUP: 59.50 Hz	*Rango: 20,00 a 65,00 Hz en pasos de 0,01*
	MENSAJE	UNDERFREQ 1 PICKUP DELAY: 2,000 s	*Rango: 0.000 a 65.535 s en pasos de 0.001*
	MENSAJE	UNDERFREQ 1 RESET DELAY : 2,000 s	*Rango: 0.000 a 65.535 s en pasos de 0.001*
	MENSAJE	UNDERFREQ 1 TARGET: Self-reset	*Rango: Self-reset, Latched, Disabled*
	MENSAJE	UNDERFREQ 1 EVENTS: Disabled	*Rango: Disabled, Enabled*

Hay seis elementos idénticos de subfrecuencia, numerados de 1 a 6.

La frecuencia estacionaria de un sistema de potencia es un indicador del equilibrio existente entre la potencia generada y la carga. Cada vez que este equilibrio se interrumpe por la pérdida de una unidad de generación importante o el aislamiento de una parte del sistema del resto del mismo, el efecto es una reducción de la frecuencia. Si los sistemas de control de los generadores del sistema no responden con la suficiente rapidez, el sistema puede desplomarse. Un método fiable para restablecer rápidamente el equilibrio entre la carga y la generación es desconectar automáticamente las cargas seleccionadas, tomando como base la frecuencia real del sistema, Esta técnica, denominada “desbordamiento de carga”, mantiene la integridad del sistema y minimiza la producción de interrupciones generales del servicio. Una vez que la frecuencia recupera el valor normal, la carga se puede restaurar de forma automática o manual.

El ajuste **UNDERFREQ 1 SOURCE** se usa para seleccionar la fuente de la señal que se va a medir. El elemento comprueba primero si hay una tensión de fase activa disponible de la fuente seleccionada. Si la tensión no está disponible, el elemento intenta usar una corriente de fase. Si no hay tensión ni corriente disponibles, el elemento no operará, ya que no medirá un parámetro por debajo de los ajustes de tensión/corriente mínimas.

El ajuste **UNDERFREQ 1 MIN VOLT/AMP** selecciona el nivel mínimo de tensión o corriente por unidad necesario para permitir que el elemento de subfrecuencia opere. Este umbral se usa para evitar una operación incorrecta debida a la inexistencia de señal para medir.

Este ajuste **UNDERFREQ 1 PICKUP** se usa para seleccionar el nivel en que el elemento de subfrecuencia va a arrancar. Por ejemplo, si la frecuencia del sistema es 60 Hz y el desbordamiento de carga se necesita a 59,5 Hz, el ajuste será 59,50 Hz.

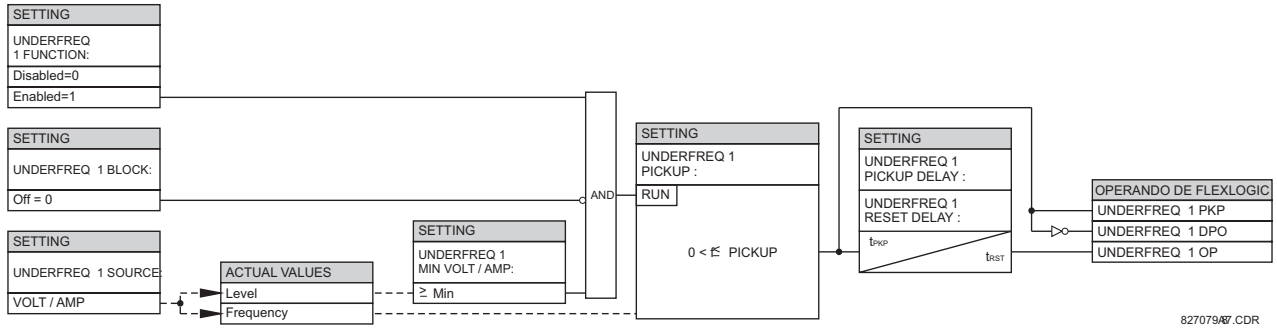


FIGURA 5–126: LÓGICA DE ESQUEMA DE SUBFRECUENCIA

5.7.6 SOBREFRECUENCIA

PATH: SETTINGS ⇨⇩ CONTROL ELEMENTS ⇨⇩ OVERFREQUENCY ⇨ OVERFREQUENCY 1(4)

■ OVERFREQUENCY 1 ■		OVERFREQ 1 FUNCTION: Disabled	*Rango: Disabled, Enabled*
	MENSAJE	OVERFREQ 1 BLOCK: Off	*Rango: Operando de la FlexLogic™*
	MENSAJE	OVERFREQ 1 SOURCE: SRC 1	*Rango: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4*
	MENSAJE	OVERFREQ 1 PICKUP: 60.50 Hz	*Rango: 20,00 a 65,00 Hz en pasos de 0,01*
	MENSAJE	OVERFREQ 1 PICKUP DELAY: 0,500 s	*Rango: 0.000 a 65.535 s en pasos de 0.001*
	MENSAJE	OVERFREQ 1 RESET DELAY : 0,500 s	*Rango: 0.000 a 65.535 s en pasos de 0.001*
	MENSAJE	OVERFREQ 1 TARGET: Self-reset	*Rango: Self-reset, Latched, Disabled*
	MENSAJE	OVERFREQ 1 EVENTS: Disabled	*Rango: Disabled, Enabled*

Hay cuatro elementos de sobrefrecuencia, numerados de 1 a 4.

Se realiza un cálculo de frecuencia para una fuente dada en la entrada de un canal de tensión o de corriente, dependiendo de cuál esté disponible. Los canales se buscan para la entrada de señal en el orden siguiente: canal de tensión A, canal de tensión auxiliar, canal de corriente A, canal de corriente de tierra. Para el cálculo de frecuencia se usa la primera señal disponible.

La frecuencia estacionaria de un sistema de potencia es un indicador del equilibrio existente entre la potencia generada y la carga. Siempre que este equilibrio se interrumpa por la desconexión de una carga significativa o el aislamiento de una parte del sistema con un exceso de generación, el efecto será un aumento de la frecuencia. Si los sistemas de control de los generadores no responden con la suficiente rapidez para volver a elevar la velocidad de la turbina a su nivel normal, la sobrevelocidad puede provocar el disparo de la turbina. El elemento de sobrefrecuencia se puede usar para controlar el descenso de la rampa de frecuencia de la turbina a una ubicación de generación. Este elemento también se puede usar para el reenganche del alimentador como parte de la “restauración del desbordamiento de carga”.

El ajuste **OVERFREQ 1 SOURCE** selecciona la fuente para la señal que se va a medir. El ajuste **OVERFREQ 1 PICKUP** selecciona el nivel en que el elemento de sobrefrecuencia va a arrancar.

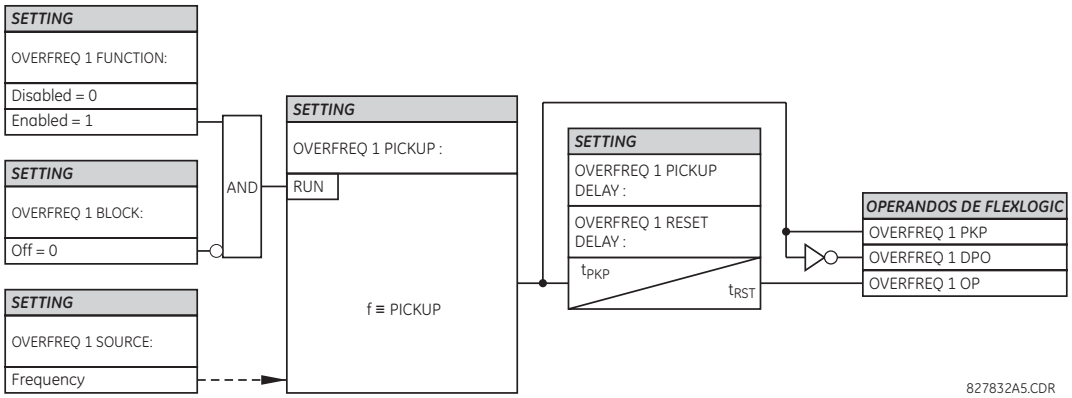


FIGURA 5–127: LÓGICA DE ESQUEMA DE SOBREFRECUENCIA

5.7.7 TASA DE CAMBIO DE FRECUENCIA

PATH: SETTINGS ⇨⇩ CONTROL ELEMENTS ⇨⇩ FREQUENCY RATE OF CHANGE ⇨ FREQUENCY RATE OF CHANGE 1(4)

■ FREQUENCY RATE ■ OF CHANGE 1		FREQ RATE 1 FUNCTION: Disabled	*Rango: Disabled, Enabled*
	MENSAJE	FREQ RATE 1 SOURCE: SRC 1	*Rango: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4*
	MENSAJE	FREQ RATE 1 TREND: Decreasing	*Rango: Increasing, Decreasing, Bi-directional*
	MENSAJE	FREQ RATE 1 PICKUP: 0.50 Hz/sec	*Rango: 0,10 a 15,00 Hz/sec en pasos de 0,01*
	MENSAJE	FREQ RATE 1 OV SUPV PICKUP: 0,700 pu	*Rango: 0,100 a 3,000 pu en pasos de 0,001*
	MENSAJE	FREQ RATE 1 OC SUPV PICKUP: 0,200 pu	*Rango: 0.000 a 30.000 pu en pasos de 0.001*
	MENSAJE	FREQ RATE 1 MIN FREQUENCY: 45,00 Hz	*Rango: 20,00 a 80,00 Hz en pasos de 0,01*
	MENSAJE	FREQ RATE 1 MAX FREQUENCY: 65,00 Hz	*Rango: 20,00 a 80,00 Hz en pasos de 0,01*
	MENSAJE	FREQ RATE 1 PICKUP DELAY: 0.000 s	*Rango: 0 a 65,535 s en pasos de 0,001*
	MENSAJE	FREQ RATE 1 RESET DELAY: 0.000 s	*Rango: 0 a 65,535 s en pasos de 0,001*
	MENSAJE	FREQ RATE 1 BLOCK: Off	*Rango: Operando de la FlexLogic™*
	MENSAJE	FREQ RATE 1 TARGET: Self-Reset	*Rango: Self-Reset, Latched, Disabled*
	MENSAJE	FREQ RATE 1 EVENTS: Disabled	*Rango: Disabled, Enabled*

Se dispone de cuatro (4) elementos de tasa de cambio de frecuencia independientes. El elemento responde a la tasa de cambio de frecuencia con supervisión de tensión, corriente y frecuencia.

- **FREQ RATE 1 TREND:** Este ajuste permite configurar el elemento para que responda al aumento o reducción de frecuencia, o al cambio de frecuencia en cualquier dirección.
- **FREQ RATE 1 PICKUP:** Este ajuste especifica un umbral del arranque df/dt previsto. Para las aplicaciones que supervisan una tendencia descendente, se ha de establecer **FREQ RATE 1 TREND** en "Decreasing" y especificar el umbral del arranque consiguientemente. La condición de operación es: $-df/dt >$ Pickup .

  Para las aplicaciones que supervisan una tendencia ascendente, se ha de establecer **FREQ RATE 1 TREND** en "Increasing" y especificar el umbral del arranque consiguientemente. La condición de operación es: $df/dt >$ Pickup .

  Para las aplicaciones que supervisan el índice de cambio de frecuencia en cualquier dirección, se ha de establecer **FREQ RATE 1 TREND** en "Bi-Directional" y especificar el umbral del arranque consiguientemente. La condición de operación es: $\text{abs}(df/dt) >$ Pickup
- **FREQ RATE 1 OV SUPV PICKUP:** Este ajuste define el nivel de tensión mínimo necesario para la operación del elemento. La función de supervisión responde a la tensión de secuencia positiva. La supervisión de sobretensión se debe usar para evitar la operación en condiciones específicas del sistema, como por ejemplo faltas.
- **FREQ RATE 1 OC SUPV PICKUP:** Este ajuste define el nivel de corriente mínimo necesario para la operación del elemento. La función de supervisión responde a la corriente de secuencia positiva. Una aplicación típica es el desbordamiento de carga. Si no se necesita ninguna supervisión de sobreintensidad, se ha de establecer el umbral del arranque en cero.
- **FREQ RATE 1 MIN FREQUENCY:** Este ajuste define el nivel de frecuencia mínimo necesario para la operación del elemento. Este ajuste se puede usar para bloquear de forma eficaz la característica basada en la frecuencia. Por ejemplo, si la intención es supervisar una tendencia ascendente pero solo si la frecuencia ya está por encima de un determinado nivel, este ajuste debe establecerse en el nivel de frecuencia necesario.
- **FREQ RATE 1 MAX FREQUENCY:** Este ajuste define el nivel de frecuencia máximo necesario para la operación del elemento. Este ajuste se puede usar para bloquear de forma eficaz la característica basada en la frecuencia. Por ejemplo, si el intento es supervisar una tendencia descendente pero solo si la frecuencia ya está por debajo de un determinado nivel (por ejemplo para el desbordamiento de carga), este ajuste debe establecerse en el nivel de frecuencia necesario.

NOTA

Si la fuente de señales asignada al elemento de tasa de cambio de frecuencia se establece solo en TT auxiliar, la supervisión de tensión mínima es 3 V.

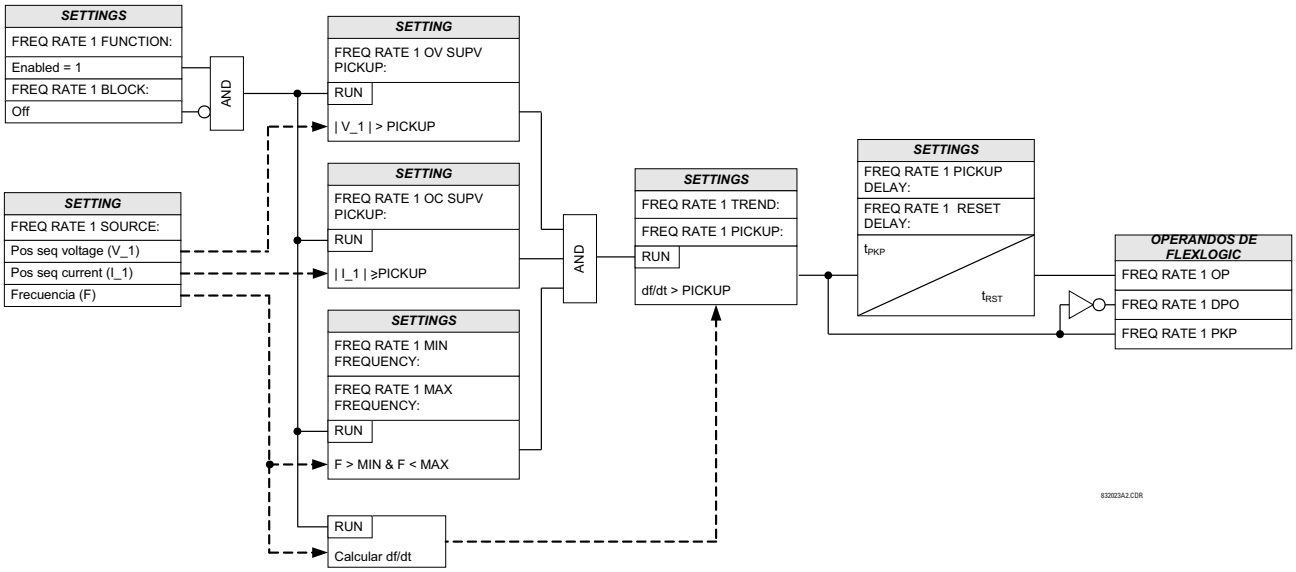
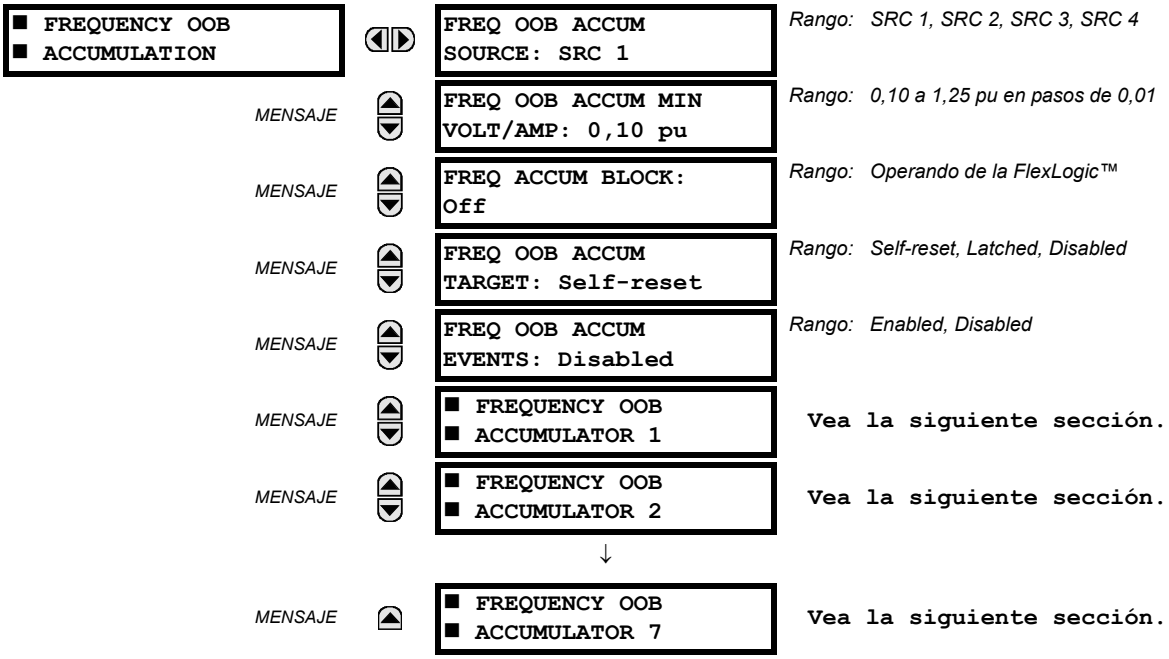


FIGURA 5–128: LÓGICA DE ESQUEMA DE TASA DE CAMBIO DE FRECUENCIA

5.7.8 FRECUENCIA DE ACUMULACIÓN FUERA DE BANDA

A) AJUSTES GENERALES

PATH: SETTINGS ⇨⇩ CONTROL ELEMENTS ⇨⇩ FREQUENCY OOB ACCUMULATION



La parte de turbina de un generador está diseñada para operar en un rango de frecuencia estrecho alrededor del valor nominal, normalmente ±5 %. Cuando se produce la sobrevelocidad de la turbina (normalmente a causa de un rechazo de carga) o la desaceleración de la misma, la turbina pasará por frecuencias de operación en que las palas encontrarán un estímulo a sus frecuencias naturales. Las vibraciones de las palas en estas frecuencias naturales darán lugar a esfuerzos en las mismas que se acumularán y podrán producir grietas en algunas partes de su estructura, con mayor probabilidad en los cables de sujeción o en las tapas de las palas. Aunque normalmente no tiene un efecto desastroso, el esfuerzo puede cambiar el comportamiento de vibración de la pala, pudiendo alcanzar resonancias naturales más próximas a la frecuencia de operación normal. Este elemento proporcionará información de diagnóstico y alarmas al cliente basadas en el tiempo acumulado de operación de una turbina a frecuencias fuera del valor nominal en varias bandas de frecuencia, pudiéndose usar para programar tareas de mantenimiento u otras acciones de acuerdo con los deseos del cliente.

El ajuste disponible de una frecuencia superior e inferior para cada banda permite al usuario superponer bandas de frecuencia en la función de acumulación. La función de acumulación de cualquier banda se puede bloquear según se desee. Por ejemplo, la acumulación se puede bloquear durante una condición de fuera de servicio establecida mediante una entrada al relé.

Los ajustes siguientes están disponibles y se aplican a todos los acumuladores.

- **FREQ OOB ACCUM SOURCE:** Este ajuste selecciona la fuente para la señal que se va a medir. El elemento comprueba primero si hay una tensión de fase activa disponible de la fuente seleccionada. Si la tensión no está disponible, el elemento intenta usar una corriente de fase. Si no hay tensión ni corriente disponibles, el elemento no operará, ya que no medirá un parámetro por debajo del ajuste de tensión/corriente mínimas.
- **FREQ OOB ACCUM MIN VOLT/AMP:** Este ajuste especifica el nivel mínimo de tensión o corriente de secuencia positiva por unidad necesario para permitir que los acumuladores de frecuencia fuera de banda operen. Este umbral se usa para evitar una acumulación incorrecta cuando la cantidad de operación es demasiado baja.
- **FREQ ACCUM BLOCK:** Este ajuste selecciona un operando de la FlexLogic™ para bloquear la acumulación de frecuencia fuera de banda en todas las bandas. Esto se necesita normalmente para evitar una acumulación innecesaria en la realización de las pruebas del relé.

B) ACUMULADORES 1 A 7

PATH: SETTINGS ⇨⇩ CONTROL ELEMENTS ⇨⇩ FREQUENCY OOB ACCUMULATION ⇨ FREQUENCY OOB ACCUMULATOR 1(7)

■ FREQUENCY OOB ■ ACCUMULATOR 1		FREQ ACCUM 1 FUNCTION: Disabled	*Rango: Enabled, Disabled*
	MENSAJE	FREQ ACCUM 1 UPPER FREQ 60.00 Hz	*Rango: 20.00 a 70.00 Hz en pasos de 0.01*
	MENSAJE	FREQ ACCUM 1 LOWER FREQ 60.00 Hz	*Rango: 20.00 a 70.00 Hz en pasos de 0.01*
	MENSAJE	FREQ ACCUM 1 TIME LIMIT: 200 s	*Rango: 1 a 65535 s en pasos de 1*
	MENSAJE	FREQ ACCUM 1 TIME PRESET: 0 s	*Rango: 0 a 65535 s en pasos de 1*

Existen siete acumuladores de frecuencia fuera de banda. Los siguientes ajustes están disponibles para cada acumulador.

- **FREQ ACCUM 1 FUNCTION:** Este ajuste habilita e inhabilita una banda de frecuencia determinada.
- **FREQ ACCUM 1 UPPER FREQ:** Este ajuste especifica el valor de frecuencia superior, en Hz, por debajo del cual los valores de banda 1 comienzan a acumularse. Este valor de frecuencia superior debe ser mayor que el valor de frecuencia inferior.
- **FREQ ACCUM 1 LOWER FREQ:** Este ajuste especifica el valor de frecuencia inferior, en Hz, por encima del cual los valores de banda 1 comienzan a acumularse. Este valor de frecuencia inferior debe ser menor que el valor de frecuencia superior.
- **FREQ ACCUM 1 TIME LIMIT:** Este valor especifica el tiempo de acumulación, en segundos, en que la banda de acumulación de sobrefrecuencia supera el límite de acumulación de sobrefrecuencia y opera.
- **FREQ ACCUM 1 TIME PRESET:** Este ajuste permite al usuario transferir valores acumulados de tiempo de operación de frecuencia de una plataforma de hardware anterior a una plataforma nueva o, si se tiene algún conocimiento de la operación de la turbina, comenzar la acumulación a un valor especificado por el usuario.

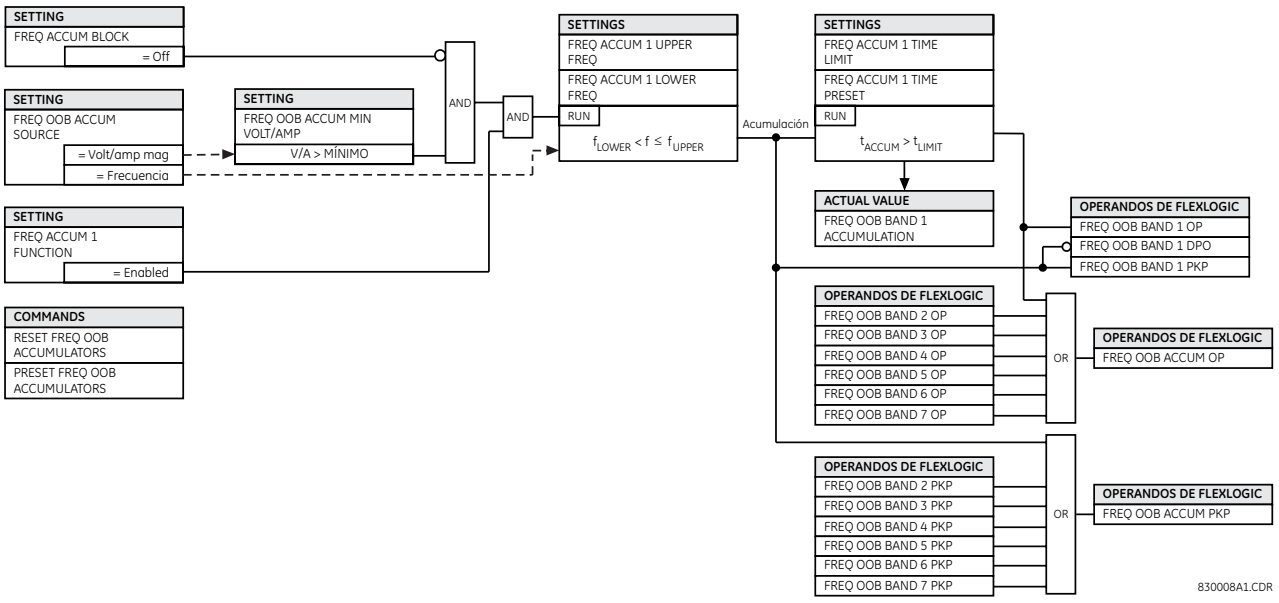


FIGURA 5–129: LÓGICA DE ACUMULACIÓN DE FRECUENCIA FUERA DE BANDA

A) SETTINGS

PATH: SETTINGS ⇨⇩ CONTROL ELEMENTS ⇨⇩ SYNCHROCHECK ⇨ SYNCHROCHECK 1(2)

■ SYNCHROCHECK 1 ■		
	SYNCHK1 FUNCTION: Disabled	*Rango: Disabled, Enabled*
MENSAJE	SYNCHK1 BLOCK: Off	*Rango: Operando de la FlexLogic™*
MENSAJE	SYNCHK1 V1 SOURCE: SRC 1	*Rango: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4*
MENSAJE	SYNCHK1 V2 SOURCE: SRC 2	*Rango: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4*
MENSAJE	SYNCHK1 MAX VOLT DIFF: 10.000 V	*Rango: 0 a 400000 V en pasos de 1*
MENSAJE	SYNCHK1 MAX ANGLE DIFF: 30°	*Rango: 0 a 100° en pasos de 1*
MENSAJE	SYNCHK1 MAX FREQ DIFF: 1,00 Hz	*Rango: 0,00 a 2,00 Hz en pasos de 0,01*
MENSAJE	SYNCHK1 MAX FREQ HYSTERESIS: 0,06 Hz	*Rango: 0,00 a 0,10 Hz en pasos de 0,01*
MENSAJE	SYNCHK1 DEAD SOURCE SELECT: LV1 and DV2	*Rango: Ninguno, LV1 y DV2, DV1 y LV2, DV1 o DV2, DV1 X o DV2, DV1 y DV2*
MENSAJE	SYNCHK1 DEAD V1 MAX VOLT: 0,30 pu	*Rango: 0.00 a 1.25 pu en pasos de 0.01*
MENSAJE	SYNCHK1 DEAD V2 MAX VOLT: 0,30 pu	*Rango: 0.00 a 1.25 pu en pasos de 0.01*
MENSAJE	SYNCHK1 LIVE V1 MIN VOLT: 0,70 pu	*Rango: 0.00 a 1.25 pu en pasos de 0.01*
MENSAJE	SYNCHK1 LIVE V2 MIN VOLT: 0,70 pu	*Rango: 0.00 a 1.25 pu en pasos de 0.01*
MENSAJE	SYNCHK1 TARGET: Self-reset	*Rango: Self-reset, Latched, Disabled*
MENSAJE	SYNCHK1 EVENTS: Disabled	*Rango: Disabled, Enabled*

Hay dos elementos de control de sincronismo idénticos disponibles, con la numeración 1 y 2.

La función de control de sincronismo tiene por objeto supervisar el paralelismo de dos partes de un sistema que se van a unir mediante el cierre de un interruptor de potencia. Los elementos de control de sincronismo se suelen utilizar en ubicaciones en que las dos partes del sistema se interconectan a través de al menos otro punto del sistema.

El control de sincronismo verifica que las tensiones (V1 y V2) en los dos lados del interruptor de potencia supervisado estén dentro de límites establecidos de diferencias de magnitud, ángulo y frecuencia. El tiempo durante el cual las dos tensiones permanecen dentro de la diferencia de ángulo admisible está determinado por el ajuste de la diferencia de ángulo

de fase $\Delta\Phi$ y la diferencia de frecuencia ΔF (frecuencia de deslizamiento). Se puede definir como el tiempo que tardaría el fasor de tensión V1 o V2 en atravesar un ángulo igual a $2 \times \Delta\Phi$ a una frecuencia igual a la diferencia de frecuencia ΔF. Este tiempo se puede calcular mediante la fórmula:

$$T = \frac{1}{\frac{360°}{2 \times \Delta\Phi} \times \Delta F} \quad \textbf{(EQ 5.47)}$$

donde: $\Delta\Phi$ = diferencia de ángulo de fase en grados; ΔF = diferencia de frecuencia en Hz.

Si se desenergizan una o ambas fuentes, la programación de control de sincronismo puede permitir el cierre del interruptor de potencia usando el control de subtensión para puentear las mediciones de control de sincronismo (función de fuente inactiva).

- **SYNCHK1 V1 SOURCE:** Este ajuste selecciona la fuente para la tensión V1 (consulte las NOTAS que figuran más abajo).
- **SYNCHK1 V2 SOURCE:** Este ajuste selecciona la fuente para la tensión V2 que debe ser distinta de la utilizada para la tensión V1 (consulte las NOTAS que figuran más abajo).
- **SYNCHK1 MAX VOLT DIFF:** Este ajuste selecciona la diferencia de tensión primaria máxima en voltios entre las dos fuentes. Una diferencia de magnitud de tensión primaria entre las dos tensiones de entrada por debajo de este valor está dentro del límite admisible para el sincronismo.
- **SYNCHK1 MAX ANGLE DIFF**: Este ajuste selecciona la diferencia angular máxima en grados entre las dos fuentes. Una diferencia angular entre los dos fasores de tensión de entrada por debajo de este valor está dentro del límite admisible para el sincronismo.
- **SYNCHK1 MAX FREQ DIFF:** Este ajuste selecciona la diferencia de frecuencia máxima en “Hz” entre las dos fuentes. Una diferencia de frecuencia entre los dos sistemas de tensión de entrada por debajo de este valor está dentro del límite admisible para el sincronismo.
- **SYNCHK1 MAX FREQ HYSTERESIS:** Este ajuste especifica la histéresis requerida para la condición de diferencia de frecuencia máxima. La condición se satisface cuando la diferencia de frecuencia es inferior a **SYNCHK1 MAX FREQ DIFF**. Una vez que el elemento de control de sincronismo ha operado, la diferencia de frecuencia debe aumentar por encima de la suma **SYNCHK1 MAX FREQ DIFF** + **SYNCHK1 MAX FREQ HYSTERESIS** para marginarse (en el supuesto de que las otras dos condiciones, tensión y ángulo, se sigan satisfaciendo).
- **SYNCHK1 DEAD SOURCE SELECT:** Este ajuste selecciona la combinación de fuentes inactivas y activas que puentearán la función de control de sincronismo y permitirán que el interruptor de potencia se cierre cuando una o ambas de las dos tensiones (V1 y/o V2) estén por debajo del umbral de tensión máxima. Una fuente inactiva o activa se declara mediante la supervisión del nivel de tensión. Hay seis opciones disponibles:

None:	La función de fuente inactiva está inhabilitada
LV1 and DV2:	V1 activa y V2 inactiva
DV1 and LV2:	V1 inactiva y V2 activa
DV1 or DV2:	V1 inactiva o V2 inactiva
DV1 Xor DV2:	V1 activa exclusiva o V2 inactiva (una fuente está inactiva y la otra está activa)
DV1 and DV2:	V1 inactiva y V2 inactiva

- **SYNCHK1 DEAD V1 MAX VOLT:** Este ajuste establece una magnitud de tensión máxima para V1 en “pu”. Por debajo de esta magnitud, la entrada de tensión V1 utilizada para el control de sincronismo se considerará “Inactiva” o desenergizada.
- **SYNCHK1 DEAD V2 MAX VOLT:** Este ajuste establece una magnitud de tensión máxima para V2 en “pu”. Por debajo de esta magnitud, la entrada de tensión V2 utilizada para el control de sincronismo se considerará “Inactiva” o desenergizada.
- **SYNCHK1 LIVE V1 MIN VOLT:** Este ajuste establece una magnitud de tensión mínima para V1 en “pu”. Por encima de esta magnitud, la entrada de tensión V1 utilizada para el control de sincronismo se considerará “Activa” o energizada.
- **SYNCHK1 LIVE V2 MIN VOLT:** Este ajuste establece una magnitud de tensión mínima para V2 en “pu”. Por encima de esta magnitud, la entrada de tensión V2 utilizada para el control de sincronismo se considerará “Activa” o energizada.

NOTAS SOBRE LA FUNCIÓN DE CONTROL DE SINCRONISMO:

1. Las fuentes seleccionadas para las entradas V1 y V2 de control de sincronismo (que no deben ser la misma fuente) pueden incluir tanto una tensión trifásica como una tensión auxiliar. El relé seleccionará automáticamente las tensiones específicas que van a ser utilizadas por el elemento de control de sincronismo de acuerdo con la tabla siguiente.

N.º	V1 O V2 (SOURCE Y)	V2 O V1 (SOURCE Z)	COMBINACIÓN AUTOSELECCIONADA		TENSIÓN AUTOSELECCIONADA
			FUENTE Y	FUENTE Z	
1	TT de fase y TT auxiliar	TT de fase y TT auxiliar	Phase	Phase	VAB
2	TT de fase y TT auxiliar	Phase VT	Phase	Phase	VAB
3	Phase VT	Phase VT	Phase	Phase	VAB
4	TT de fase y TT auxiliar	TT auxiliar	Phase	Auxiliar	Auxiliar V (según lo establecido para Source z)
5	TT auxiliar	TT auxiliar	Auxiliar	Auxiliar	Auxiliar V (según lo establecido para las fuentes seleccionadas)

Las tensiones V1 y V2 concordarán automáticamente de modo que las tensiones correspondientes de las dos fuentes se utilizarán para medir condiciones. Se usará una tensión entre fases si están disponibles en ambas fuentes; si una o las dos fuentes solo tienen una tensión auxiliar, se usará esta tensión. Por ejemplo, si una tensión auxiliar se programa en VAG, el elemento de control de sincronismo seleccionará automáticamente VAG de la otra fuente. Si se necesita la comparación en una tensión específica, el usuario puede conectar externamente esa tensión específica a los terminales de tensión auxiliar y usar después esta “tensión auxiliar” para comprobar las condiciones de sincronismo.

Si se usa un solo módulo de TI/TT con ambas tensiones de fase y una tensión auxiliar, hay que asegurarse de que solo la tensión auxiliar esté programada en una de las fuentes que se van a usar para el control de sincronismo.

NOTA

Excepción*: *El sincronismo no se puede controlar entre TTs de fase conectados en triángulo y una tensión auxiliar conectada en estrella.

2. El relé mide la frecuencia y el valor de Voltios/Hz de una entrada en una fuente determinada con las prioridades establecidas por la configuración de canales de entrada a la fuente. El relé usará el canal de fase de un conjunto trifásico de tensiones si está programado como parte de esa fuente. El relé usará el canal de tensión auxiliar solo si ese canal está programado como parte de la fuente y un conjunto trifásico no lo está.

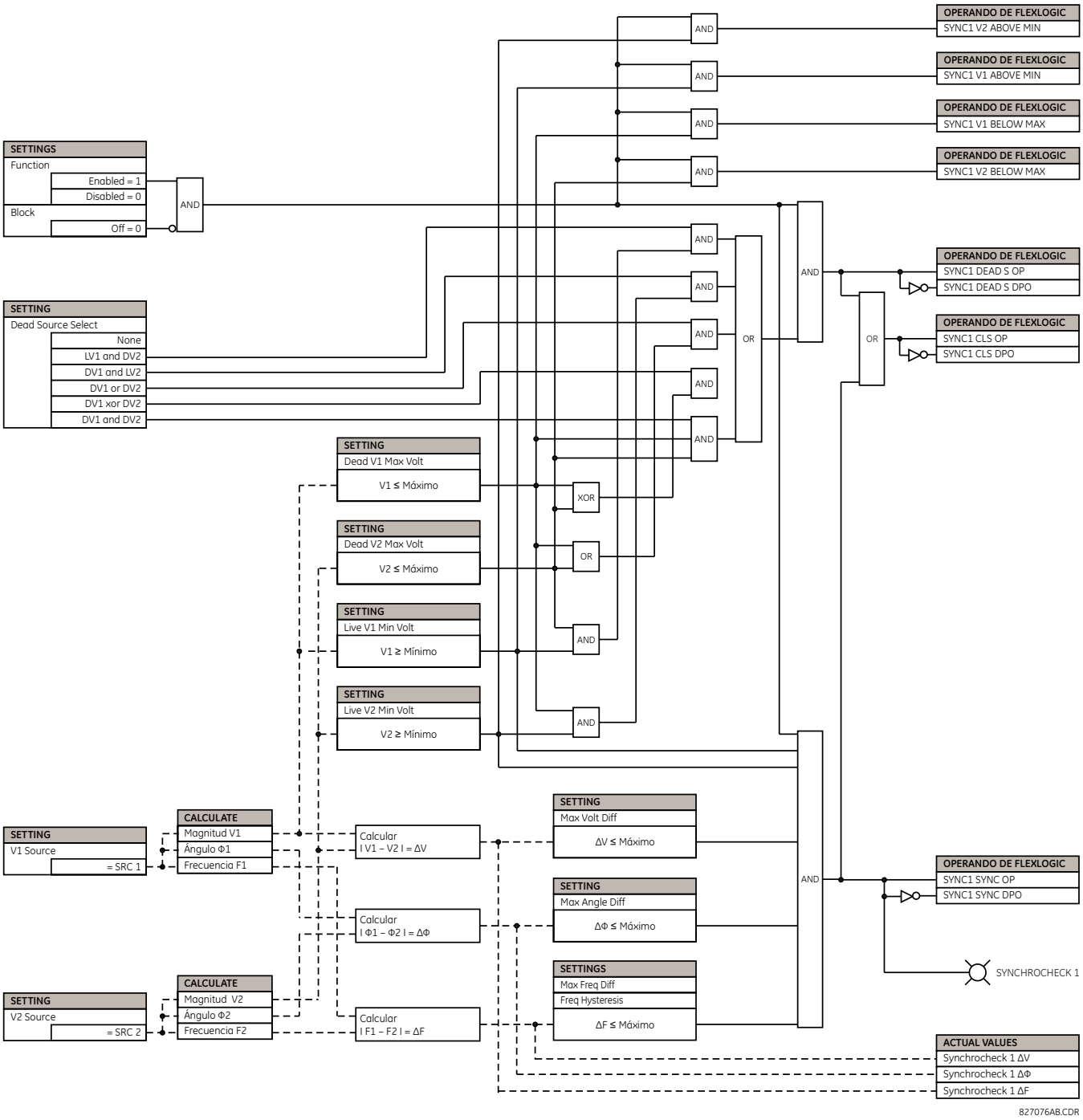


FIGURA 5–130: LÓGICA DE ESQUEMA DE CONTROL DE SINCRONISMO

B) APLICACIONES ESPECIALES DEL ELEMENTO DE CONTROL DE SINCRONISMO

El elemento de control de sincronismo está previsto para aplicaciones en que las fuentes de potencial están situadas a cada lado del interruptor de potencia que se cerrará. También se puede usar en los casos en que un transformador de potencia está situado entre las dos fuentes de potencial compensando el desplazamiento de fase del transformador de potencia con la conexión de TT auxiliar al G60 y el ajuste de conexión de TT auxiliar, como se muestra en el ejemplo siguiente.

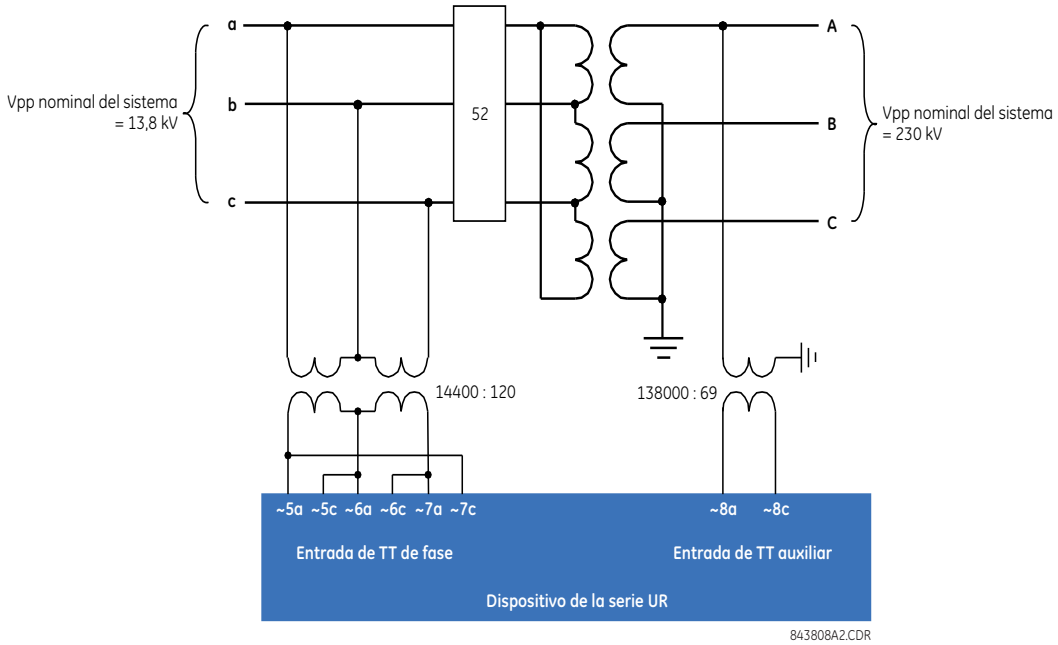


FIGURA 5–131: CONTROL DE SINCRONISMO APLICADO EN EL TRANSFORMADOR

En este ejemplo, la entrada de TT de tensión de fase se programa como “Delta” con un ajuste de secundario de 120 voltios y una relación de 13.800 V / 120 V = 115. La conexión de TT auxiliar se selecciona para que sea VAB, ya que este vector está en fase con el valor de VA en el primario del transformador. El valor del ajuste del secundario es 69 voltios y la relación de TT auxiliar se calcula como 13.800 V / 69 V = 200. Observe que los valores medidos para el TT auxiliar reflejarán ahora la tensión AB del lado del secundario del transformador.

PATH: SETTINGS ⇨⇩ CONTROL ELEMENTS ⇨⇩ DIGITAL ELEMENTS ⇨ DIGITAL ELEMENT 1(48)

■ DIGITAL ELEMENT 1 ■		DIGITAL ELEMENT 1 FUNCTION: Disabled	*Rango: Disabled, Enabled*
	MENSAJE	DIG ELEM 1 NAME: Dig Element 1	*Rango: 16 caracteres alfanuméricos*
	MENSAJE	DIG ELEM 1 INPUT: Off	*Rango: Operando de la FlexLogic™*
	MENSAJE	DIG ELEM 1 PICKUP DELAY: 0,000 s	*Rango: 0,000 a 999999,999 s en pasos de 0,001*
	MENSAJE	DIG ELEM 1 RESET DELAY: 0,000 s	*Rango: 0,000 a 999999,999 s en pasos de 0,001*
	MENSAJE	DIG ELEMENT 1 PICKUP LED: Enabled	*Rango: Disabled, Enabled*
	MENSAJE	DIG ELEM 1 BLOCK: Off	*Rango: Operando de la FlexLogic™*
	MENSAJE	DIGITAL ELEMENT 1 TARGET: Self-reset	*Rango: Self-reset, Latched, Disabled*
	MENSAJE	DIGITAL ELEMENT 1 EVENTS: Disabled	*Rango: Disabled, Enabled*

Hay 48 elementos digitales idénticos disponibles, numerados de 1 a 48. Un elemento digital puede supervisar cualquier operando de la FlexLogic™ y presentar un mensaje de advertencia y/o habilitar el registro de eventos dependiendo del estado del operando de salida. Los ajustes del elemento digital incluyen el nombre al que se hará referencia en cualquier mensaje de advertencia, una entrada de bloqueo de cualquier operando de la FlexLogic™ seleccionado y un temporizador para los retardos de activación de arranque y de reposición para el operando de salida.

- **DIGITAL ELEMENT 1 INPUT:** Selecciona un operando de la FlexLogic™ que será supervisado por el elemento digital.
- **DIGITAL ELEMENT 1 PICKUP DELAY:** Establece el retardo para activar el arranque. Si no se requiere un retardo de activación del arranque, se establece en “0”.
- **DIGITAL ELEMENT 1 RESET DELAY:** Establece el retardo para la reposición. Si no se requiere un retardo de reposición, se establece en “0”.
- **DIGITAL ELEMENT 1 PICKUP LED:** Este ajuste habilita o inhabilita el LED de arranque del elemento digital. Cuando se establece en “Disabled”, la operación del LED de arranque se bloquea.

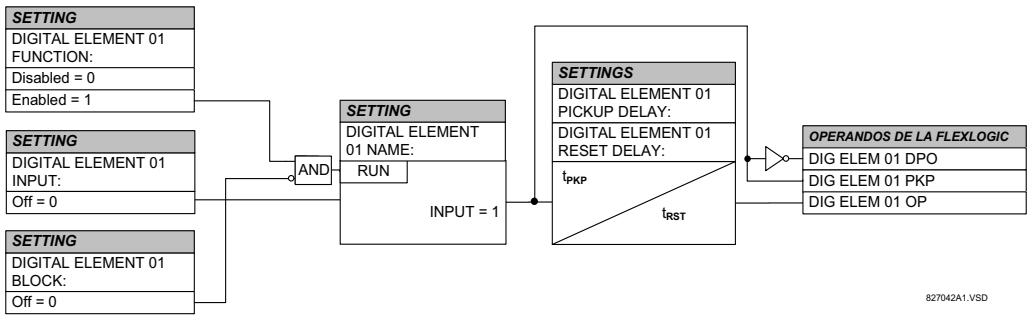


FIGURA 5–132: LÓGICA DE ESQUEMA DE ELEMENTO DIGITAL

APLICACIONES DE SUPERVISIÓN DE CIRCUITOS:

Algunas versiones de los módulos de entrada digital incluyen un circuito activo de supervisión de tensión conectado a través de los contactos de forma A. El circuito de supervisión de tensión limita la corriente de carga lenta a través del circuito de salida (consulte las especificaciones técnicas de la forma A).

Mientras la corriente a través de la supervisión de tensión esté por encima de un umbral (consulte las especificaciones técnicas de la forma A), se establecerá el operando "Cont Op 1 VOn" de la FlexLogic™ (para el contacto de entrada 1; existen operandos correspondientes para cada contacto de salida). Si el circuito de salida tiene una resistencia elevada o se interrumpe la corriente de c.c., la corriente de carga lenta descenderá por debajo del umbral y se establecerá el operando "Cont Op 1 VOff" de la FlexLogic™. Por consiguiente, puede utilizarse el estado de estos operandos como indicadores de la integridad de los circuitos en los que se insertan contactos de forma A.

EJEMPLO 1: SUPERVISIÓN DE INTEGRIDAD DEL CIRCUITO DE DISPARO DEL INTERRUPTOR DE POTENCIA

En muchas aplicaciones se desea supervisar la integridad del circuito de disparo del interruptor de potencia para que puedan detectarse los problemas antes de que se requiera una operación de disparo. El circuito se considera en estado correcto cuando la supervisión de tensión conectada a través del contacto de salida de disparo detecta un nivel de corriente bajo, muy por debajo de la corriente de operación de la bobina de disparo del interruptor de potencia. Si el circuito presenta una resistencia elevada, la corriente de carga lenta descenderá por debajo del umbral de supervisión y se activará una alarma.

En la mayoría de los circuitos de control del interruptor de potencia, la bobina de disparo se conecta en serie con un contacto auxiliar del interruptor que permanece abierto cuando este está abierto (consulte el diagrama siguiente). Para evitar alarmas no deseadas en esta situación, la lógica de supervisión del circuito de disparo debe incluir la posición del interruptor de potencia.

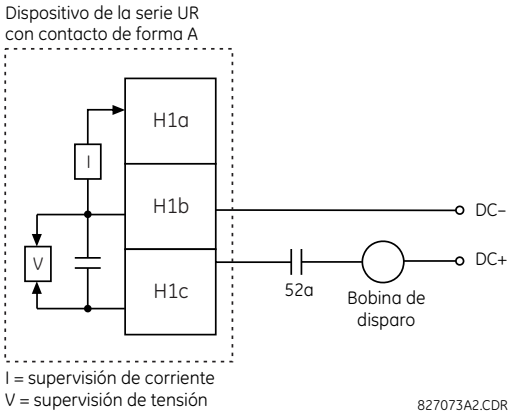
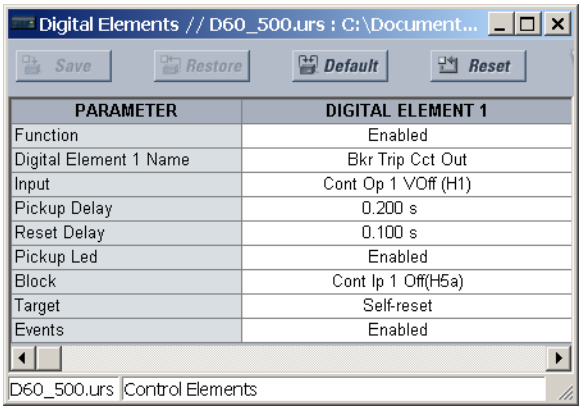


FIGURA 5–133: EJEMPLO DE CIRCUITO DE DISPARO 1

Suponga que el contacto de salida H1 es un contacto de disparo. Si se usan los ajustes de contacto de salida, se asignará a esta salida un nombre de identificación; por ejemplo, "Cont Op 1". Suponga que se conecta un contacto auxiliar de interruptor de potencia 52a al contacto de entrada H7a para supervisar el estado del interruptor de potencia. Si se usan los ajustes de contacto de entrada, se asignará a esta entrada un nombre de identificación, por ejemplo "Cont Ip 1", y se establecerá en "On" cuando el interruptor esté cerrado. Los ajustes para usar el elemento digital 1 para supervisar el circuito de disparo del interruptor de potencia se indican a continuación (ejemplo de EnerVista UR Setup mostrado):

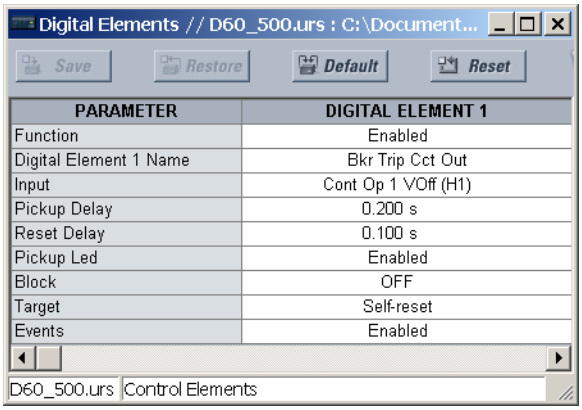


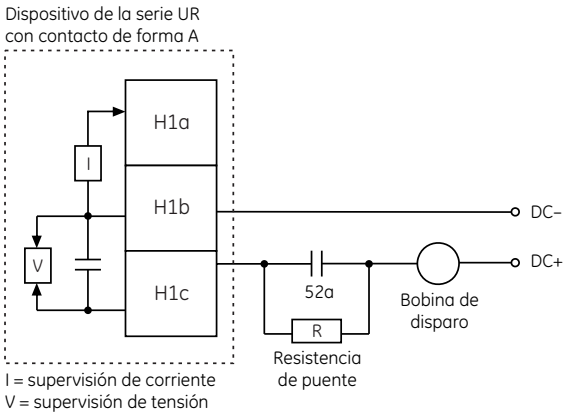
NOTA

El valor del ajuste PICKUP DELAY debe ser mayor que el tiempo de operación de interruptor de potencia para evitar alarmas no deseadas.

EJEMPLO 2: SUPERVISIÓN DE INTEGRIDAD DEL CIRCUITO DE DISPARO DEL INTERRUPTOR DE POTENCIA

Si se necesita supervisar el circuito de disparo de forma continua, con independencia de la posición del interruptor de potencia (abierto o cerrado), debe proporcionarse un método para mantener el flujo de corriente de supervisión a través del circuito de disparo cuando el interruptor está abierto (como se muestra en la figura siguiente). Esto se puede conseguir conectando una resistencia apropiada (consulte la figura siguiente) a través del contacto auxiliar en el circuito de disparo. En este caso, no es necesario supervisar el circuito de supervisión con la posición del interruptor de potencia; el ajuste **BLOCK** está seleccionado en "Off". En esta situación, los ajustes son los siguientes (ejemplo de EnerVista UR Setup mostrado).





Valores de resistencia "R"

Fuente de alimentación	Resistencia	Potencia
24 V DC	1000 Ω	2 W
30 V DC	5000 Ω	2 W
48 V DC	10000 Ω	2 W
110 V DC	25000 Ω	5 W
125 V DC	25000 Ω	5 W
250 V DC	50000 Ω	5 W

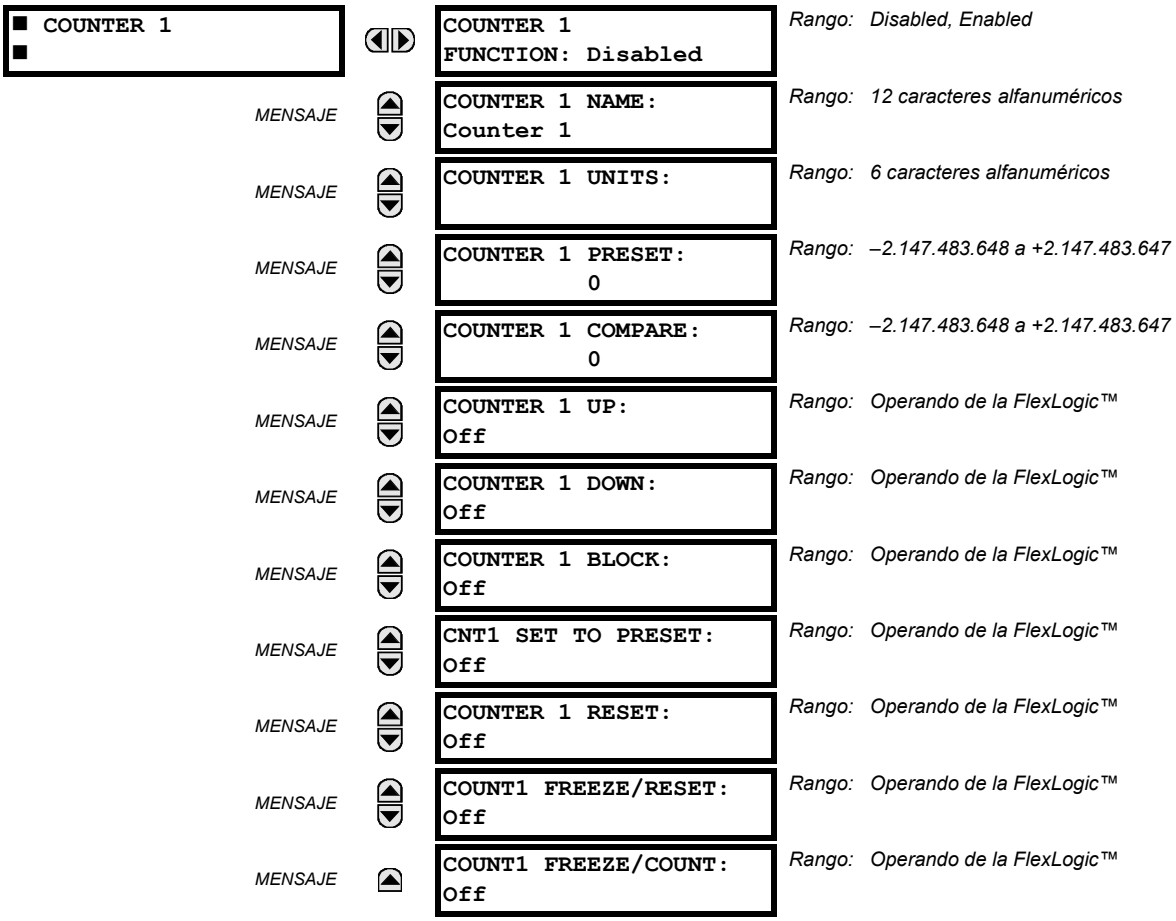
827074A3.CDR

FIGURA 5–134: EJEMPLO DE CIRCUITO DE DISPARO 2

NOTA

La conexión de cableado en los dos ejemplos anteriores es aplicable a los contactos de forma A con supervisión de tensión y al contacto de estado sólido con supervisión de tensión.

PATH: SETTINGS ⇨⇩ CONTROL ELEMENTS ⇨⇩ DIGITAL COUNTERS ⇨ COUNTER 1(8)



Hay 8 contadores digitales idénticos, numerados de 1 a 8. Un contador digital cuenta el número de transiciones de estado de Lógica 0 a Lógica 1. El contador se usa para contar operaciones tales como los arranques de un elemento, los cambios de estado de un contacto externo (p.e. interruptor de potencia auxiliar), o pulsos de un medidor de vatios-hora.

- **COUNTER 1 UNITS:** Asigna una etiqueta para identificar la unidad de medida perteneciente a las transiciones digitales que se van a contar. La etiqueta de unidades aparecerá en el estado correspondiente de valores reales.
- **COUNTER 1 PRESET:** Establece el recuento en el valor preestablecido requerido antes de que comiencen las operaciones de recuento, como en el caso de que se instale un relé sustituto en lugar de un relé en servicio, o mientras el contador está funcionando.
- **COUNTER 1 COMPARE:** Establece el valor con el que se va a comparar el valor de recuento acumulado. Se proporcionan tres operandos de salida de la FlexLogic™ para indicar si el valor actual es “mayor que (HI)”, “igual que (EQL)”, o “menor que (LO)” el valor establecido.
- **COUNTER 1 UP:** Selecciona el operando de la FlexLogic™ para incrementar el contador. Si se recibe una entrada UP habilitada cuando el valor acumulado está en el límite de +2.147.483.647 recuentos, el contador retorna a –2.147.483.648.
- **COUNTER 1 DOWN:** Selecciona el operando de la FlexLogic™ para decrecer el contador. Si se recibe una entrada DOWN habilitada cuando el valor acumulado está en el límite de –2.147.483.648 recuentos, el contador retorna a +2.147.483.647.
- **COUNTER 1 BLOCK:** Selecciona el operando de la FlexLogic™ para bloquear la operación de recuento. Se bloquean todos los operandos del contador.

- **CNT1 SET TO PRESET:** Selecciona el operando de la FlexLogic™ que se utiliza para establecer el recuento del valor preestablecido. El contador se establecerá en el valor preestablecido en las siguientes situaciones:

  1. Cuando el contador está habilitado y el operando **CNT1 SET TO PRESET** tiene el valor 1 (cuando el contador está habilitado y el operando **CNT1 SET TO PRESET** es 0, el contador se establecerá en 0).
  2. Cuando el contador está funcionando y **CNT1 SET TO PRESET** el operando cambia el estado de 0 a 1 (la acción de que **CNT1 SET TO PRESET** cambie de 1 a 0 mientras el contador está funcionando no tiene efecto en el recuento).
  3. Cuando se envía un comando de reposición o reposición/detención al contador y el operando **CNT1 SET TO PRESET** tiene el valor 1 (cuando se envía un comando de reposición o reposición/detención al contador y el operando **CNT1 SET TO PRESET** tiene el valor 0, el contador se establece en 0).

- **COUNTER 1 RESET:** Selecciona el operando de la FlexLogic™ para establecer el recuento en “0” o el valor preestablecido dependiendo del estado del operando **CNT1 SET TO PRESET**.
- **COUNTER 1 FREEZE/RESET:** Selecciona el operando de la FlexLogic™ para capturar (congelar) el valor del recuento acumulado en un registro independiente con la fecha y la hora de la operación, y reponer el contador a “0”.
- **COUNTER 1 FREEZE/COUNT:** Selecciona el operando de la FlexLogic™ para capturar (congelar) el valor del recuento acumulado en un registro independiente con la fecha y la hora de la operación, y continuar el recuento. El valor acumulado actual y el valor inmovilizado capturado con la marca de fecha/hora asociada están disponibles como valores reales. Si se interrumpe la alimentación, los valores acumulados e inmovilizados se guardan en la memoria no volátil durante la operación de interrupción.

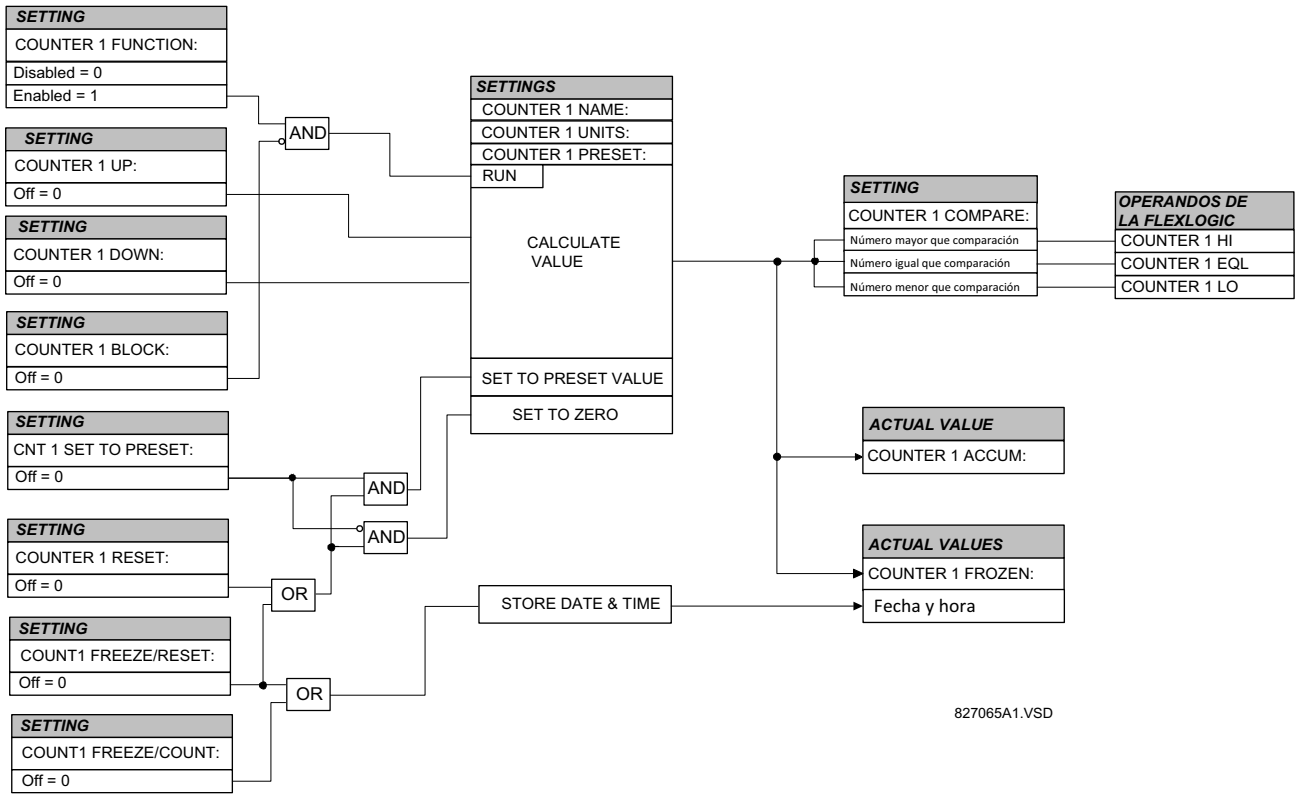
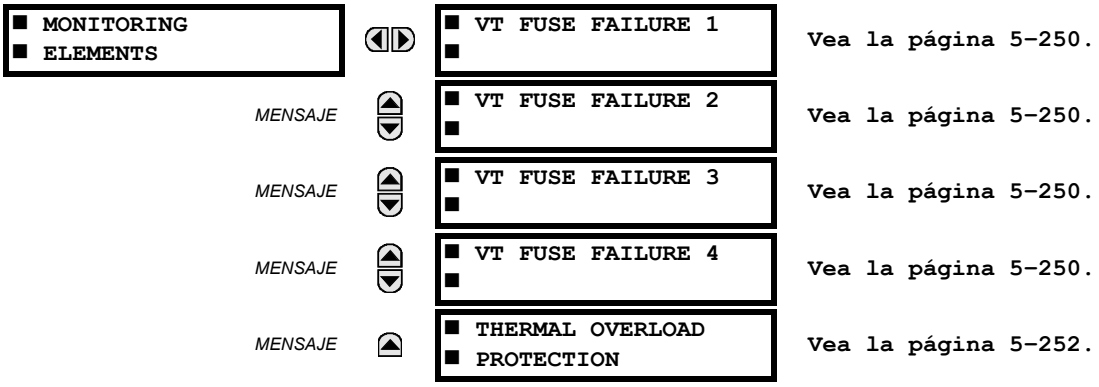


FIGURA 5–135: LÓGICA DE ESQUEMA DE CONTADOR DIGITAL

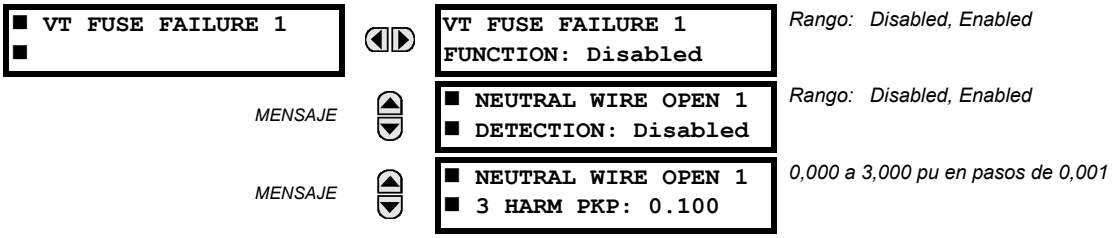
A) MENÚ PRINCIPAL

PATH: SETTINGS ⇨⇩ CONTROL ELEMENTS ⇨⇩ MONITORING ELEMENTS



B) FALLO DE FUSIBLE DE TT

PATH: SETTINGS ⇨⇩ CONTROL ELEMENTS ⇨⇩ MONITORING ELEMENTS ⇨⇩ VT FUSE FAILURE 1(4)



Cada fuente de señales incluye un esquema de fallo de fusible.

El detector de fallo de fusible de TT se puede usar para activar una alarma y/o bloquear elementos que puede que operen incorrectamente durante una pérdida total o parcial de potencial de c.c. ocasionada por uno o varios fusibles quemados. Algunos elementos que podrían bloquearse (mediante la entrada BLOCK) son distancia, sobreintensidad restringida de tensión y corriente direccional.

Se pueden producir dos clases de fallo de fusible:

- Clase A: pérdida de una o dos fases.
- Class B: pérdida de las tres fases.

Se requieren diferentes medios de detección para cada clase. Una indicación de fallos de clase A es un nivel significativo de tensión de secuencia negativa, mientras que una indicación de fallos de clase B es cuando está presente una corriente de secuencia positiva y hay una cantidad insignificante de tensión de secuencia positiva. Estas indicaciones destacadas de fallo de fusible también pueden estar presentes cuando existen faltas en el sistema, por lo que se proporciona un medio de detección de faltas e inhibición de declaraciones de fallo de fusible durante estos eventos. Una vez que se declara la condición de fallo de fusible, se sellará hasta que desaparezca la causa que lo generó.

Se introduce una condición adicional para inhibir una declaración de fallo de fusible cuando el circuito supervisado está desenergizado; tanto la tensión como la corriente de secuencia positiva están por debajo de los niveles de umbral.

El ajuste de función habilita e inhabilita la característica de fallo de fusible para cada fuente.

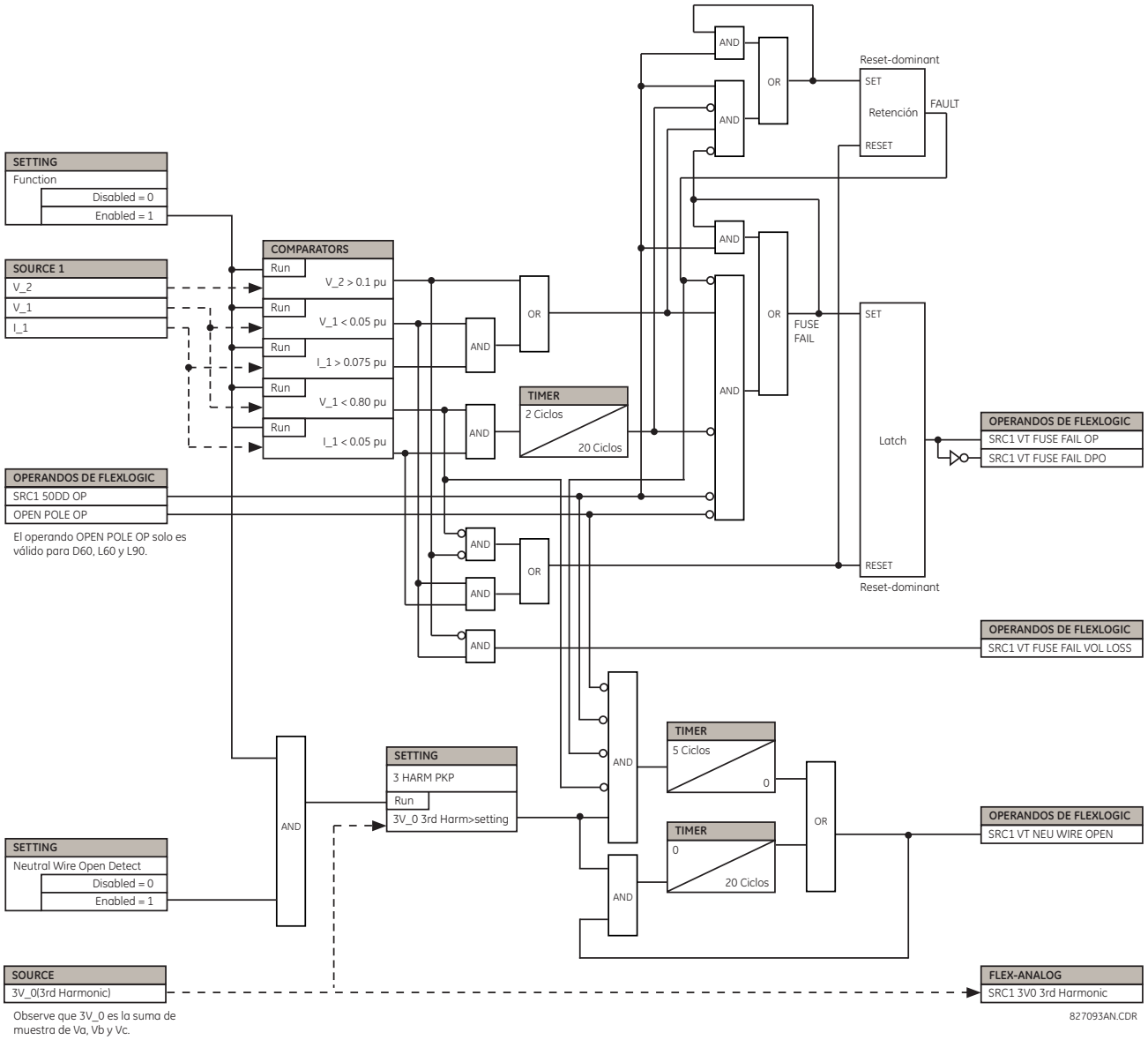


FIGURA 5–136: LÓGICA DE ESQUEMA DE FALLO DE FUSIBLE DE TT

C) PROTECCIÓN DE SOBRECARGA TÉRMICA

PATH: SETTINGS ⇨⇩ CONTROL ELEMENTS ⇨⇩ MONITORING ELEMENTS ⇨⇩ THERMAL OVERLOAD PROTECTION ⇨⇩ THERMAL-PROTECTION 1(2)

■ THERMAL ■ PROTECTION 1		THERMAL PROTECTION 1 FUNCTION: Disabled	*Rango: Disabled, Enabled*
	MENSAJE	THERMAL PROTECTION 1 SOURCE: SRC1	*Rango: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4*
	MENSAJE	THERMAL PROTECTION 1 BASE CURR: 0,80 pu	*Rango: 0,20 a 3,00 pu en pasos de 0,01*
	MENSAJE	THERMAL PROTECTION 1 k FACTOR: 1.10	*Rango: 1,00 a 1,20 en pasos de 0,05*
	MENSAJE	THERM PROT 1 TRIP TIME CONST: 45 min.	*Rango: 0 a 1000 min en pasos de 1*
	MENSAJE	THERM PROT 1 RESET TIME CONST: 45 min.	*Rango: 0 a 1000 min en pasos de 1*
	MENSAJE	THERM PROT 1 MINIM RESET TIME: 20 min.	*Rango: 0 a 1000 min en pasos de 1*
	MENSAJE	THERM PROT 1 RESET: Off	*Rango: Operando de la FlexLogic™*
	MENSAJE	THERM PROT 1 BLOCK: Off	*Rango: Operando de la FlexLogic™*
	MENSAJE	THERMAL PROTECTION 1 TARGET: Self-reset	*Rango: Self-reset, Latched, Disabled*
	MENSAJE	THERMAL PROTECTION 1 EVENTS: Disabled	*Rango: Disabled, Enabled*

El elemento de protección de sobrecarga térmica corresponde a la norma IEC 255-8 y se usa para detectar condiciones de sobrecarga térmica en elementos protegidos del sistema de potencia. Se puede usar la elección de un elemento de constante de tiempo apropiado para proteger diferentes elementos del sistema de potencia. La característica de curva fría se aplica cuando la corriente de carga promedio anterior en los últimos 5 ciclos es menor que el 10 % de la corriente base. Si esta corriente es mayor o igual que el 10 % de la corriente base, se aplica la característica de curva caliente.

La curva fría de IEC255-8 se define del modo siguiente:

$$t_{op} = \tau_{op} \times \ln\left(\frac{I^2}{I^2 - (kI_B)^2}\right) \quad \textbf{(EQ 5.48)}$$

La curva caliente de IEC255-8 se define del modo siguiente:

$$t_{op} = \tau_{op} \times \ln\left(\frac{I^2 - I_p^2}{I^2 - (kI_B)^2}\right) \quad \textbf{(EQ 5.49)}$$

En las ecuaciones anteriores,

- t_{op} = tiempo de operación.
- τ_{op} = constante de tiempo de disparo de la protección térmica.
- I = corriente eficaz de sobrecarga medida.
- I_p = corriente eficaz de carga medida antes de que se produzca la sobrecarga.
- k= factor k de IEC 255-8 aplicado a I_B, que define la corriente máxima admisible por encima de la corriente nominal.
- I_B = corriente (nominal) base del elemento protegido.

El tiempo de reposición del elemento de protección de sobrecarga térmica también se retarda usando la fórmula siguiente:

$$t_{rst} = \tau_{rst} \times \ln\left(\frac{(kI_B)^2}{\left|I^2 - (kI_B)^2\right|}\right) + T_{min} \quad \textbf{(EQ 5.50)}$$

En la ecuación anterior,

- τ_{rst} = constante de tiempo de disparo de la protección térmica.
- T_{min} es un ajuste de tiempo de reposición mínimo.

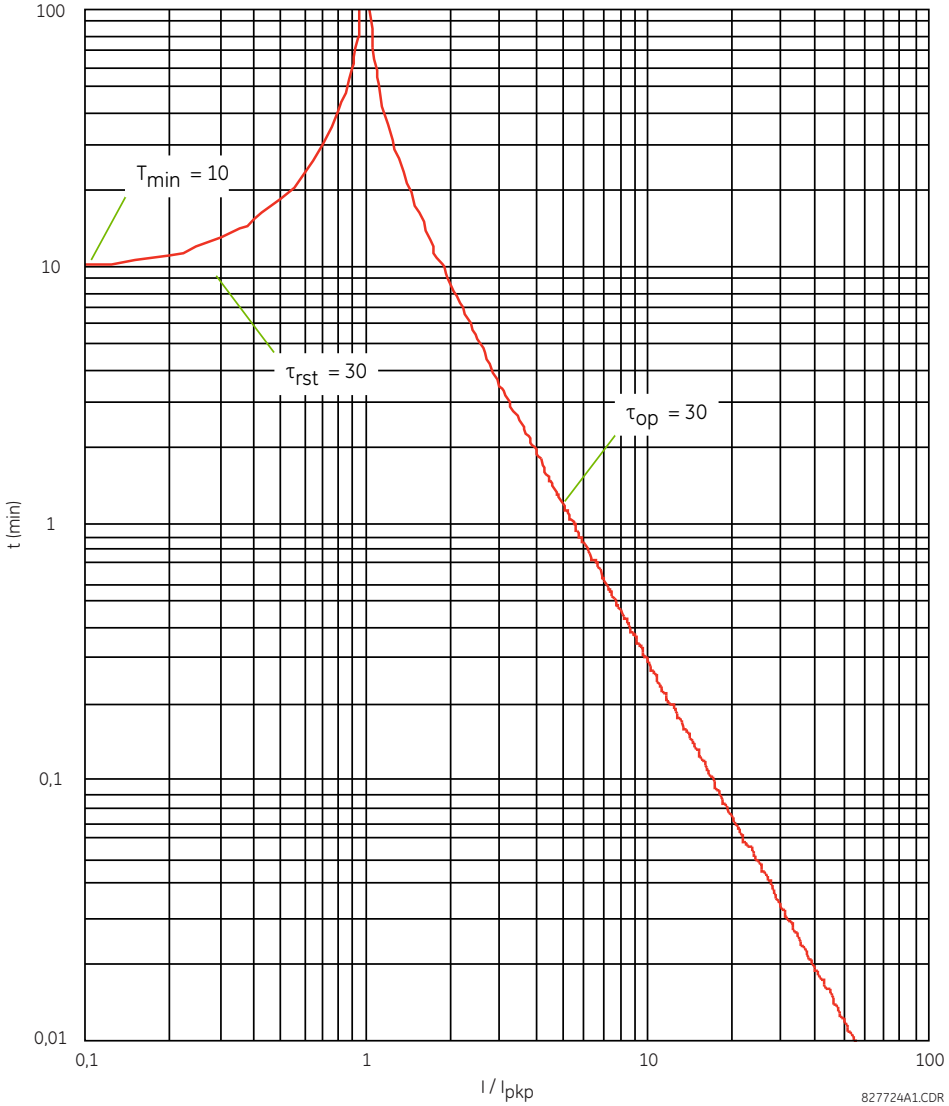


FIGURA 5–137: EJEMPLO DE CURVAS DE OPERACIÓN Y REPOSICIÓN DE IEC 255-8

El elemento de protección de sobrecarga térmica estima la energía térmica acumulada E usando las siguientes ecuaciones calculadas en cada ciclo de potencia. Cuando la corriente es mayor que el nivel de arranque, $I_n > k \times I_B$, el elemento comienza a aumentar la energía térmica:

$$E_n = E_{n-1} + \frac{\Delta t}{t_{op(In)}} \quad \textbf{(EQ 5.51)}$$

Cuando la corriente es menor que el nivel de desactivación, $I_n > 0{,}97 \times k \times I_B$, el elemento comienza a reducir la energía térmica:

$$E_n = E_{n-1} - \frac{\Delta t}{t_{rst(In)}} \quad \textbf{(EQ 5.52)}$$

En las ecuaciones anteriores,

- Δt es la duración del ciclo de potencia.
- n es el índice del ciclo de potencia.
- $t_{op(In)}$ es el tiempo de disparo calculado en el índice n, según las ecuaciones de curva fría o curva caliente de IEC255-8.
- $t_{rst(In)}$ es el tiempo de reposición calculado en el índice n según la ecuación de tiempo de reposición.
- I_n es la corriente eficaz de sobrecarga medida en el índice n.
- E_n es la energía acumulada en el índice n.
- E_{n-1} es la energía acumulada en el índice $n - 1$.

El elemento de protección de sobrecarga térmica elimina el operando de salida THERMAL PROT 1 OP cuando $E < 0{,}05$. En caso de emergencia, la memoria térmica y el operando de salida THERMAL PROT 1 OP se pueden reponer usando el ajuste **THERM PROT 1 RESET**. Todos los cálculos se realizan por fase. Si la energía acumulada alcanza el valor 1 en cualquier fase, el elemento de protección de sobrecarga térmica opera y solo se repone cuando la energía es inferior a 0,05 en las tres fases.

TABLA 5–31: CONSTANTES DE TIEMPO TÍPICAS

EQUIPO PROTEGIDO	CONSTANTE DE TIEMPO	TIEMPO DE REPOSICIÓN MÍNIMO
Banco de condensadores	10 minutos	30 minutos
Línea aérea	10 minutos	20 minutos
Reactor con núcleo de aire	40 minutos	30 minutos
Barra ómnibus	60 minutos	20 minutos
Cable subterráneo	20 a 60 minutos	60 minutos

A continuación se muestra la lógica para el elemento de protección de sobrecarga térmica.

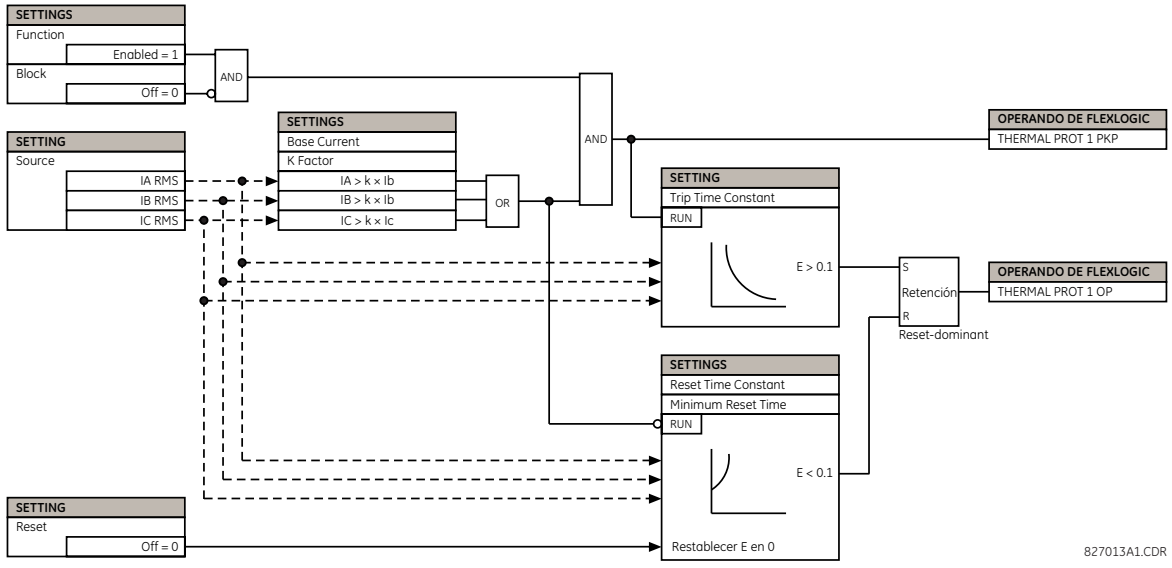
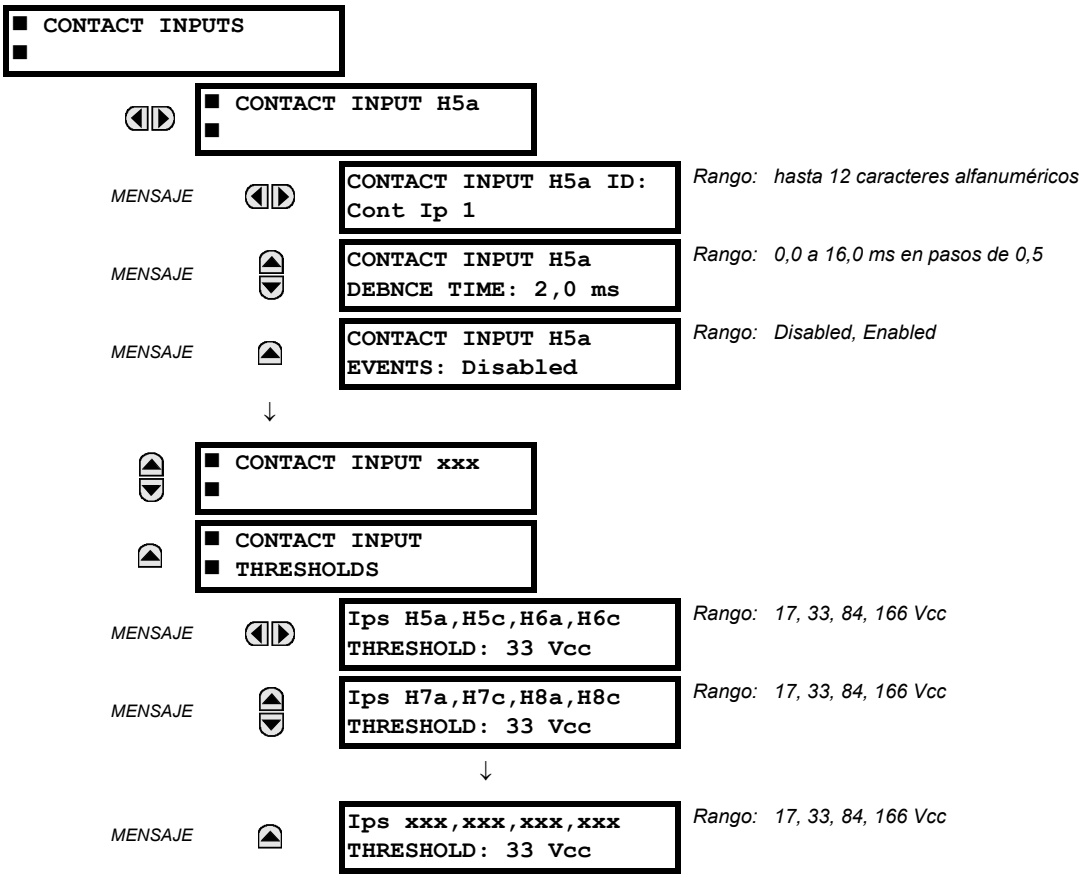


FIGURA 5–138: LÓGICA DE ESQUEMA DE PROTECCIÓN DE SOBRECARGA TÉRMICA

PATH: SETTINGS ⇨⇩ INPUTS/OUTPUTS ⇨ CONTACT INPUTS



El menú de contactos de entrada contiene ajustes de configuración para cada contacto de entrada así como umbrales de tensión para cada grupo de cuatro contactos de entrada. Tras el arranque, el procesador del relé determina (a partir de una evaluación de los módulos instalados) qué contactos de entrada están disponibles y, a continuación, se muestran los ajustes solo para esas entradas.

Se puede asignar un identificador alfanumérico a un contacto de entrada para fines de diagnóstico, ajuste y registro de eventos. El operando CONTACT IP X On" (Lógica 1) de la FlexLogic™ corresponde al cierre del contacto de entrada "X", mientras que CONTACT IP X Off corresponde a la apertura del contacto de entrada "X". El ajuste **CONTACT INPUT DEBNCE TIME** define el tiempo necesario para que el contacto supere las condiciones de "rebote de contacto". Como este tiempo no es el mismo para fabricantes y tipos de contacto diferentes, conviene establecerlo como un tiempo de rebote de contacto máximo (según las especificaciones del fabricante) más un margen para garantizar la operación correcta. Si **CONTACT INPUT EVENTS** se establece en "Enabled", cada cambio en el estado del contacto de entrada activará un evento.

El estado de todos los contactos de entrada de forma síncrona a velocidad constante de 0,5 ms, como se muestra en la figura siguiente. La tensión de entrada de c.c. se compara con un umbral seleccionable por el usuario. Debe mantenerse un nuevo estado de contacto de entrada para un tiempo de rebote seleccionable por el usuario para que el G60 valide el nuevo estado del contacto. En la figura siguiente, el tiempo de rebote se establece en 2,5 ms; de este modo, la 6ª muestra de una fila valida el cambio de estado (marca n.º 1 en el diagrama). Una vez validado (anulado el rebote), el contacto de entrada establece un operando de la FlexLogic™ correspondiente y registra un evento de acuerdo con la configuración del usuario.

Se usa una marca de tiempo de la primera muestra en la secuencia que valida el nuevo estado cuando se registra el cambio del contacto de entrada en el registrador de eventos (marca n.º 2 en el diagrama).

Los elementos de protección y control, así como las ecuaciones y los temporizadores de la FlexLogic™, se ejecutan ocho veces en un ciclo del sistema de potencia. La duración del paso de protección es controlada mediante el mecanismo de seguimiento de frecuencia. El operando de la FlexLogic™ que refleja el estado de rebote del contacto se actualiza en el paso de protección que sigue a la validación (marcas n.º 3 y 4 de la figura siguiente). La actualización se realiza al principio del paso de protección, por lo que todas las funciones de protección y control, así como las ecuaciones de la FlexLogic™, se nutren de los estados actualizados de los contactos de entrada.

El tiempo de respuesta del operando de la FlexLogic™ al cambio de contacto de entrada es igual al ajuste de tiempo de rebote más un paso de protección como máximo (variable y dependiendo de la frecuencia del sistema si está habilitado el seguimiento de frecuencia). Si el cambio de estado se produce justo después de un paso de protección, el reconocimiento se retrasará hasta el paso de protección subsiguiente; es decir, a lo largo de toda la duración del paso de protección. Si el cambio se produce justo antes de un paso de protección, el estado se reconocerá inmediatamente. Estadísticamente, se espera un retardo de la mitad del paso de protección. Debido a la frecuencia de exploración de 0,5 ms, la resolución de tiempo para el contacto de entrada está por debajo de 1 ms.

Por ejemplo, 8 pasos de protección por ciclo en un sistema de 60 Hz corresponden a un paso de protección cada 2,1 ms. Con un ajuste de tiempo de rebote de contacto de 3,0 ms, los límites de tiempo establecidos para el operando de la FlexLogic™ son: 3,0 + 0,0 = 3,0 ms y 3,0 + 2,1 = 5,1 ms. Estos límites de tiempo dependen del tiempo que tarde en ejecutarse el paso de protección después del tiempo de rebote.

Con independencia del ajuste de tiempo de rebote de contacto, la precisión de la marca de tiempo del evento de contacto de entrada es 1 μs usando el tiempo de la primera exploración correspondiente al nuevo estado (marca n.º 2 en la figura siguiente). Por lo tanto, la marca de tiempo refleja un cambio de la tensión de c.c. en los terminales del contacto de entrada que no es accidental porque se validó posteriormente usando el temporizador de rebote. Hay que tener presente que el operando de la FlexLogic™ asociado se establece/desestablece más adelante, después de la validación del cambio.

El algoritmo de rebote es simétrico: se utilizan los mismos procedimientos y tiempo de rebote para filtrar las transiciones de LOW-HIGH (marcas n.º 1, 2, 3 y 4 en la figura siguiente) y de HIGH-LOW (marcas n.º 5, 6, 7 y 8 en la figura siguiente).

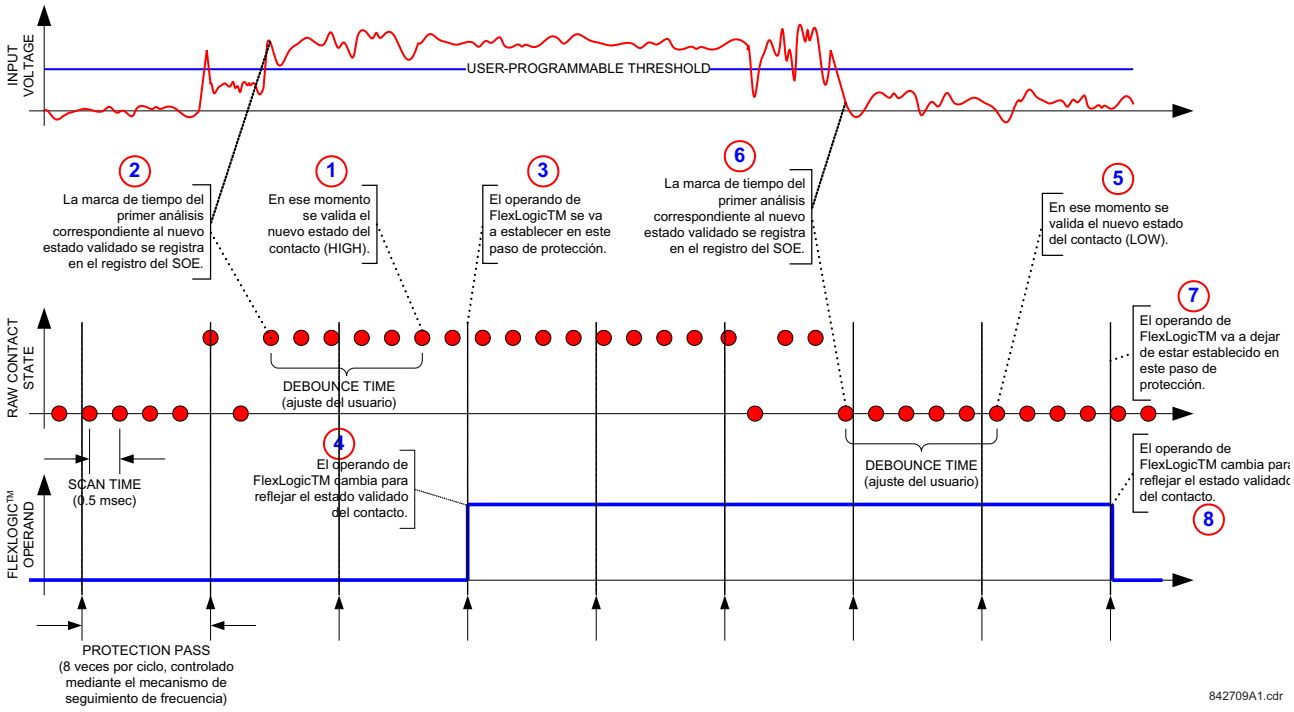


FIGURA 5–139: MECANISMO DE REBOTE DE CONTACTO DE ENTRADA Y TEMPORIZACIÓN DE MUESTRA DE MARCA DE TIEMPO

Los contactos de entrada se aíslan en grupos de cuatro para permitir la conexión de contactos húmedos de diferentes fuentes de tensión para cada grupo. El ajuste **CONTACT INPUT THRESHOLDS** determina la tensión mínima necesaria para detectar un contacto de entrada cerrado. Este valor se debe seleccionar de acuerdo con los criterios siguientes: 17 para fuentes de 24 V, 33 para fuentes de 48 V, 84 para fuentes de 110 a 125 V y 166 para fuentes de 250 V.

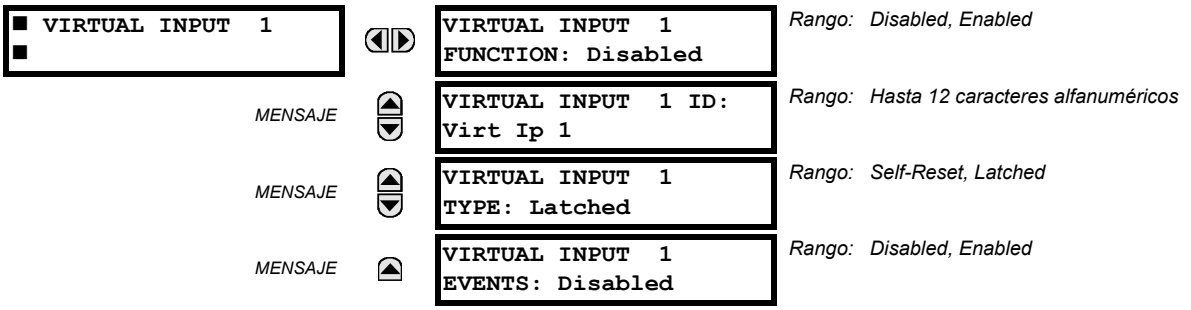
Por ejemplo, para usar un contacto de entrada H5a como entrada de estado del contacto 52b del interruptor de potencia para sellar el relé de disparo y registrarlo en el menú de registros de eventos, realice los siguientes cambios de ajustes:

CONTACT INPUT H5A ID: "Breaker Closed (52b)"
CONTACT INPUT H5A EVENTS: "Enabled"

Observe que el contacto 52b está cerrado cuando el interruptor de potencia está abierto y abierto cuando el interruptor de potencia está cerrado.

5.8.2 ENTRADAS VIRTUALES

PATH: SETTINGS ⇨⇩ INPUTS/OUTPUTS ⇨⇩ VIRTUAL INPUTS ⇨ VIRTUAL INPUT 1(64)



Hay 64 entradas virtuales que se pueden programar de forma individual para responder a las señales de entrada del teclado numérico (mediante el menú **COMMANDS**) y los protocolos de comunicaciones. Todos los operandos de entradas virtuales tienen de forma predeterminada el valor "Off" (lógica 0), a menos que se reciba la señal de entrada adecuada.

Si el ajuste **VIRTUAL INPUT X FUNCTION** se establece en "Disabled", la entrada se forzará a "Off" (Lógica 0) con independencia de cualquier intento de alterar la entrada. Si se establece en "Enabled", la entrada opera como se muestra en el diagrama lógico y genera operandos de salida de la FlexLogic™ en respuesta a las señales de entrada recibidas y los ajustes aplicados.

Hay dos tipos de operación: reinicialización automática y retenido Si **VIRTUAL INPUT X TYPE** se establece en "Self-Reset", cuando la señal de entrada pase de Off a On, el operando de salida se establecerá en On para solo una evaluación de las ecuaciones de la FlexLogic™ y, a continuación, volver a Off. Si se establece en "Latched", la entrada virtual determina el estado del operando de salida en el mismo estado que la entrada recibida más recientemente.

NOTA

El modo de operación de reposición automática genera el operando de salida para una sola evaluación de las ecuaciones de la FlexLogic™. Si el operando se va a usar en otro lugar que internamente en una ecuación de la FlexLogic™, tendrá que alargarse probablemente en el tiempo. Un temporizador de la FlexLogic™ con una reposición retardada puede realizar esta función.

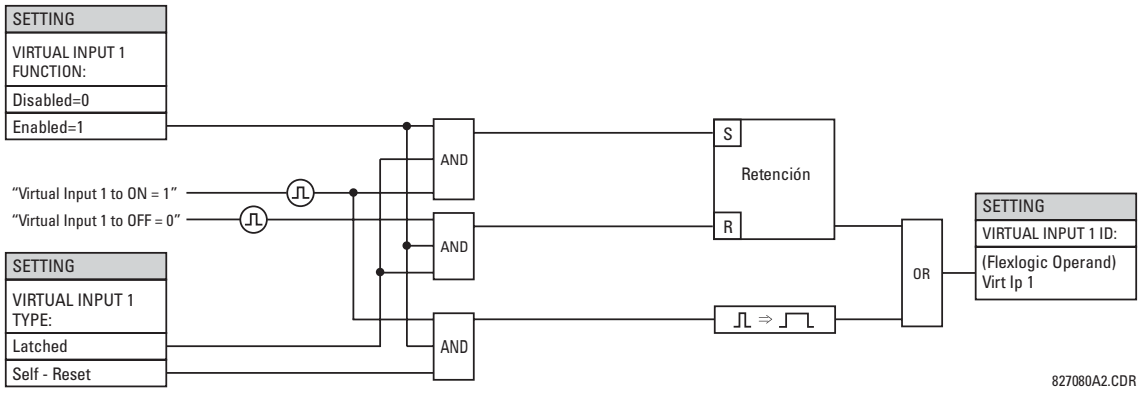
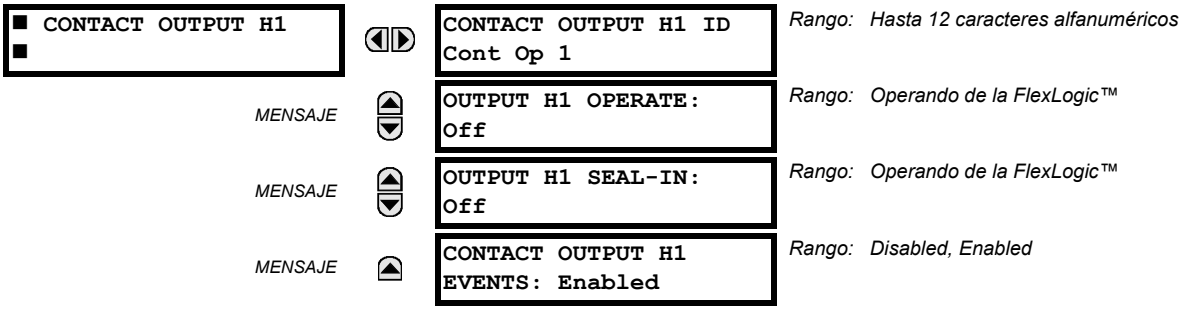


FIGURA 5–140: LÓGICA DE ESQUEMA DE ENTRADAS VIRTUALES

5.8.3 SALIDAS DE CONTACTO

A) SALIDAS DIGITALES

PATH: SETTINGS ⇨⇩ INPUTS/OUTPUTS ⇨⇩ CONTACT OUTPUTS ⇨ CONTACT OUTPUT H1



Tras el arranque del relé, el procesador principal determinará a partir de una evaluación de los módulos instalados en el chasis qué contactos de salida están disponibles y presentará los ajustes solo para estas salidas.

Se puede asignar un identificador a cada contacto de salida. La señal que puede **OPERATE** un contacto de salida puede ser cualquier operando de la FlexLogic™ (salida virtual, estado de elemento, contacto de entrada o entrada virtual). Puede utilizarse un operando de la FlexLogic™ adicional para **SEAL-IN** el relé. Cualquier cambio de estado de un contacto de salida se puede registrar como un evento si se programa para ello.

Por ejemplo, la corriente del circuito de disparo se supervisa proporcionando un detector del umbral de corriente en serie con algunos contactos de forma A (consulte el ejemplo de circuito de disparo en la sección *Elementos digitales*). La supervisión establecerá un indicador (consulte las especificaciones de Forma A). El nombre del operando FlexLogic™ establecido por la supervisión, consta de la designación del relé de salida, seguida del nombre del indicador; por ejemplo, CONT OP 1 ION.

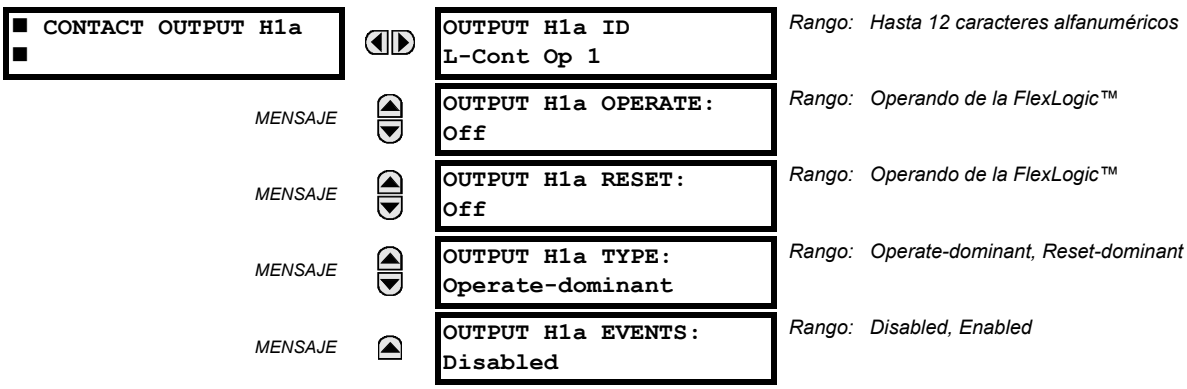
En la mayoría de los circuitos de control del interruptor de potencia, la bobina de disparo se conecta en serie con un contacto auxiliar del interruptor de potencia utilizado para interrumpir el flujo de corriente una vez que se haya disparado el citado interruptor de potencia, para evitar daños al contacto de iniciación menos robusto. Esto se puede realizar supervisando un contacto auxiliar en el interruptor de potencia que se abre cuando este se ha disparado, pero este esquema está sujeto a una operación incorrecta producida por las diferencias de temporización entre el cambio de estado del contacto auxiliar del interruptor de potencia y la interrupción de la corriente en el circuito de disparo. La protección más fiable del contacto de iniciación se proporciona directamente midiendo la corriente en el circuito de disparo y usando este parámetro para controlar la reposición del relé de iniciación. Este esquema suele denominarse *sellado de disparo*.

Esto se puede reconocer en el G60 usando el operando CONT OP 1 ION de la FlexLogic™ para sellar el contacto de salida del modo siguiente:

CONTACT OUTPUT H1 ID: "Cont Op 1"
OUTPUT H1 OPERATE: *cualquier operando de la FlexLogic™ apropiado*
OUTPUT H1 SEAL-IN: "Cont Op 1 IOn"
CONTACT OUTPUT H1 EVENTS: "Enabled"

B) SALIDAS SELLADAS

PATH: SETTINGS ⇨⇩ INPUTS/OUTPUTS ⇨⇩ CONTACT OUTPUTS ⇨ CONTACT OUTPUT H1a



Los contactos de salida sellada del G60 son mecánicamente biestables y los controlan dos bobinas independientes (apertura y cierre). De este modo, mantienen su posición aunque el relé no se active. El relé reconoce todas las tarjetas de contactos de salida sellada y rellena el menú de configuración en consecuencia. En la activación, el relé lee las posiciones de los contactos sellados del hardware antes de ejecutar cualesquiera otras funciones del relé (tales como características de protección y control o FlexLogic™).

Los módulos de salida sellada, ya sea como parte del relé o como módulos individuales, se envían de fábrica con todos los contactos sellados abiertos. Se recomienda encarecidamente comprobar dos veces la programación y las posiciones de los contactos sellados al sustituir un módulo.

Como el relé establece el contacto de salida y vuelve a leer su posición, es posible incorporar capacidades de autocomprobación para las salidas selladas. Si algunas de las salidas selladas muestran una discrepancia, se declara el error de autochequeo **LATCHING OUTPUT ERROR**. El error se señala mediante el operando LATCHING OUT ERROR de la FlexLogic™, el evento y el mensaje de advertencia.

- **OUTPUT H1a OPERATE:** Este ajuste especifica un operando de la FlexLogic™ para operar la “bobina de cierre” del contacto. El relé sellará esta entrada para cerrar el contacto de forma segura. Una vez que se cierre el contacto y la entrada de **RESET** sea Lógica 0 (Off), cualquier actividad de la entrada de **OPERATE**, como por ejemplo la crepitación subsiguiente, no tendrá efecto. Con las entradas de **OPERATE** y **RESET** activas (Lógica 1), la respuesta del contacto sellado la especifica el ajuste **OUTPUT H1A TYPE**.
- **OUTPUT H1a RESET:** Este ajuste especifica un operando de la FlexLogic™ para operar la “bobina de disparo” del contacto. El relé sellará esta entrada para abrir el contacto de forma segura. Una vez que se abra el contacto y la entrada de **OPERATE** sea Lógica 0 (Off), cualquier actividad de la entrada de **RESET**, como por ejemplo la crepitación subsiguiente, no tendrá efecto. Con las entradas de **OPERATE** y **RESET** activas (Lógica 1), la respuesta del contacto sellado la especifica el ajuste **OUTPUT H1A TYPE**.
- **OUTPUT H1a TYPE:** Este ajuste especifica la respuesta de contacto en entradas de control conflictivas; es decir, cuando se aplican simultáneamente las señales de **OPERATE** y **RESET**. Con ambas entradas de control aplicadas simultáneamente, el contacto se cerrará si se establecen en “Operate-dominant” y se abrirá si se establecen en “Reset-dominant”.

Ejemplo de aplicación 1:

Un contacto de salida sellado debe controlarse con dos botones programables por el usuario (botones con los números 1 y 2). Se deben aplicar los ajustes siguientes.

Programe las salidas selladas realizando los cambios siguientes en el menú **SETTINGS** ⇨⇩ **INPUTS/OUTPUTS** ⇨⇩ **CONTACT OUTPUTS** ⇨ **CONTACT OUTPUT H1a** (si se supone un módulo H4L):

OUTPUT H1A OPERATE: “PUSHBUTTON 1 ON”
OUTPUT H1A RESET: “PUSHBUTTON 2 ON”

Programe los botones realizando los cambios siguientes en los menús **PRODUCT SETUP** ⇨⇩ **USER-PROGRAMMABLE PUSHBUTTONS** ⇨⇩ **USER PUSHBUTTON 1** y **USER PUSHBUTTON 2**:

PUSHBUTTON 1 FUNCTION: “Self-reset”
PUSHBTN 1 DROP-OUT TIME: “0.00 s”

PUSHBUTTON 2 FUNCTION: “Self-reset”
PUSHBTN 2 DROP-OUT TIME: “0.00 s”

Ejemplo de aplicación 2:

Se tiene que programar un relé que tenga dos contactos sellados H1a y H1c. El contacto H1a tiene que ser de Tipo a, mientras que el contacto H1c tiene que ser de Tipo b (el Tipo a significa cerrado después del ejercicio de la entrada de operación; el Tipo b significa cerrado después del ejercicio de la entrada de reposición). El relé se debe controlar desde las salidas virtuales: VO1 para la operación y VO2 para la reposición.

Programe las salidas selladas realizando los cambios siguientes en los menús **SETTINGS** ⇨⇩ **INPUTS/OUTPUTS** ⇨⇩ **CONTACT OUTPUTS** ⇨ **CONTACT OUTPUT H1a** y **CONTACT OUTPUT H1c** (si se supone un módulo H4L):

OUTPUT H1A OPERATE: “VO1”
OUTPUT H1A RESET: “VO2”

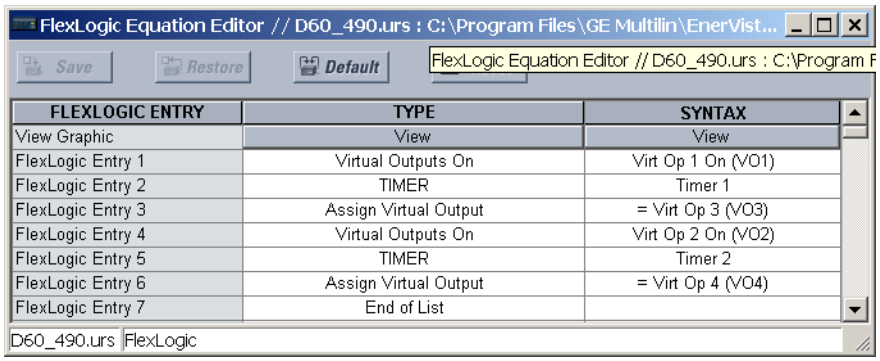
OUTPUT H1C OPERATE: “VO2”
OUTPUT H1C RESET: “VO1”

Como los dos contactos físicos de este ejemplo están separados mecánicamente y tienen entradas de control individuales, no operarán exactamente al mismo tiempo. Puede producirse una discrepancia en el rango de una fracción de un tiempo de operación máximo. Por lo tanto, un par de contactos programados para ser un relé multicontacto no garantizará una secuencia de operación específica (como por ejemplo "cierre antes de corte"). Si es necesario, la secuencia de operación se debe programar explícitamente retardando algunas de las entradas de control como se muestra en la aplicación del ejemplo siguiente.

Ejemplo de aplicación 3:

Se debe añadir una funcionalidad de "cierre antes de corte" al ejemplo anterior. Se necesita una superposición de 20 ms para implementar esta funcionalidad como se describe a continuación:

Escriba la ecuación siguiente de la FlexLogic™ (ejemplo de EnerVista UR Setup mostrado):



FLEXLOGIC ENTRY	TYPE	SYNTAX
View Graphic	View	View
FlexLogic Entry 1	Virtual Outputs On	Virt Op 1 On (VO1)
FlexLogic Entry 2	TIMER	Timer 1
FlexLogic Entry 3	Assign Virtual Output	= Virt Op 3 (VO3)
FlexLogic Entry 4	Virtual Outputs On	Virt Op 2 On (VO2)
FlexLogic Entry 5	TIMER	Timer 2
FlexLogic Entry 6	Assign Virtual Output	= Virt Op 4 (VO4)
FlexLogic Entry 7	End of List	

Ambos temporizadores (Temporizador 1 y Temporizador 2) se deben establecer en 20 ms para el arranque y 0 ms para la desactivación.

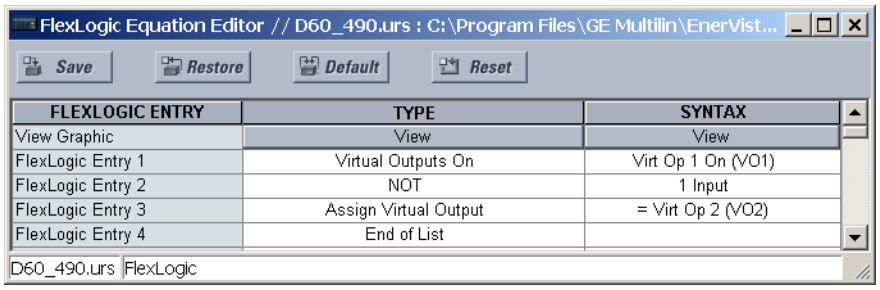
Programe las salidas selladas realizando los cambios siguientes en los menús **SETTINGS** ⇨⇩ **INPUTS/OUTPUTS** ⇨⇩ **CONTACT OUTPUTS** ⇨ **CONTACT OUTPUT H1a** y **CONTACT OUTPUT H1c** (si se supone un módulo H4L):

OUTPUT H1A OPERATE: "VO1"
OUTPUT H1A RESET: "VO4"
OUTPUT H1C OPERATE: "VO2"
OUTPUT H1C RESET: "VO3"

Ejemplo de aplicación 4:

Un contacto sellado H1a debe controlarse desde una sola salida virtual VO1. El contacto debe permanecer cerrado cuando el valor de VO1 sea alto y debe permanecer abierto cuando el valor de VO1 sea bajo. Programe el relé del modo siguiente.

Escriba la ecuación siguiente de la FlexLogic™ (ejemplo de EnerVista UR Setup mostrado):



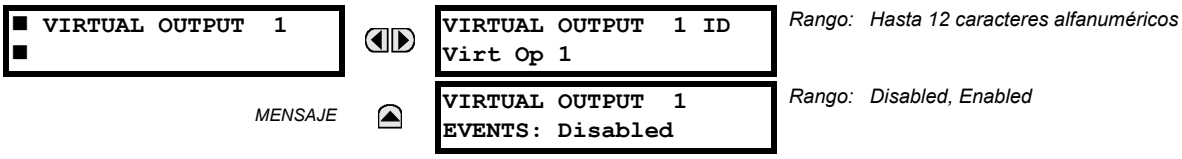
FLEXLOGIC ENTRY	TYPE	SYNTAX
View Graphic	View	View
FlexLogic Entry 1	Virtual Outputs On	Virt Op 1 On (VO1)
FlexLogic Entry 2	NOT	1 Input
FlexLogic Entry 3	Assign Virtual Output	= Virt Op 2 (VO2)
FlexLogic Entry 4	End of List	

Programe las salidas selladas realizando los cambios siguientes en el menú **SETTINGS** ⇨⇩ **INPUTS/OUTPUTS** ⇨⇩ **CONTACT OUTPUTS** ⇨ **CONTACT OUTPUT H1a** (si se supone un módulo H4L):

OUTPUT H1A OPERATE: "VO1"
OUTPUT H1A RESET: "VO2"

5.8.4 SALIDAS VIRTUALES

PATH: SETTINGS ⇨⇩ INPUTS/OUTPUTS ⇨⇩ VIRTUAL OUTPUTS ⇨ VIRTUAL OUTPUT 1(96)



Hay 96 salidas virtuales que se pueden asignar mediante FlexLogic™. Si no se asigna, la salida se forzará a "OFF" (Lógica 0). Se puede asignar un identificador a cada salida virtual. Las salidas virtuales se resuelven en cada paso mediante la evaluación de las ecuaciones de la FlexLogic™. Cualquier cambio de estado de una salida virtual se puede registrar como un evento si se programa para ello.

Por ejemplo, si la salida virtual 1 es la señal de disparo de la FlexLogic™ y el relé de disparo se usa para eventos de señal, los ajustes se programarían del modo siguiente:

VIRTUAL OUTPUT 1 ID: "Trip"
VIRTUAL OUTPUT 1 EVENTS: "Disabled"

5.8.5 DISPOSITIVOS REMOTOS

A) INFORMACIÓN GENERAL DE ENTRADAS/SALIDAS REMOTAS

Las entradas y salidas remotas proporcionan un medio de intercambio de información de estado digital entre dispositivos conectados mediante Ethernet. Se usan las normas IEC 61850 GSSE (Generic Substation State Event) y GOOSE (Generic Object Oriented Substation Event).

NOTA

La especificación IEC 61850 requiere que las comunicaciones entre dispositivos se implementen en Ethernet. Para los relés de la serie UR, se proporcionan comunicaciones mediante Ethernet en todos los módulos de CPU excepto el tipo 9E.

El uso compartido de información de estado de punto digital entre relés equipados con GSSE/GOOSE es esencialmente una extensión a FlexLogic™, permitiendo que FlexLogic™ distribuido realice operandos disponibles a y desde dispositivos en una red común de comunicaciones. Además de los estados de punto digital, los mensajes GSSE/GOOSE identifican al autor del mensaje y proporcionan otra información requerida por las especificaciones de comunicaciones. Todos los dispositivos escuchan los mensajes de la red y capturan datos solo de los mensajes que se han originado en dispositivos seleccionados.

Los mensajes GSSE de IEC 61850 son compatibles con los mensajes GOOSE de UCA y contienen un conjunto fijo de puntos digitales. Los mensajes GOOSE de IEC 61850 pueden, generalmente, contener elementos de datos configurables. Cuando son utilizados por la característica de entrada/salida remotas, los mensajes GOOSE de IEC 61850 contienen los mismos datos que los mensajes GSSE.

Los mensajes GSSE y GOOSE están diseñados para ser breves, fiables y con alta prioridad. Los mensajes GOOSE tienen ventajas adicionales sobre los mensajes GSSE debido a que admiten la funcionalidad de marcado de prioridad VLAN (LAN virtual) y Ethernet. La estructura de los mensajes GSSE contienen espacio para 128 pares de bits que representan información de estado de punto digital. La especificación IEC 61850 proporciona 32 pares de bits "DNA" que representan el estado de dos eventos predefinidos y de 30 eventos definidos por el usuario. Todos los pares de bits restantes son pares de bits "UserSt", que son bits de estado que representan eventos definibles por el usuario. La implementación del G60 proporciona 32 de los 96 pares de bits UserSt disponibles.

La especificación IEC 61850 incluye características que se utilizan para abordar la pérdida de comunicaciones entre dispositivos transmisores y receptores. Cada dispositivo transmior enviará un mensaje GSSE/GOOSE cuando la puesta en marcha sea correcta, cuando cambie el estado de puntos incluidos o después de un intervalo especificado (el tiempo de *actualización predeterminada*) si no se ha producido un cambio de estado. El dispositivo transmisor también envía un "tiempo de espera" que se establece en un valor mayor que el triple del tiempo predeterminado programado requerido por el dispositivo receptor.

Los dispositivos receptores supervisan constantemente la red de comunicaciones para los mensajes requeridos, que es reconocida por la identificación del dispositivo original incluido en el mensaje. Los mensajes recibidos de dispositivos remotos incluyen el mensaje *tiempo permitido de vida*. El relé de recepción establece un temporizador asignado al dispositivo de origen para este intervalo de tiempo, y si no ha recibido otro mensaje de este dispositivo en el límite de tiempo, el dispositivo remoto se declara como no disponible para las comunicaciones, por lo que usará el estado predeterminado programado para todos los puntos de ese dispositivo remoto específico. Si se recibe un mensaje desde un dispositivo remoto antes de que expire el *tiempo permitido de vida*, todos los puntos de ese dispositivo se actualizan a los estados contenidos en el mensaje y se reinicia el temporizador de espera. Puede mostrarse el estado de un dispositivo remoto, en el que "Offline" indica que no está disponible para las comunicaciones.

La función de entrada/salida remota proporciona 32 entradas remotas y 64 salidas remotas.

B) DISPOSITIVOS LOCALES: ID. DEL DISPOSITIVO PARA TRANSMITIR MENSAJES GSSE

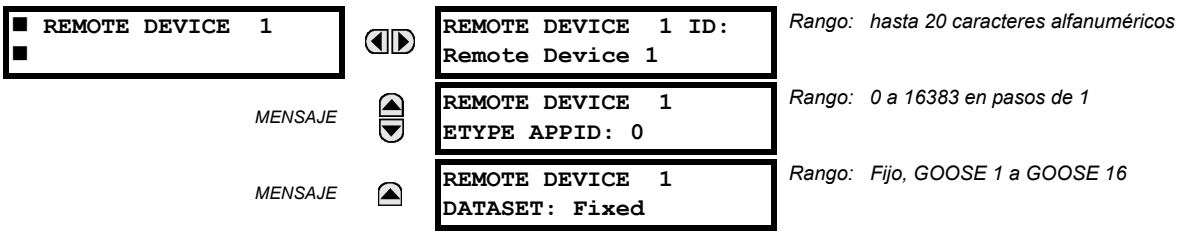
En un relé del G60, el identificador de dispositivo que representa la cadena de nombre del Id. de aplicación GOOSE (GoID) de IEC 61850 enviada como parte de cada mensaje GOOSE se programa en el ajuste **SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATIONS ⇨⇩ IEC 61850 PROTOCOL ⇨ GSSE/GOOSE CONFIGURATION ⇨ TRANSMISSION ⇨⇩ FIXED GOOSE ⇨⇩ GOOSE ID**.

Asimismo, el identificador de dispositivos que representa la cadena de nombre del Id. de aplicación GSSE de IEC 61850 enviada como parte de cada mensaje GSSE se programa en el ajuste **SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATIONS ⇨⇩ IEC 61850 PROTOCOL ⇨ GSSE/GOOSE CONFIGURATION ⇨ TRANSMISSION ⇨⇩ GSSE ⇨⇩ GSSE ID**.

En las versiones del G60 anteriores a 5.0x, estas cadenas de nombre se representaban con el ajuste **RELAY NAME**.

C) DISPOSITIVOS REMOTOS: ID. DEL DISPOSITIVO PARA RECIBIR MENSAJES GSSE

PATH: SETTINGS ⇨⇩ INPUTS/OUTPUTS ⇨⇩ REMOTE DEVICES ⇨ REMOTE DEVICE 1(16)



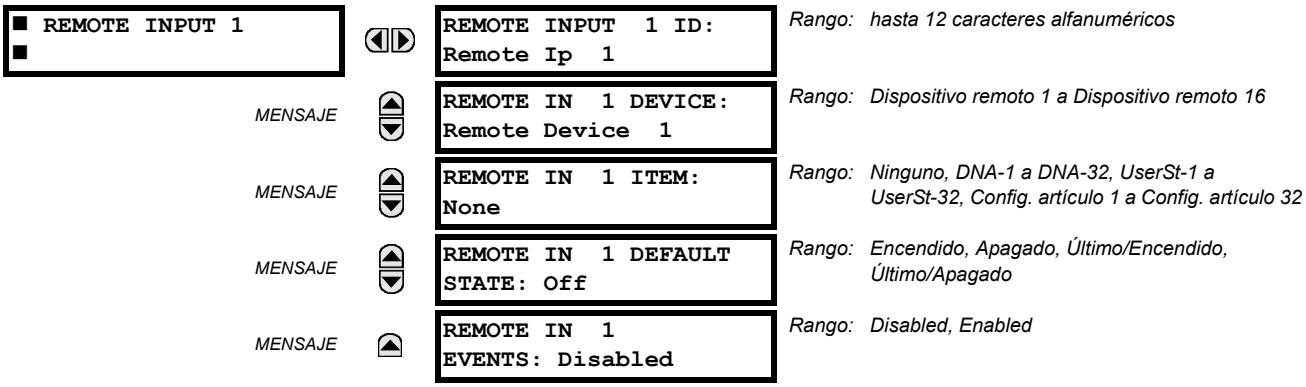
Los dispositivos remotos están disponibles para fines de configuración. Un relé de recepción se debe programar para capturar mensajes solo de los dispositivos remotos de origen de interés. Este ajuste se usa para seleccionar dispositivos remotos específicos mediante la introducción (fila inferior) de la identificación exacta (ID) asignada a esos dispositivos.

El ajuste **REMOTE DEVICE 1 ETYPE APPID** se usa solo con mensajes GOOSE; no es aplicable a los mensajes GSSE. Este ajuste reconoce la identificación de aplicación Ethernet en el mensaje GOOSE. Debe concordar con los ajustes correspondientes en el dispositivo de envío.

El ajuste **REMOTE DEVICE 1 DATASET** proporciona la opción del conjunto de datos (DNA/UserSt) fijo del G60 (es decir, que contiene pares de bits DNA y UserSt), o uno de los conjuntos de datos configurables.

Observe que el conjunto de datos para los elementos de datos recibidos se debe componer de elementos existentes en un nodo lógico existente. Por esta razón, se crea una instancia del nodo lógico GGIO3 para contener los elementos de datos entrantes. GGIO3 no es necesario para el uso de los datos recibidos. La asignación de elementos de datos de entrada remota controla la asignación de las entradas a los operandos de la FlexLogic™ de entrada remota. Sin embargo, los datos de GGIO3 pueden ser leídos por los clientes de IEC 61850.

PATH: SETTINGS ⇨⇩ INPUTS/OUTPUTS ⇨⇩ REMOTE INPUTS ⇨ REMOTE INPUT 1(32)



Las entradas remotas que crean operandos de la FlexLogic™ en el relé de recepción se extraen de los mensajes GSSE/GOOSE que se originan en los dispositivos remotos. Cada entrada remota se puede seleccionar de una lista que consta de: DNA-1 a DNA-32, UserSt-1 a UserSt-32, y Elemento de conjunto de datos 1 a Elemento de conjunto de datos 32. La función de entradas DNA se define en la especificación IEC 61850 y se presenta en la tabla de asignaciones DNA de IEC 61850 en la sección *Salidas remotas*. La función de entradas UserSt se define mediante la selección por parte del usuario del operando de la FlexLogic™ cuyo estado se representa en el mensaje GSSE/GOOSE. Un usuario debe programar un punto DNA desde el operando de la FlexLogic™ apropiado.

La entrada remota 1 se debe programar de modo que se replique el estado lógico de una señal específica procedente de un dispositivo remoto específico para uso local. Esta programación se realiza mediante los tres ajustes mostrados anteriormente.

El ajuste **REMOTE INPUT 1 ID** permite al usuario asignar texto descriptivo a la entrada remota. El ajuste **REMOTE IN 1 DEVICE** selecciona el dispositivo remoto que origina la señal requerida, asignada previamente al dispositivo remoto mediante el ajuste **REMOTE DEVICE (16) ID** (consulte la sección *Dispositivos remotos*). El ajuste **REMOTE IN 1 ITEM** selecciona los bits específicos del mensaje GSSE/GOOSE requeridos.

El ajuste **REMOTE IN 1 DEFAULT STATE** selecciona el estado lógico para este punto si el relé local acaba de completar la puesta en marcha o el dispositivo remoto que envía el punto se declara como no disponible para las comunicaciones. Las opciones siguientes están disponibles:

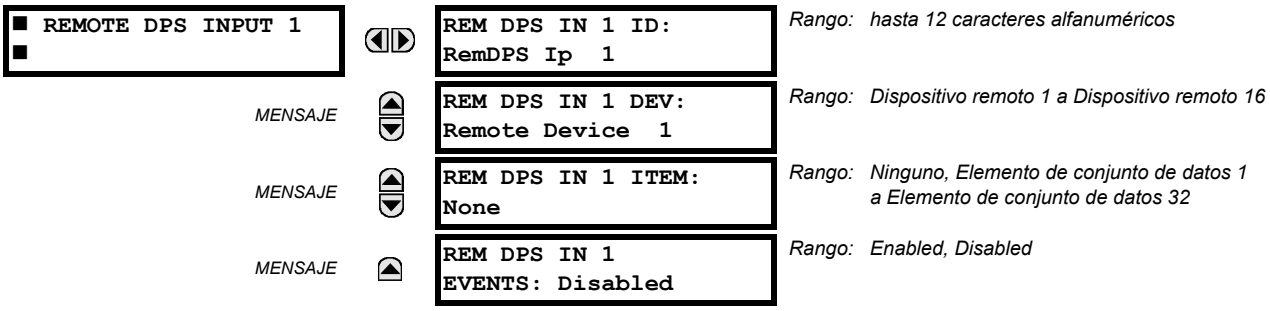
- El establecimiento del ajuste **REMOTE IN 1 DEFAULT STATE** en “On” asigna de forma predeterminada Lógica 1 a la entrada.
- El establecimiento del ajuste **REMOTE IN 1 DEFAULT STATE** en “Off” asigna de forma predeterminada Lógica 0 a la entrada.
- El establecimiento del ajuste **REMOTE IN 1 DEFAULT STATE** en “Latest/On” congela la entrada si se produce una pérdida de comunicaciones. Si no se conoce el último estado, como por ejemplo después de la puesta en marcha del relé pero antes del primer intercambio de comunicaciones, la entrada adoptará de forma predeterminada el valor Lógica 1. Cuando se reanude la comunicación, la entrada estará totalmente operativa.
- El establecimiento del ajuste **REMOTE IN 1 DEFAULT STATE** en “Latest/Off” congela la entrada si se produce una pérdida de comunicaciones. Si no se conoce el último estado, como por ejemplo después de la puesta en marcha del relé pero antes del primer intercambio de comunicaciones, la entrada adoptará de forma predeterminada el valor Lógica 0. Cuando se reanude la comunicación, la entrada estará totalmente operativa.

NOTA

Para obtener información adicional acerca de los mensajes GSSE/GOOSE, consulte la sección “Dispositivos remotos” en este capítulo.

5.8.7 ENTRADAS REMOTAS DE ESTADO DE DOBLE PUNTO

PATH: SETTINGS ⇨⇩ INPUTS/OUTPUTS ⇨⇩ REMOTE DPS INPUTS ⇨ REMOTE DPS INPUT 1(5)



Las entradas remotas de estado de doble punto se extraen de mensajes GOOSE que se originan en el dispositivo remoto. Cada entrada remota de estado de doble punto se debe programar para replicar el estado lógico de una señal específica de un dispositivo remoto específico para uso local. Esta funcionalidad se logra con los cinco ajustes de entrada remota de estado de doble punto.

- **REM DPS IN 1 ID:** Esta configuración asigna el texto descriptivo a la entrada remota de estado de doble punto.
- **REM DPS IN 1 DEV:** Esta configuración selecciona un ID de dispositivo remoto para indicar el origen de un mensaje GOOSE. El rango se selecciona desde los id. de dispositivo remoto especificados en la sección *Dispositivos remotos*.
- **REM DPS IN 1 ITEM:** Esta configuración especifica los bits requeridos del mensaje GOOSE.

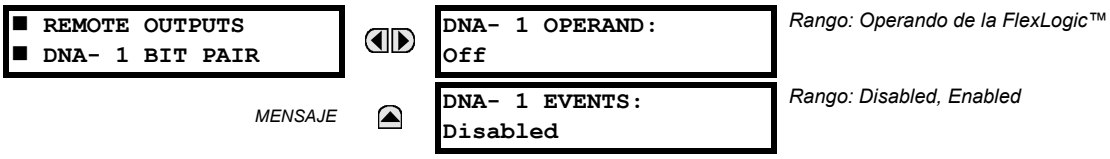
Los elementos del conjunto de datos de GOOSE configurables se deben cambiar para aceptar un elemento de estado de doble punto desde un conjunto de datos de GOOSE (los cambios se realizan en los menús **SETTINGS ⇨⇩ COMMUNICATION ⇨⇩ IEC 61850 PROTOCOL ⇨⇩ GSSE/GOOSE CONFIGURATION ⇨⇩ RECEPTION ⇨⇩ CONFIGURABLE GOOSE ⇨ CONFIGIGURABLE GOOSE 1(16) ⇨ CONFIG GSE 1 DATASET ITEMS**). Los elementos del conjunto de datos configurados para recibir algunas de las opciones de “GGIO3.ST.In dPos1.stV” a “GGIO3.ST.In dPos5.stV” aceptarán la información de estado de doble punto que se descifrará por las entradas remotas de estado de doble punto configuradas para este elemento de conjunto de datos.

El estado de doble punto remoto se recupera del conjunto de datos IEC 61850 recibido y está disponible desde los operandos RemDPS Ip 1 BAD, RemDPS Ip 1 INTERM, RemDPS Ip 1 OFF y RemDPS Ip 1 ON FlexLogic™. Estos operandos se pueden usar entonces en esquemas de control de desconexión o de interruptor de potencia.

5.8.8 SALIDAS REMOTAS

A) PARES DE BITS DE DNA

PATH: SETTINGS ⇨⇩ INPUTS/OUTPUTS ⇨⇩ REMOTE OUTPUTS DNA BIT PAIRS ⇨ REMOTE OUPUTS DNA- 1(32) BIT PAIR



Las salidas remotas (1 a 32) son operandos de la FlexLogic™ insertados en mensajes GSSE/GOOSE que se transmiten a dispositivos remotos en una red LAN. Cada punto digital del mensaje se debe programar para transportar el estado de un operando de la FlexLogic™ específico. El ajuste del operando anterior representa la función DNA específica (como se muestra en la tabla siguiente) que se va a transmitir.

TABLA 5–32: ASIGNACIONES DE IEC 61850 DE DNA

DNA	DEFINICIÓN DE IEC 61850	OPERANDO DE LA FLEXLOGIC™
1	Prueba	IEC 61850 TEST MODE
2	ConfRev	IEC 61850 CONF REV

B) PARES DE BITS DE USERST

PATH: SETTINGS ⇨⇩ INPUTS/OUTPUTS ⇨⇩ REMOTE OUTPUTS UserSt BIT PAIRS ⇨ REMOTE OUTPUTS UserSt- 1(32) BIT PAIR

```
■ REMOTE OUTPUTS
■ UserSt- 1 BIT PAIR
```

```
UserSt- 1 OPERAND:
Off
```

Rango: Operando de la FlexLogic™

MENSAJE

```
UserSt- 1 EVENTS:
Disabled
```

Rango: Disabled, Enabled

Las salidas remotas 1 a 32 originan que los mensajes GSSE/GOOSE se transmitan a dispositivos remotos. Cada punto digital del mensaje se debe programar para transportar el estado de un operando de la FlexLogic™ específico. El ajuste anterior se usa para seleccionar el operando que representa la función UserSt específica (seleccionada por el usuario) que se va a transmitir.

El ajuste siguiente representa el tiempo entre el envío de mensajes GSSE/GOOSE cuando no ha habido cambio de estado de ningún punto digital seleccionado. Este ajuste se encuentra en el menú de ajustes **PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATIONS ⇨⇩ IEC 61850 PROTOCOL ⇨⇩ GSSE/GOOSE CONFIGURATION**.

```
DEFAULT GSSE/GOOSE
UPDATE TIME: 60 s
```

Rango: 1 a 60 s en pasos de 1

NOTA

Para obtener más información acerca de los mensajes GSSE/GOOSE, consulte el epígrafe Información general de entradas/salidas remotas en la sección “Dispositivos remotos”.

5.8.9 RESETTING

PATH: SETTINGS ⇨⇩ INPUTS/OUTPUTS ⇨⇩ RESETTING

```
■ RESETTING
■
```

```
RESET OPERAND:
Off
```

Rango: Operando de la FlexLogic™

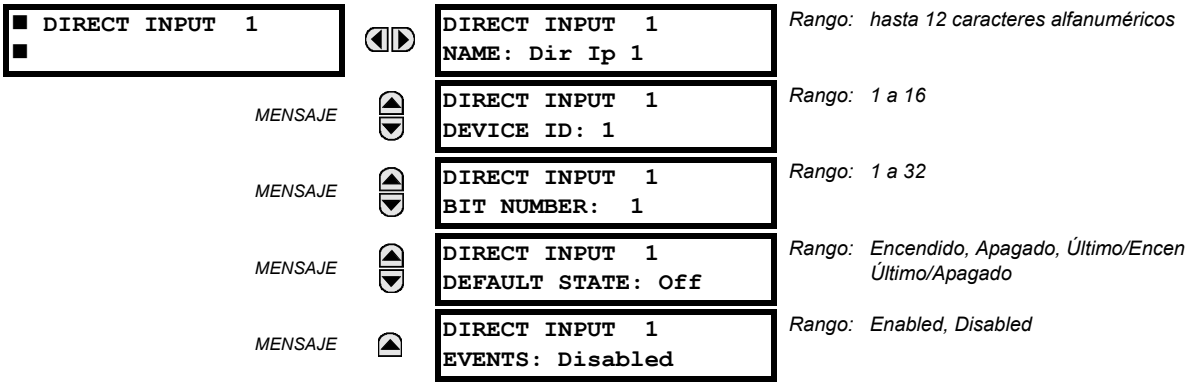
Algunos eventos se pueden programar para el sellado de los indicadores de eventos LED de la placa frontal y del mensaje de advertencia en la pantalla. Una vez establecido, el mecanismo de sellado mantendrá todos los mensajes o indicadores sellados en el estado establecido después de que se haya eliminado la condición de iniciación hasta que se reciba un comando RESET para devolver estos sellados (sin incluir los sellados de la FlexLogic™) al estado de reposición. El comando RESET se puede enviar desde el botón Reset de la placa frontal, un dispositivo remoto a través de un canal de comunicaciones, o cualquier operando programado.

Cuando el relé recibe el comando RESET, se crean dos operandos de la FlexLogic™. Estos operandos, que se almacenan como eventos, reponen los sellados si la condición de iniciación se ha eliminado. Las tres fuentes de comandos RESET crean cada una el operando RESET OP de la FlexLogic™. Cada fuente individual de un comando RESET crea también el operando individual RESET OP (PUSHBUTTON), RESET OP (COMMS) o RESET OP (OPERAND) para identificar la fuente del comando. El ajuste mostrado anteriormente selecciona el operando que creará el operando RESET OP (OPERAND).

5.8.10 ENTRADAS Y SALIDAS DIRECTAS

A) ENTRADAS DIRECTAS

PATH: SETTINGS ⇨⇩ INPUTS/OUTPUTS ⇨⇩ DIRECT INPUTS ⇨ DIRECT INPUT 1(32)



Estos ajustes especifican cómo se procesa la información de entrada directa. El ajuste **DIRECT INPUT 1 NAME** permite al usuario asignar un nombre descriptivo a la entrada directa. El ajuste **DIRECT INPUT 1 DEVICE ID** representa la fuente de la entrada directa 1. La entrada directa especificada es controlada por el dispositivo identificado aquí.

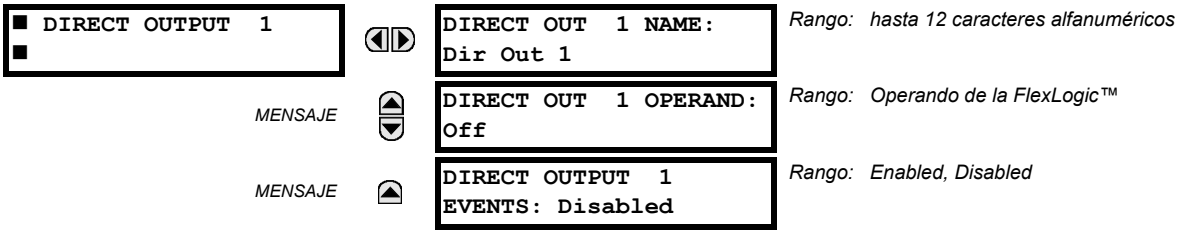
El ajuste **DIRECT INPUT 1 BIT NUMBER** es el número de bits para extraer el estado correspondiente a la entrada directa 1. La entrada directa 1 es controlada por el bit identificado como **DIRECT INPUT 1 BIT NUMBER**. Esto corresponde al número de salida directa del dispositivo de envío.

El ajuste **DIRECT INPUT 1 DEFAULT STATE** representa el estado de la entrada directa cuando el dispositivo directo asociado está sin conexión. Las opciones siguientes están disponibles:

- El establecimiento del ajuste **DIRECT INPUT 1 DEFAULT STATE** en “On” asigna de forma predeterminada Lógica 1 a la entrada.
- El establecimiento del ajuste **DIRECT INPUT 1 DEFAULT STATE** en “Off” asigna de forma predeterminada Lógica 0 a la entrada.
- El establecimiento del ajuste **DIRECT INPUT 1 DEFAULT STATE** en “Latest/On” congela la entrada si se produce una pérdida de comunicaciones. Si no se conoce el último estado, como por ejemplo después de la puesta en marcha del relé pero antes del primer intercambio de comunicaciones, la entrada adoptará de forma predeterminada el valor Lógica 1. Cuando se reanude la comunicación, la entrada estará totalmente operativa.
- El establecimiento del ajuste **DIRECT INPUT 1 DEFAULT STATE** en “Latest/Off” congela la entrada si se produce una pérdida de comunicaciones. Si no se conoce el último estado, como por ejemplo después de la puesta en marcha del relé pero antes del primer intercambio de comunicaciones, la entrada adoptará de forma predeterminada el valor Lógica 0. Cuando se reanude la comunicación, la entrada estará totalmente operativa.

B) SALIDAS DIRECTAS

PATH: SETTINGS ⇨⇩ INPUTS/OUTPUTS ⇨⇩ DIRECT OUTPUTS ⇨ DIRECT OUTPUT 1(32)



La configuración **DIRECT OUT 1 NAME** permite al usuario asignar un nombre descriptivo a la salida directa. El **DIR OUT 1 OPERAND** es el operando de la FlexLogic™ que determina el estado de esta salida directa.

C) EJEMPLOS DE APLICACIÓN

Los ejemplos introducidos en la sección anterior *Entradas y salidas directas* (parte de la sección *Product Setup*) continúan a continuación para mostrar el uso de las entradas y las salidas directas.

EJEMPLO 1: AMPLIACIÓN DE LAS CAPACIDADES DE ENTRADA Y SALIDA DE UN RELÉ G60

Suponga que una aplicación requiere un mayor número de entradas digitales, contactos de salida o líneas de lógica programable, que supera la capacidad de un solo chasis de la serie UR. El problema se resuelve agregando un IED de la serie UR, como el C30, para satisfacer las entradas y salidas adicionales y los requisitos de lógica programable. Los dos IED están conectados mediante tarjetas de comunicaciones digitales de un solo canal como se muestra a continuación.

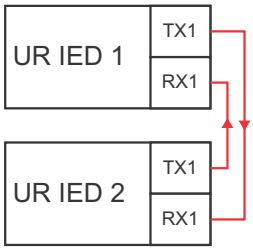


FIGURA 5–141: AMPLIACIÓN DE ENTRADA Y SALIDA MEDIANTE ENTRADAS Y SALIDAS DIRECTAS

Supongamos que el contacto de entrada 1 del UR IED 2 lo va a usar el UR IED 1. Se debe aplicar la siguiente configuración (se usan la entrada directa 5 y el número de bit 12, como ejemplo):

UR IED 1: **DIRECT INPUT 5 DEVICE ID** = “2”
DIRECT INPUT 5 BIT NUMBER = “12”

UR IED 2: **DIRECT OUT 12 OPERAND** = “Cont Ip 1 On”

El operando de Cont Ip 1 On de UR IED 2 está ahora disponible en el UR IED 1 como DIRECT INPUT 5 ON.

EJEMPLO 2: PROTECCIÓN DE BARRA ÓMNIBUS DE INTERBLOQUEO

Un esquema de protección de barra ómnibus de interbloqueo simple se puede lograr enviando una señal de bloqueo desde dispositivos inferiores, como 2, 3 y 4, hacia el dispositivo superior que supervisa una sola acometida de la barra ómnibus, como se muestra en la figura siguiente.

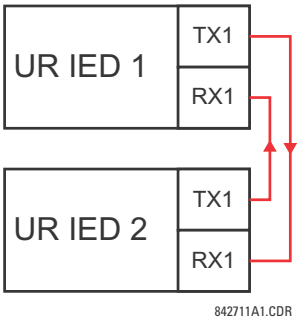


FIGURA 5–142: EJEMPLO DE ESQUEMA DE PROTECCIÓN DE BARRA ÓMNIBUS DE INTERBLOQUEO

Supongamos que los dispositivos 2, 3 y 4 usan la sobreintensidad instantánea de fase 1 para bloquear el dispositivo 1. Si no está bloqueado, el dispositivo 1 dispararía el bus tras la detección de un error y la aplicación de un retardo de coordinación breve.

Se debe aplicar la siguiente configuración (suponiendo que el Bit 3 se usa por los 3 dispositivos para enviar una señal de bloqueo y las entradas directas 7, 8 y 9 se usan por el dispositivo receptor para supervisar las tres señales de bloqueo):

UR IED 2: **DIRECT OUT 3 OPERAND** "PHASE IOC1 OP"

UR IED 3: **DIRECT OUT 3 OPERAND**: "PHASE IOC1 OP"

UR IED 4: **DIRECT OUT 3 OPERAND**: "PHASE IOC1 OP"

UR IED 1: **DIRECT INPUT 7 DEVICE ID**: "2"
DIRECT INPUT 7 BIT NUMBER: "3"
DIRECT INPUT 7 DEFAULT STATE: seleccione "On" para seguridad, seleccione "Off" para confiabilidad

DIRECT INPUT 8 DEVICE ID: "3"
DIRECT INPUT 8 BIT NUMBER: "3"
DIRECT INPUT 8 DEFAULT STATE: seleccione "On" para seguridad, seleccione "Off" para confiabilidad

DIRECT INPUT 9 DEVICE ID: "4"
DIRECT INPUT 9 BIT NUMBER: "3"
DIRECT INPUT 9 DEFAULT STATE: seleccione "On" para seguridad, seleccione "Off" para confiabilidad

Las tres señales de bloqueo están disponibles ahora en el UR IED 1 como DIRECT INPUT 7 ON, DIRECT INPUT 8 ON y DIRECT INPUT 9 ON. Tras perder las comunicaciones o un dispositivo, el esquema se inclina a bloquear (si cualquier estado predeterminado se establece en "On"), o a recorrer el bus en cualquier estado de sobreintensidad (todos los estados predeterminados establecidos en "Off").

EJEMPLO 2: ESQUEMAS DE TELEPROTECCIÓN

Piense en una aplicación de línea de tres terminales que aparece en la figura siguiente.

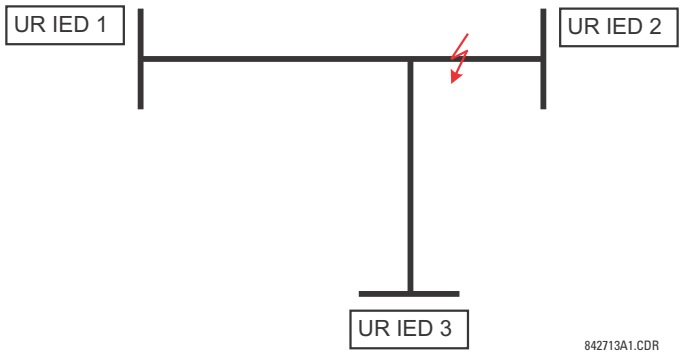


FIGURA 5–143: APLICACIÓN DE LÍNEA DE TRES TERMINALES

Supongamos que el esquema de permisivo híbrido de disparo de transferencia de sobrealcance (POTT híbrido) se aplica mediante la arquitectura mostrada a continuación. El operando de salida del esquema HYB POTT TX1 se usa para accionar el permiso.

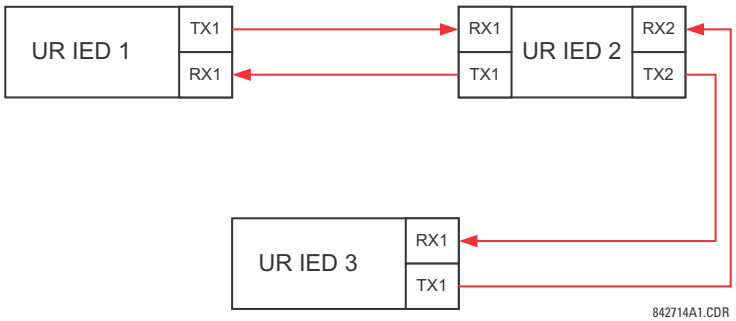


FIGURA 5–144: CONFIGURACIÓN DE RETORNO ABIERTO DE CANAL ÚNICO

En la arquitectura anterior, los dispositivos 1 y 3 no se comunican directamente. Por tanto, el dispositivo 2 debe actuar como “puente”. Se debe aplicar la siguiente configuración:

UR IED 1: **DIRECT OUT 2 OPERAND:** “HYB POTT TX1”
DIRECT INPUT 5 DEVICE ID: “2”
DIRECT INPUT 5 BIT NUMBER: “2” (este es un mensaje de IED 2)
DIRECT INPUT 6 DEVICE ID: “2”
DIRECT INPUT 6 BIT NUMBER: “4” (de manera efectiva, este es un mensaje de IED 3)

UR IED 3: **DIRECT OUT 2 OPERAND:** “HYB POTT TX1”
DIRECT INPUT 5 DEVICE ID: “2”
DIRECT INPUT 5 BIT NUMBER: “2” (este es un mensaje de IED 2)
DIRECT INPUT 6 DEVICE ID: “2”
DIRECT INPUT 6 BIT NUMBER: “3” (de manera efectiva, este es un mensaje de IED 1)

UR IED 2: **DIRECT INPUT 5 DEVICE ID:** “1”
DIRECT INPUT 5 BIT NUMBER: “2”
DIRECT INPUT 6 DEVICE ID: “3”
DIRECT INPUT 6 BIT NUMBER: “2”
DIRECT OUT 2 OPERAND: “HYB POTT TX1”
DIRECT OUT 3 OPERAND: “DIRECT INPUT 5” (reenviar un mensaje de 1 a 3)
DIRECT OUT 4 OPERAND: “DIRECT INPUT 6” (reenviar un mensaje de 3 a 1)

El flujo de señal entre los tres IED se muestra en la figura siguiente:

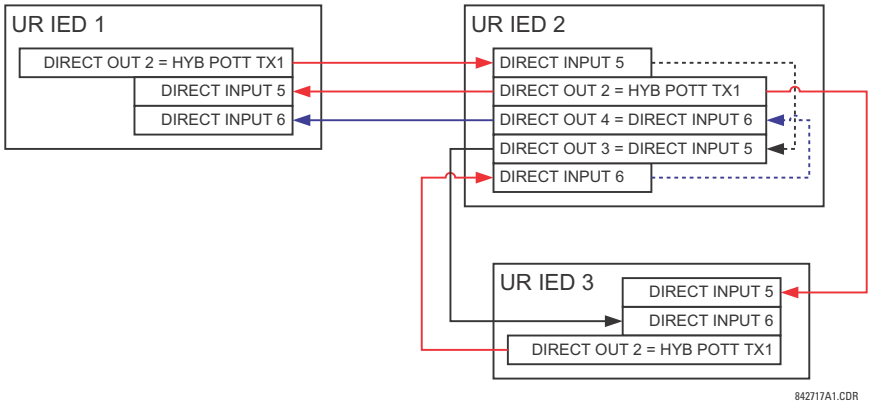


FIGURA 5–145: FLUJO DE SEÑAL PARA ENTRADA Y SALIDA DIRECTA – EJEMPLO 3

En aplicaciones de tres terminales, ambos terminales remotos deben conceder el permiso para recorrer. Por tanto, en cada terminal, las entradas directas 5 y 6 deben estar agregadas en una puerta AND en FlexLogic™ y el operando resultante configurado como el permiso para recorrer (configuración **HYB POTT RX1**).

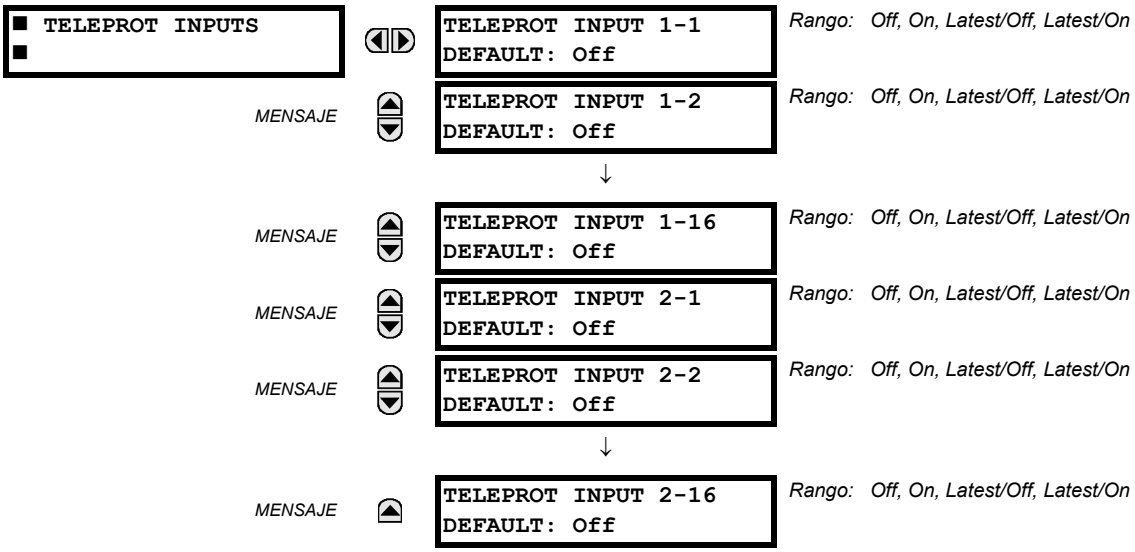
5.8.11 ENTRADAS Y SALIDAS DE TELEPROTECCIÓN

A) INFORMACIÓN GENERAL

El relé ofrece dieciséis entradas de teleprotección en el canal de comunicaciones 1 (numerado 1-1 a 1-16) y dieciséis entradas de teleprotección en el canal de comunicaciones 2 (solo en sistemas de dos terminales y dos canales y de tres terminales; numerados del 2-1 al 2-16). El relé remoto conectado a los canales 1 y 2 del relé local se programa asignando los operandos de la FlexLogic™ que se envían mediante el canal de comunicaciones seleccionado. Esto permite al usuario crear esquemas de protección y de control distribuidos mediante canales de comunicaciones dedicados. Algunos ejemplos son esquemas piloto de comparación direccionales y recorrido de transferencia directa. Debe tenerse en cuenta que los errores de los canales de comunicaciones afectarán a la funcionalidad de teleprotección. La función de teleprotección se debe habilitar para utilizar las entradas.

B) ENTRADAS DE TELEPROTECCIÓN

PATH: SETTINGS ⇨⇩ INPUTS/OUTPUTS ⇨⇩ TELEPROTECTION ⇨ TELEPROT INPUTS

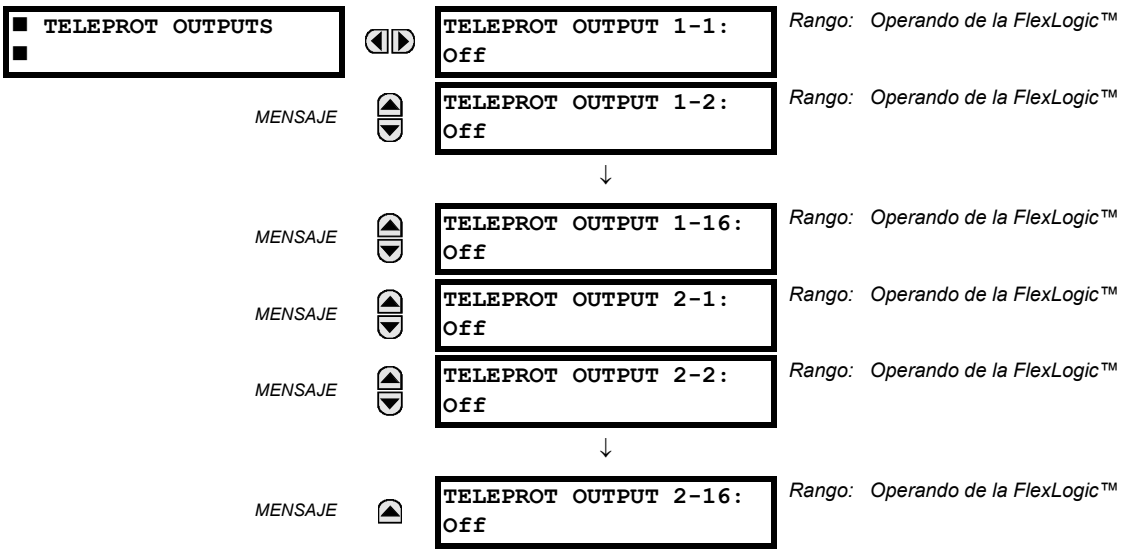


La definición de la configuración de **TELEPROT INPUT ~~ DEFAULT** en "On" toma el valor predeterminado de la entrada en la lógica 1 cuando se produce un error en el canal. Un valor de "Off" toma el valor predeterminada de la entrada en la lógica 0 cuando se produce un error en el canal.

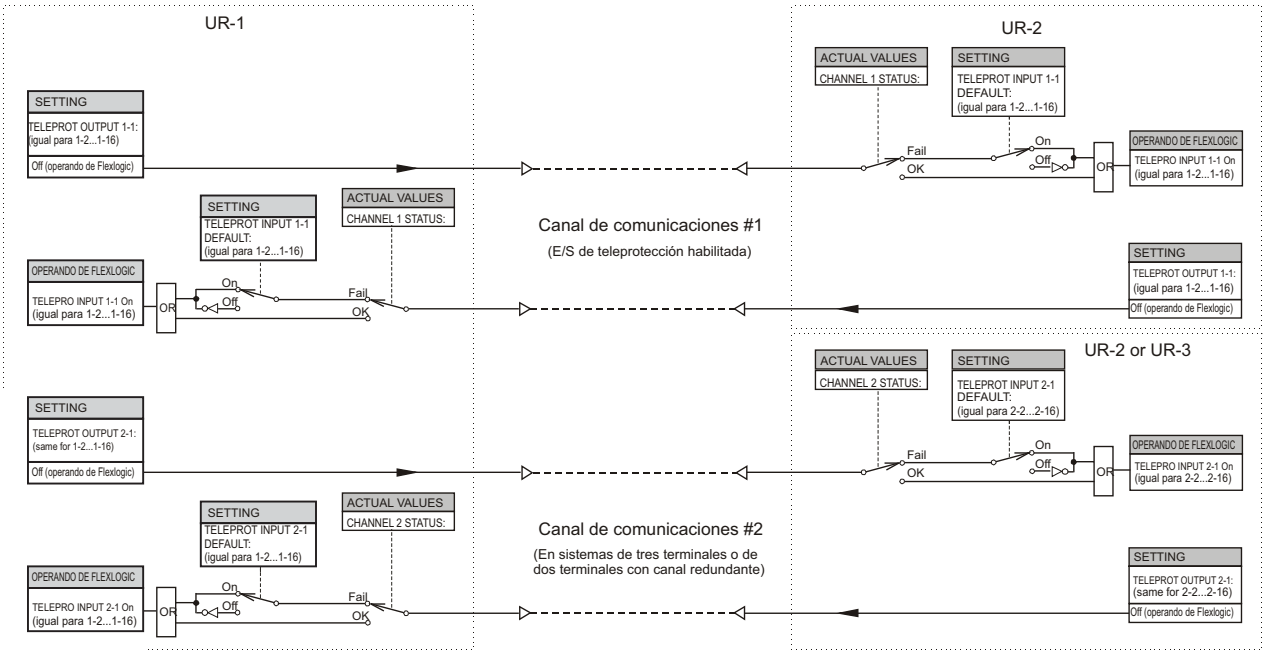
Los valores de "Latest/On" y "Latest/Off" congelan la entrada en el caso de que se pierdan las comunicaciones. Si no conoce el estado más reciente, por ejemplo, tras el encendido del relé pero antes del primer intercambio de comunicaciones, la entrada toma el valor predeterminado de la lógica 1 para "Latest/On" y la lógica 0 para "Latest/Off".

C) SALIDAS DE TELEPROTECCIÓN

PATH: SETTINGS ⇨⇩ INPUTS/OUTPUTS ⇨⇩ TELEPROTECTION ⇨⇩ TELEPROT OUTPUTS



Como demuestra la siguiente figura, el procesamiento de las entradas/salidas de teleprotección depende del número de canales de comunicación y terminales. En sistemas de dos canales y dos terminales, se procesan de manera continua en cada canal y se asignan por separado en cada canal. Por tanto, para lograr redundancia, el usuario debe asignar el mismo operando en ambos canales (las salidas de teleprotección en el extremo de envío o las entradas de teleprotección correspondientes en el extremo de recepción). En sistemas de dos canales y tres terminales, la redundancia se logra mediante la programación de la retransmisión de la señal en caso de error del canal entre cualquier par de relés.



842750A2.CDR

FIGURA 5–146: PROCESAMIENTO DE ENTRADA/SALIDA DE TELEPROTECCIÓN

5

5.8.12 GOOSE ANALÓGICOS IEC 61850

PATH: SETTINGS ⇨⇩ INPUTS/OUTPUTS ⇨⇩ IEC 61850 GOOSE ANALOGS ⇨⇩ GOOSE ANALOG INPUT 1(32)

```
■ GOOSE ANALOG
■ INPUT 1
```

```
ANALOG  1 DEFAULT:
 1000.000
```

Rango: –1000000,000 a 1000000,000 en pasos de 0,001

MENSAJE

```
ANALOG  1 DEFAULT
MODE: Default Value
```

Rango: Valor predeterminado, Último conocido

MENSAJE

```
GOOSE ANALOG  1
UNITS:
```

Rango: hasta 4 caracteres alfanuméricos

MENSAJE

```
GOOSE ANALOG  1 PU:
        1.000
```

Rango: 0,000 a 1000000000,000 en pasos de 0,001

La característica de entradas analógicas IEC 61850 GOOSE permite la transmisión de valores analógicos entre dos dispositivos de la serie UR. La siguiente configuración está disponible para cada entrada analógica GOOSE.

- **ANALOG 1 DEFAULT:** Esta configuración especifica el valor de la entrada analógica GOOSE cuando el dispositivo de envío está sin conexión y el **ANALOG 1 DEFAULT MODE** se establece en “Default Value”. Esta configuración se almacena como número de coma flotante de IEEE 754 / IEC 60559. Debido al gran rango de esta configuración, no todos los valores se pueden almacenar. Algunos valores se pueden redondear al número de coma flotante más cercano.
- **ANALOG 1 DEFAULT MODE:** Cuando el dispositivo de envío está sin conexión y esta configuración es “Last Known”, el valor de la entrada analógica GOOSE permanece en el último valor recibido. Cuando el dispositivo de envío está sin conexión y este valor de configuración es “Default Value”, el valor de la entrada analógica GOOSE se define con la configuración de **ANALOG 1 DEFAULT**.
- **GOOSE ANALOG 1 UNITS:** Esta configuración especifica una cadena alfanumérica de cuatro caracteres que se puede usar en la pantalla de valores reales del valor de entrada analógica GOOSE correspondiente.
- **GOOSE ANALOG 1 PU:** Esta configuración especifica el factor base por unidad al usar los valores FlexAnalog™ de entrada analógica GOOSE en otras características del G60, como FlexElements™. El factor base se aplica a la cantidad de FlexAnalog de entrada analógica GOOSE para normalizarla en una cantidad por unidad. Las unidades base se describen en la tabla siguiente.

TABLA 5–33: UNIDADES BASE DE ENTRADA ANALÓGICA GOOSE

ELEMENTO	UNIDADES BASE
mA c.c.	BASE = valor máximo de la configuración **DCMA INPUT MAX** para los dos transductores configurados en las entradas +IN e –IN.
FREQUENCY	f_{BASE} = 1 Hz
FREQUENCY RATE OF CHANGE	df/dt_{BASE} = 1 Hz/s
ÁNGULO DE FASE	φ_{BASE} = 360 grados (vea la convención de referencia de ángulo UR)
POWER FACTOR	PF_{BASE} = 1.00
RTD	BASE = 100°C
SENSITIVE DIR POWER (Sns Dir Power)	P_{BASE} = valor máximo de 3 × V_{BASE} × I_{BASE} para las entradas +IN e –IN de las fuentes configuradas para los elementos de potencia direccional sensible.
CORRIENTE DE ORIGEN	I_{BASE} = valor máximo nominal principal de RMS de las entradas +IN y –IN
SOURCE ENERGY (Vatios-hora positivos y negativos, var-hora positivos y negativos)	E_{BASE} = 10000 MWh o MVAh, respectivamente
POTENCIA DE FUENTE	P_{BASE} = valor máximo de V_{BASE} × I_{BASE} para las entradas +IN e –IN
FUENTE DE TENSIÓN	V_{BASE} = valor máximo nominal principal de RMS de las entradas +IN y –IN
STATOR DIFFERENTIAL CURRENT (Stator Diff Iar, Ibr e Icr)	I_{BASE} = valor máximo principal de RMS de las entradas +IN e –IN (TI primaria para tensiones de fuente, y tensión primaria de referencia de bus para corrientes diferenciales de bus)
STATOR GROUND 3RD HARMONIC VOLTAGES (Stator Gnd Vn/V0 3rd)	V_{BASE} = Tensión auxiliar principal de **STATOR GROUND SOURCE**
STATOR RESTRAINING CURRENT (Stator Diff Iad, Ibd e Icd)	I_{BASE} = valor máximo principal de RMS de las entradas +IN e –IN (TI primaria para tensiones de fuente, y tensión primaria de referencia de bus para corrientes diferenciales de bus)
SYNCHROCHECK (voltios triángulo máximos)	V_{BASE} = valor máximo principal de RMS de todas las fuentes relacionadas con las entradas +IN e –IN
VOLTS PER HERTZ:	BASE = 1.00 pu

Los valores de FlexAnalog™ de entrada analógica GOOSE están disponibles para su uso en otras funciones del G60 que usan valores de FlexAnalog™.

5.8.13 ENTEROS GOOSE IEC 61850

PATH: SETTINGS ⇨⇩ INPUTS/OUTPUTS ⇨⇩ IEC 61850 GOOSE UINTEGERS ⇨⇩ GOOSE UINTEGER INPUT 1(16)

```
■ GOOSE UINTEGER
■ INPUT 1
```

⇦⇨

```
UINTEGER 1 DEFAULT:
     1000
```

Rango: 0 a 429496295 en pasos de 1

MENSAJE ⇧

```
UINTEGER 1 DEFAULT
MODE: Default Value
```

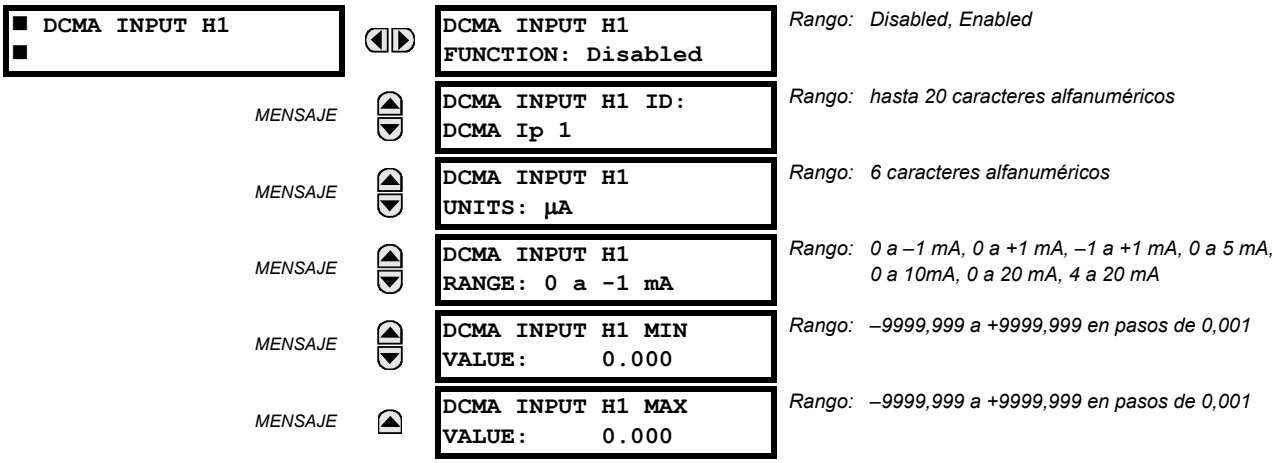
Rango: Valor predeterminado, Último conocido

La característica de entradas uinteger IEC 61850 GOOSE permite la transmisión de valores de FlexInteger™ entre dos dispositivos de la serie UR. La siguiente configuración está disponible para cada entrada uinteger GOOSE.

- **UINTEGER 1 DEFAULT:** Esta configuración especifica el valor de la entrada uinteger GOOSE cuando el dispositivo de envío está sin conexión y el **UINTEGER 1 DEFAULT MODE** se establece en “Default Value”. Esta configuración se almacena como número entero sin signo de 32 bits.
- **UINTEGER 1 DEFAULT MODE:** Cuando el dispositivo de envío está sin conexión y esta configuración es “Last Known”, el valor de la entrada uinteger GOOSE permanece en el último valor recibido. Cuando el dispositivo de envío está sin conexión y este valor de configuración es “Default Value”, el valor de la entrada uinteger GOOSE se define con la configuración **UINTEGER 1 DEFAULT**.

Los valores de FlexInteger™ de entrada de entero de GOOSE están disponibles para su uso en otras funciones del G60 que utilicen valores de FlexInteger™.

PATH: SETTINGS ⇨⇩ TRANSDUCER I/O ⇨⇩ DCMA INPUTS ⇨ DCMA INPUT H1(W8)



El hardware y el software se ofrecen para recibir señales de transductores externos y convertir estas señales a un formato digital para su uso en caso necesario. El relé aceptará entradas del rango de -1 a +20 mA de CC, adecuado para el uso con la mayoría de los rangos de salida de transductor comunes; se supone que todas las entradas son lineales en el rango completo. En el capítulo 3 se incluyen detalles específicos del hardware.

Para que se pueda usar la señal de entrada mA c.c., el valor de la señal medida por el relé se debe convertir al rango y la cantidad del parámetro de entrada principal del transductor externo, como la tensión de CC o la temperatura. El relé simplifica este proceso escalando internamente la salida del transductor externo y mostrando el parámetro principal real.

Los canales de entrada de mA c.c. se organizan de una manera similar a los canales de TI y TT. El usuario configura los canales individuales con los ajustes que se muestran aquí.

Los canales se organizan en submódulos de dos canales, numerados del 1 al 8 de arriba abajo. En el encendido, el relé generará automáticamente los ajustes de configuración para cada canal, en función del código de orden, de la misma manera general que se usa para las TI y TT. A cada canal se le asigna una letra de ranura seguido del número de fila, del 1 al 8 incluidos, que se usa como el número de canal. El relé genera un valor real para cada canal de entrada disponible.

La configuración se genera automáticamente para cada canal disponible en el relé específico como se muestra anteriormente para el primer canal de un módulo de transductor de tipo 5F instalado en la ranura H.

La función del canal puede ser “Enabled” o “Disabled”. Si es “Disabled”, no se crea ningún valor real para el canal. Se asigna un “ID” alfanumérico a cada canal; este ID se incluirá en el valor real del canal, junto con las unidades programadas asociadas al parámetro medido por el transductor, como voltios, °C, megavatios, etc. Este ID también se usa para hacer referencia al canal como el parámetro de entrada para las características diseñadas para medir este tipo de parámetro. La configuración de **DCMA INPUT H1 RANGE** especifica el rango de mA de CC del transductor conectado al canal de entrada.

La configuración de **DCMA INPUT H1 MIN VALUE** y **DCMA INPUT H1 MAX VALUE** se usa para programar el intervalo del transductor en las unidades principales. Por ejemplo, un transductor de temperatura puede tener un intervalo entre 0 y 250°C; en este caso el valor de **DCMA INPUT H1 MIN VALUE** es “0” y el valor de **DCMA INPUT H1 MAX VALUE** es “250”. Otro ejemplo sería un transductor de vatios con un intervalo de entre – 20 y +180 MW; en este caso el valor de **DCMA INPUT H1 MIN VALUE** sería “–20” y el valor de **DCMA INPUT H1 MAX VALUE**, “180”. Los valores intermedios entre los valores mínimo y máximo se escalan de manera lineal.

PATH: SETTINGS ⇨⇩ TRANSDUCER I/O ⇨⇩ RTD INPUTS ⇨ RTD INPUT H1(W8)

■ RTD INPUT H1 ■	RTD INPUT H1 FUNCTION: Disabled	Rango: Disabled, Enabled
MENSAJE	RTD INPUT H1 ID: RTD Ip 1	Rango: Hasta 20 caracteres alfanuméricos
MENSAJE	RTD INPUT H1 TYPE: 100Ω Nickel	Rango: 100Ω Nickel, 10Ω Copper, 100Ω Platinum, 120Ω Nickel
MENSAJE	RTD INPUT H1 APPLICATION: Bearing	Rango: Ninguno, Estátor, Rodamiento, Ambiente, Grupo 1, Grupo 2
MENSAJE	RTD INPUT H1 ALARM TEMPERATURE: 130 °C	Rango: 1 a 249°C en pasos de 1
MENSAJE	RTD INPUT H1 ALARM PKP DELAY: 0.00 s	Rango: 0.00 a 600.00 s en pasos de 0.01
MENSAJE	RTD INPUT H1 TRIP TEMPERATURE: 130 °C	Rango: 1 a 249°C en pasos de 1
MENSAJE	RTD INPUT H1 TRIP PKP DELAY: 0.00 s	Rango: 0.00 a 600.00 s en pasos de 0.01
MENSAJE	RTD INPUT H1 TRIP RST DELAY: 0.00 s	Rango: 0.00 a 600.00 s en pasos de 0.01
MENSAJE	RTD INPUT H1 TRIP VOTING: None	Rango: Ninguno, Grupo, RTD Inp H1, RTD Inp H2,..., RTD Inp W8
MENSAJE	RTD INPUT H1 OPEN: None	Rango: None, Alarm, Block
MENSAJE	RTD INPUT H1 BLOCK: Off	Rango: Operando de la FlexLogic™
MENSAJE	RTD INPUT H1 TARGET: Self-reset	Rango: Self-reset, Latched, Disabled
MENSAJE	RTD INPUT H1 EVENTS: Disabled	Rango: Disabled, Enabled

Las entradas de RTD convierten valores de resistencia de entrada en la temperatura para otras operaciones. Estos canales están pensados para conectarse a cualquier tipo de RTD de uso común. En el capítulo 3 se incluyen detalles específicos del hardware.

Los canales de la entrada de RTD se organizan de una manera similar a los canales de TI y TT. El usuario configura los canales individuales con los ajustes que se muestran aquí.

Los canales se organizan en submódulos de dos canales, numerados del 1 al 8 de arriba abajo. En el encendido, el relé generará automáticamente los ajustes de configuración para cada canal, en función del código de orden, de la misma manera general que se usa para las TI y TT. A cada canal se le asigna una letra de ranura seguida del número de fila, del 1 al 8 incluidos, que se usa como el número de canal. El relé genera un valor real para cada canal de entrada disponible.

La configuración se genera automáticamente para cada canal disponible en el relé específico como se muestra anteriormente para el primer canal de un módulo de transductor de tipo 5C instalado en la primera ranura disponible.

- **RTD INPUT H1 FUNCTION:** La función del canal puede ser “Enabled” o “Disabled”. Si se establece en “Disabled”, no habrá un valor real creado para el canal.
- **RTD INPUT H1 ID:** Se asigna un ID alfanumérico al canal. Este ID se incluirá en los valores reales del canal. También se usa para hacer referencia al canal como el parámetro de entrada a las características diseñadas para medir este tipo de parámetro.

- **RTD INPUT H1 TYPE:** Esta configuración especifica el tipo de RTD. Hay cuatro tipos de RTD diferentes disponibles: 100 Ω Nickel, 10 Ω Copper, 100 Ω Platinum y 120 Ω Nickel. Consulte la tabla siguiente para los valores de temperatura de referencia para cada tipo.

TABLA 5–34: TEMPERATURA RTD VS RESISTENCIA

TEMPERATURA		RESISTENCIA (EN OHMIOS)			
°C	°F	100 OHM PT (DIN 43760)	120 OHM NI	100 OHM NI	10 OHM CU
–50	–58	80.31	86.17	71.81	7.10
–40	–40	84.27	92.76	77.30	7.49
–30	–22	88.22	99.41	82.84	7.88
–20	–4	92.16	106.15	88.45	8.26
–10	14	96.09	113.00	94.17	8.65
0	32	100.00	120.00	100.00	9.04
10	50	103.90	127.17	105.97	9.42
20	68	107.79	134.52	112.10	9.81
30	86	111.67	142.06	118.38	10.19
40	104	115.54	149.79	124.82	10.58
50	122	119.39	157.74	131.45	10.97
60	140	123.24	165.90	138.25	11.35
70	158	127.07	174.25	145.20	11.74
80	176	130.89	182.84	152.37	12.12
90	194	134.70	191.64	159.70	12.51
100	212	138.50	200.64	167.20	12.90
110	230	142.29	209.85	174.87	13.28
120	248	146.06	219.29	182.75	13.67
130	266	149.82	228.96	190.80	14.06
140	284	153.58	238.85	199.04	14.44
150	302	157.32	248.95	207.45	14.83
160	320	161.04	259.30	216.08	15.22
170	338	164.76	269.91	224.92	15.61
180	356	168.47	280.77	233.97	16.00
190	374	172.46	291.96	243.30	16.39
200	392	175.84	303.46	252.88	16.78
210	410	179.51	315.31	262.76	17.17
220	428	183.17	327.54	272.94	17.56
230	446	186.82	340.14	283.45	17.95
240	464	190.45	353.14	294.28	18.34
250	482	194.08	366.53	305.44	18.73

- **RTD INPUT H1 APPLICATION:** Esta configuración permite asignar cada RTD individual a una aplicación de grupo. Esto resulta de utilidad para las aplicaciones que requieren medida de grupo para votar. Un valor de “None” especifica que el RTD actuará de manera individual y no como parte de ningún grupo de RTD. Todos los RTD programados en “Stator” se usan para polarización de RTD del modelo térmico del G60. Los grupos comunes se proporcionan para aplicaciones de máquinas de rotación como ambiente, rodamiento, grupo 1 o grupo 2. Si el valor de configuración de **RTD INPUT H1 TRIP VOTING** es “Group”, se permite emitir un disparo si también se selecciona $N - 1$ RTD del mismo grupo, donde N es el número de RTD habilitados del grupo.
- **RTD INPUT H1 ALARM TEMPERATURE:** Esta configuración especifica el nivel de arranque de temperatura para la etapa de alarma.
- **RTD INPUT H1 ALARM PKP DELAY:** Esta configuración especifica el retardo para la etapa de alarma hasta que se pueda establecer la salida.

- **RTD INPUT H1 TRIP TEMPERATURE:** Esta configuración especifica el nivel de arranque de temperatura para la etapa de disparo.
- **RTD INPUT H1 TRIP PKP DELAY:** Esta configuración especifica el retardo para la etapa de disparo hasta que se pueda establecer la salida.
- **RTD INPUT H1 TRIP RST DELAY:** Esta configuración especifica el retardo de reposición para sellar la señal de disparo.
- **RTD INPUT H1 TRIP VOTING:** Esta configuración permite asegurar la señal de disparo votando con otros RTD. Un valor de "None" indica que el elemento se activa de manera individual y que no se produce ninguna votación.

  Un valor de "Group" indica que se permite que el elemento emita un disparo si $N - 1$ de los demás RTD del mismo grupo se selecciona también (donde N es el número de RTD habilitados desde el grupo). Por ejemplo, si se asignan tres RTD al mismo grupo, debe haber al menos un RTD adicional del mismo grupo seleccionado para emitir un comando de disparo.

  Los valores de "RTD Inp H1" a "RTD Inp W8" indican que se permite que el elemento emita un disparo si el RTD de par correspondiente también está seleccionado.
- **RTD INPUT H1 OPEN:** Esta configuración permite la supervisión de un circuito de sensor de RTD abierto. Si esta funcionalidad no es necesaria, un valor de "None" deshabilitará la supervisión y la aserción de los operandos de salida.

  Si se establece en "Alarm", el monitor establecerá una alarma cuando se detecte un sensor estropeado.

  Si se establece en "Block", el monitor establecerá una alarma y bloqueará simultáneamente la operación de RTD cuando se detecte un sensor estropeado.

  Si se habilitan los objetivos, aparecerá un mensaje en pantalla identificando el RTD estropeado. Si se usa esta característica, se recomienda que la alarma se programe como retenida de manera que se detecten RTD intermitentes y se lleven a cabo medidas correctivas.
- **RTD INPUT H1 BLOCK:** Esta configuración se usa para bloquear la operación de RTD.

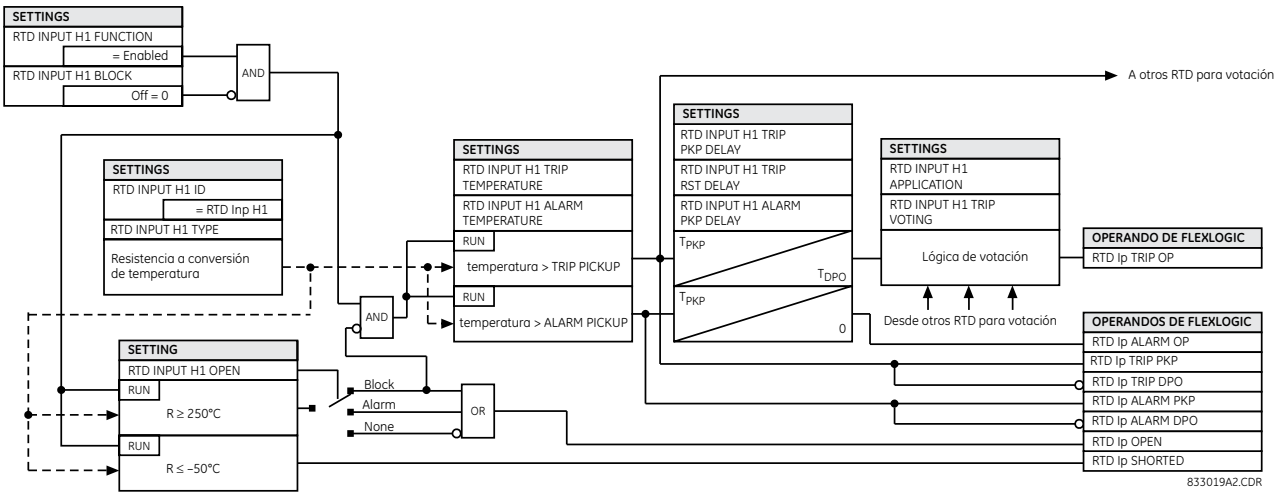


FIGURA 5–147: LÓGICA DE PROTECCIÓN DE ENTRADA DE RTD

A) MENÚ PRINCIPAL

PATH: SETTINGS ⇨⇩ TRANSDUCER I/O ⇨⇩ RRTD INPUTS

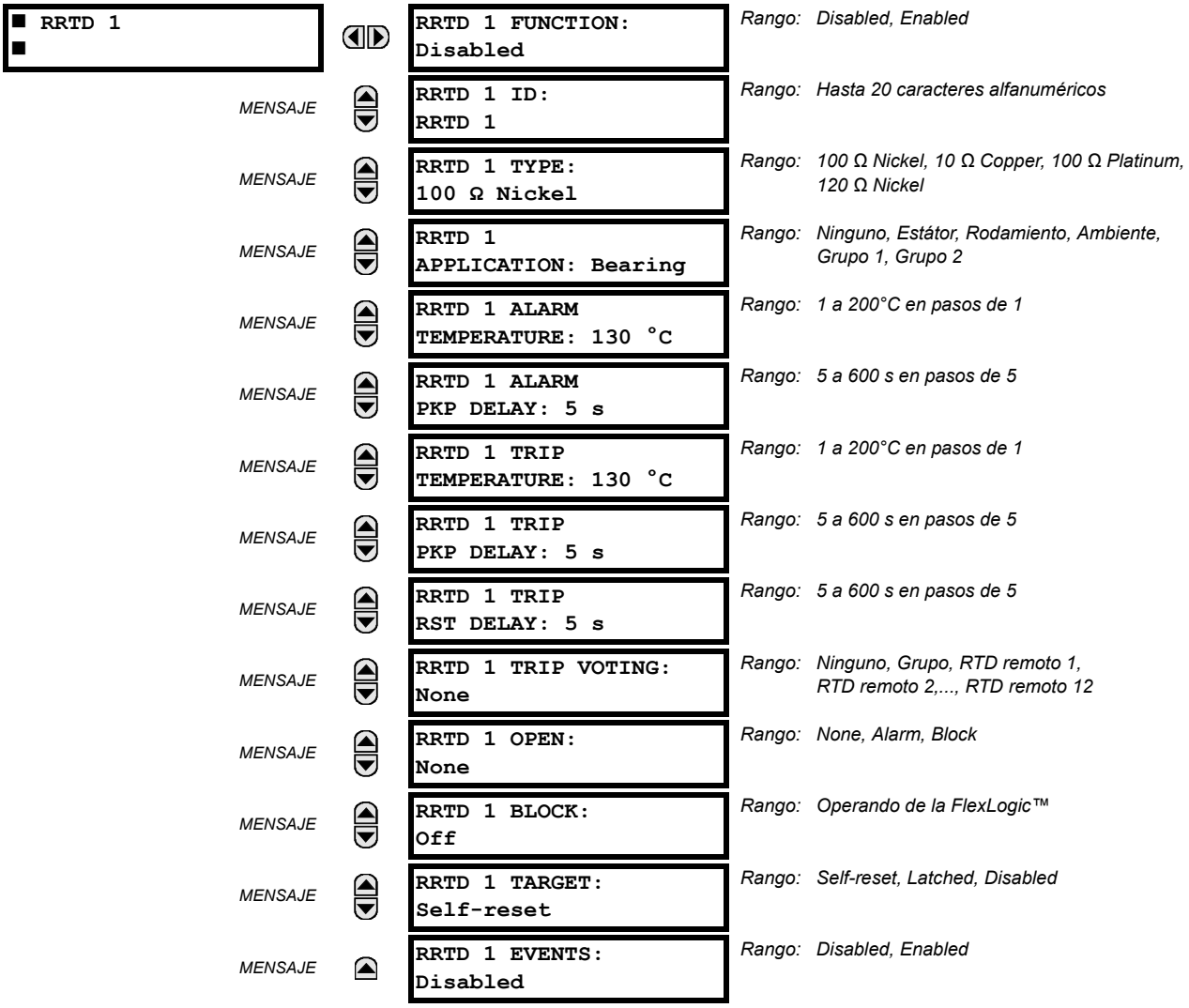
Los menús están disponibles para configurar cada uno de los RTD remotos.

Se recomienda usar el G60 para configurar los parámetros de RRTD. Si el software de RRTDPC se usa para cambiar la configuración de RRTD directamente (la configuración de tipo y aplicación), se requiere una de las dos operaciones siguientes para que se reflejen los cambios en el G60.

- Potencia de ciclo en el G60.
- Interrumpa el enlace de comunicación y vuelva a restablecerlo entre la unidad de RRTD y el G60. Esto hará que el operando RRTD COMM FAIL se establezca y, a continuación, se desestablezca.

B) RTD REMOTOS DE 1 A 12

PATH: SETTINGS ⇨⇩ TRANSDUCER I/O ⇨⇩ RRTD INPUTS ⇨⇩ RRTD RTD 1(12)



Las entradas de RTD remoto convierten valores de resistencia de entrada en la temperatura para otras operaciones. Estas entradas están pensadas para conectarse a cualquier tipo de RTD de uso común. En el capítulo 3 se incluyen detalles específicos del hardware.

En el encendido, el G60 lee y guarda toda la configuración de tipo y aplicación desde el RRTD. Esto sincroniza el RRTD con el G60. Cualquier cambio a la configuración de RRTD (función, aplicación o tipo) desde la interfaz del G60 se refleja de manera inmediata en el RRTD. Se siguen las reglas siguientes.

- Si la configuración de **RRTD 1 FUNCTION** es “Enabled”, el valor de configuración de **RRTD 1 APPLICATION** se escribirá en el dispositivo de RRTD.
- Si la configuración de **RRTD 1 FUNCTION** es “Disabled”, el valor de configuración de **RRTD1 APPLICATION** se establece como “None”.
- Si la configuración de **RRTD 1 APPLICATION** o **RRTD 1 TYPE** son cambiados, esta configuración se escribe de inmediato en el dispositivo de RRTD.
- Si la configuración de **RRTD 1 APPLICATION** es “Group 1” o “Group 2”, se escribe el valor de “Other” en el dispositivo de RRTD.

Un valor real de RRTD de –43°C implica que la configuración de **RRTD 1 FUNCTION** es “Enabled” pero la configuración de **RRTD 1 APPLICATION** correspondiente es “None”.

Si el enlace de comunicaciones de RRTD con el G60 está interrumpido, se conservan los últimos valores reales de temperatura hasta que se detecta el error de comunicaciones de RRTD. Cuando esto se produce, se genera una alarma de prueba automática y mensaje de advertencia de RRTD COMM FAILURE, y se registra un evento en el registrador de eventos y los valores reales de temperatura se restablecen en 0. Cuando se restablece el enlace, la configuración de **RRTD 1 APPLICATION** y **RRTD 1 TYPE** se lee desde el RRTD para volver a sincronizar el dispositivo.

- **RRTD 1 FUNCTION:** Esta configuración habilita e inhabilita el RTD remoto. Si se establece en “Disabled”, no se crea ningún valor para el RTD remoto.
- **RRTD 1 ID:** Esta configuración se usa para asignar el id. alfanumérico al RTD remoto. Este ID se incluirá en los valores reales del RTD remoto. También se usa para hacer referencia a la entrada de RTD remoto para las características que usan el RTD remoto.
- **RRTD 1 TYPE:** Esta configuración especifica el tipo de RTD remoto. Hay cuatro tipos de RTD diferentes disponibles: 100 Ω Nickel, 10 Ω Copper, 100 Ω Platinum y 120 Ω Nickel.

  El RRTD convierte la resistencia en temperatura según los valores de la tabla siguiente. El G60 lee las temperaturas de RTD desde el RRTD una vez cada cinco segundos y aplica la protección en consecuencia. Los RRTD se pueden usar para proporcionar polarización de RTD en el modelo térmico existente.

TABLA 5–35: TEMPERATURA RTD VS RESISTENCIA

TEMPERATURA		RESISTENCIA (EN OHMIOS)			
°C	°F	100 OHM PT (DIN 43760)	120 OHM NI	100 OHM NI	10 OHM CU
–40	–40	84.27	92.76	79.13	7.49
–30	–22	88.22	99.41	84.15	7.88
–20	–4	92.16	106.15	89.23	8.26
–10	14	96.09	113	94.58	8.65
0	32	100	120	100	9.04
10	50	103.9	127.17	105.6	9.42
20	68	107.79	134.52	111.2	9.81
30	86	111.67	142.06	117.1	10.19
40	104	115.54	149.79	123	10.58
50	122	119.39	157.74	129.1	10.97
60	140	123.24	165.9	135.3	11.35
70	158	127.07	174.25	141.7	11.74
80	176	130.89	182.84	148.3	12.12
90	194	134.7	191.64	154.9	12.51
100	212	138.5	200.64	161.8	12.9
110	230	142.29	209.85	168.8	13.28
120	248	146.06	219.29	176	13.67
130	266	149.82	228.96	183.3	14.06
140	284	153.58	238.85	190.9	14.44
150	302	157.32	248.95	198.7	14.83
160	320	161.04	259.3	206.6	15.22
170	338	164.76	269.91	214.8	15.61
180	356	168.47	280.77	223.2	16
190	374	172.46	291.96	231.6	16.39
200	392	175.84	303.46	240	16.78

Se detecta un estado abierto de RRTD cuando la resistencia real de RRTD es mayor de 1000 ohmios y la apertura del RRTD se muestra como “250°C” en el G60.

Se detecta un estado breve de RRTD cuando la temperatura de RRTD real es menor que –40°C y el cortocircuito de RRTD se muestra como “– 50°C” en el G60.

- **RRTD 1 APPLICATION:** Esta configuración permite asignar cada RTD remoto a una aplicación de grupo. Esto resulta de utilidad para las aplicaciones que requieren medida de grupo para votar. Un valor de "None" especifica que el RTD remoto actuará de manera individual y no como parte de ningún grupo de RTD. Todos los RTD remotos programados en "Stator" se usan para polarización de RTD del modelo térmico del G60. Los grupos comunes se proporcionan para aplicaciones de máquinas de rotación como ambiente, rodamiento, grupo 1 o grupo 2. Si el valor de configuración de **REMOTE RTD 1 TRIP VOTING** es "Group", se permite emitir un disparo si también se selecciona *N* – 1 RTD del mismo grupo, donde *N* es el número de RTD habilitados del grupo.
- **RRTD 1 ALARM TEMPERATURE:** Esta configuración especifica el nivel de arranque de temperatura para la etapa de alarma. El rango de 1 a 200°C es diferente de la configuración de RTD existente para que corresponda con el rango de la unidad de RRTD.
- **RRTD 1 ALARM PKP DELAY:** Esta configuración especifica el retardo para la etapa de alarma hasta que se pueda establecer la salida. El rango de 5 a 600 segundos es diferente de la configuración de RTD existente para que corresponda con el rango de la unidad de RRTD.
- **RRTD 1 TRIP TEMPERATURE:** Esta configuración especifica el nivel de arranque de temperatura para la etapa de disparo. El rango de 1 a 200°C es diferente de la configuración de RTD existente para que corresponda con el rango de la unidad de RRTD.
- **RRTD 1 TRIP PKP DELAY:** Esta configuración especifica el retardo para la etapa de disparo hasta que se pueda establecer la salida. El rango de 5 a 600 segundos es diferente de la configuración de RTD existente para que corresponda con el rango de la unidad de RRTD.
- **RRTD 1 TRIP RST DELAY:** Esta configuración especifica el retardo de reposición para sellar la señal de disparo.
- **RRTD 1 TRIP VOTING:** Esta configuración permite asegurar la señal de disparo votando con otros RTD. Un valor de "None" indica que el elemento se activa de manera individual y que no se produce ninguna votación.

  Un valor de "Group" indica que se permite que el elemento emita un disparo si *N* – 1 de los demás RTD del mismo grupo se selecciona también (donde *N* es el número de RTD habilitados desde el grupo). Por ejemplo, si se asignan tres RTD al mismo grupo, debe haber al menos un RTD adicional del mismo grupo seleccionado para emitir un comando de disparo.

  Los valores de "Remote RTD 1" a "Remote RTD 12" indican que se permite que dicho elemento emita un disparo si también se selecciona el RTD de par correspondiente.
- **RRTD 1 OPEN:** Esta configuración permite la supervisión de un circuito de sensor de RTD remoto. Si esta funcionalidad no es necesaria, un valor de "None" deshabilitará la supervisión y la aserción de los operandos de salida.

  Si se establece en "Alarm", el monitor establecerá una alarma cuando se detecte un sensor estropeado.

  Si se establece en "Block", el monitor establecerá una alarma y bloqueará simultáneamente la operación de RTD remoto cuando se detecte un sensor roto.

  Si se habilitan los objetivos, aparecerá un mensaje en pantalla identificando el RTD estropeado. Si se usa esta característica, se recomienda que la alarma se programe como retenida de manera que se detecten RTD intermitentes y se lleven a cabo medidas correctivas.
- **RRTD 1 BLOCK:** Esta configuración se usa para bloquear la operación de RTD remoto.

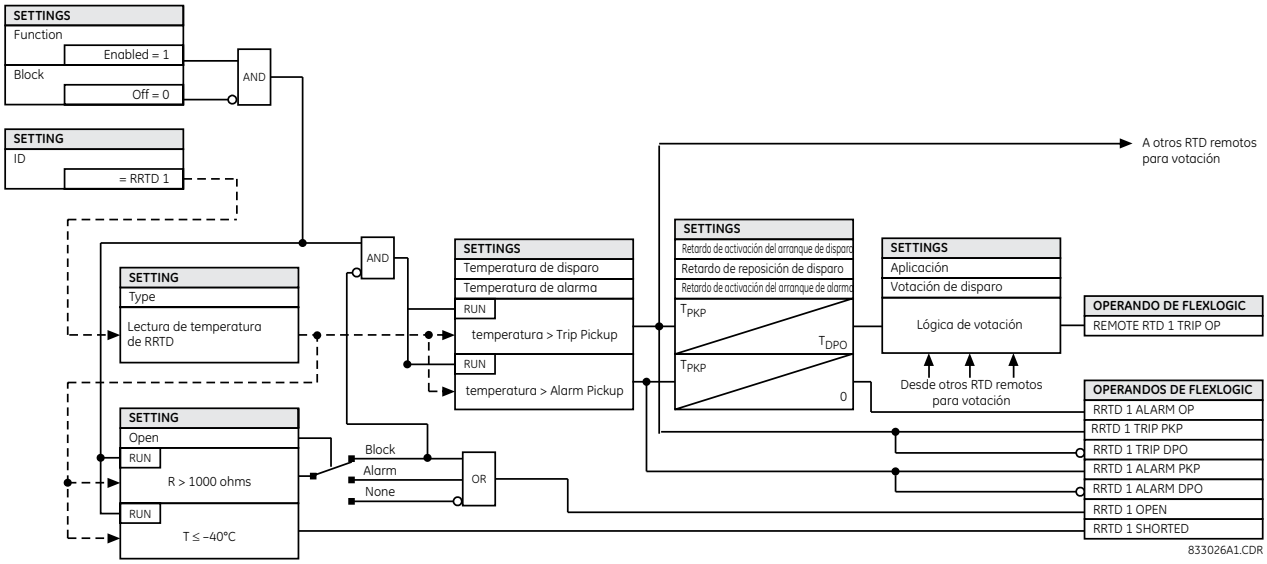
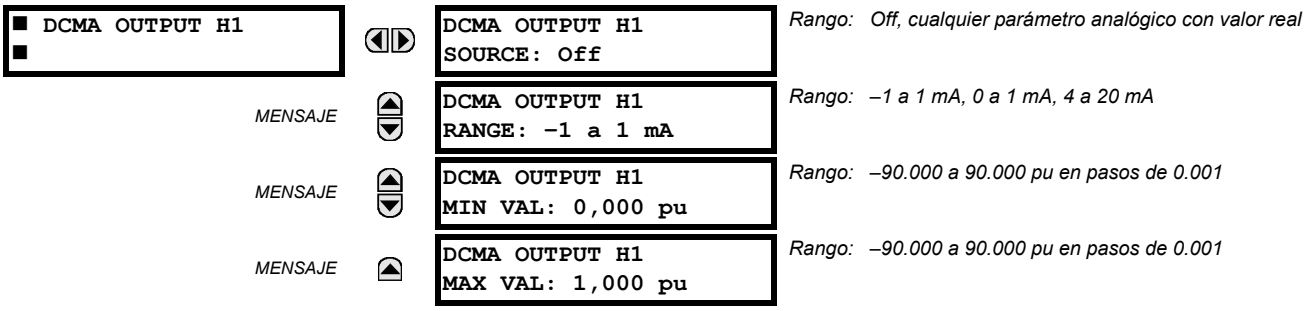


FIGURA 5–148: LÓGICA DE PROTECCIÓN DE ENTRADA DE RTD REMOTO

5.9.4 SALIDAS DE MA C.C.

PATH: SETTINGS ⇨⇩ TRANSDUCER I/O ⇨⇩ DCMA OUTPUTS ⇨ DCMA OUTPUT H1(W8)



El hardware y el software se ofrecen para generar señales de mA c.c. que permiten la interconexión con el equipo externo. En el capítulo 3 se incluyen detalles específicos del hardware. Los canales de salida de mA c.c. se organizan de una manera similar a la entrada del transductor o a los canales de TI y TT. El usuario configura los canales individuales con los ajustes que se muestran a continuación.

Los canales se organizan en submódulos de dos canales, numerados del 1 al 8 de arriba abajo. En el encendido, el relé genera automáticamente los ajustes de configuración para cada canal, en función del código de orden, de la misma manera que se usa para los TI y TT. A cada canal se le asigna una letra de ranura seguida del número de fila, del 1 al 8 incluidos, que se usa como el número de canal.

El rango de salida y la señal que activa una salida determinada son programables por el usuario mediante el siguiente menú de configuración (se muestra un ejemplo para el canal M5).

El relé comprueba la señal de activación (*x* en las ecuaciones siguientes) para los límites mínimo y máximo, y posteriormente vuelve a escalar de manera que los límites definidos como **MIN VAL** y **MAX VAL** coinciden con el rango de salida del hardware definido como **RANGE**. Se aplica la siguiente ecuación:

$$I_{out} = \begin{cases} I_{min} & \text{if } x < \textbf{MIN VAL} \\ I_{max} & \text{if } x > \textbf{MAX VAL} \\ k(x - \textbf{MIN VAL}) + I_{min} & \text{en caso contrario} \end{cases} \quad \textbf{(EQ 5.53)}$$

donde: x es una señal de activación especificada por la **SOURCE** configuración
I_{min} y I_{max} están definidos por la configuración **RANGE**
k es una constante de escalado calculada como:

$$k = \frac{I_{max} - I_{min}}{\text{MAX VAL} - \text{MIN VAL}} \quad \text{(EQ 5.54)}$$

La característica se inhibe de manera intencional si los ajustes **MAX VAL** y **MIN VAL** se introducen incorrectamente, por ejemplo, cuando **MAX VAL** – **MIN VAL** < 0,1 pu. La característica resultante se ilustra en la siguiente figura.

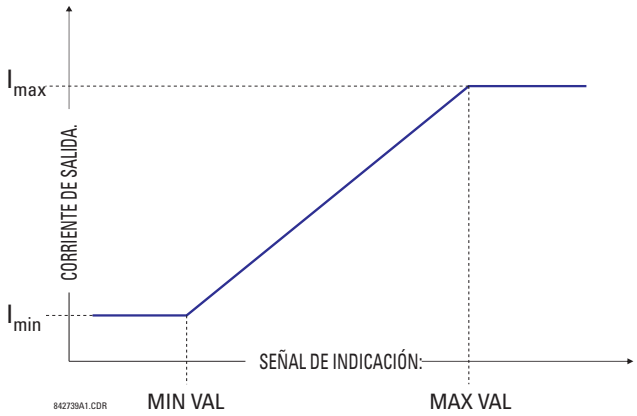


FIGURA 5–149: CARACTERÍSTICA DE SALIDA MA C.C.

La configuración de salida de mA c.c. se describe a continuación.

- **DCMA OUTPUT H1 SOURCE:** Esta configuración especifica un valor analógico interno para activar la salida analógica. Los valores reales (parámetros FlexAnalog) como la potencia, la amplitud de la corriente, la amplitud de la tensión, el factor de potencia, etc. se pueden configurar como fuentes que activan salidas mA c.c. Consulte el Apéndice A para obtener una lista completa de parámetros FlexAnalog.
- **DCMA OUTPUT H1 RANGE:** Esta configuración permite la selección del rango de salida. Cada canal de mA c.c. se puede establecer de manera independiente para trabajar con diversos rangos. Los tres rangos de salida más usados están disponibles.
- **DCMA OUTPUT H1 MIN VAL:** Esta configuración permite la configuración del límite mínimo de la señal que activa la salida. Esta configuración se usa para controlar la asignación entre un valor analógico interno y la corriente de salida. La configuración se especifica en valores por unidad. Las unidades base se definen de la misma manera que las unidades base de FlexElement™.
- **DCMA OUTPUT H1 MAX VAL:** Esta configuración permite configurar el límite máximo de la señal que conduce la salida. Esta configuración se usa para controlar la asignación entre un valor analógico interno y la corriente de salida. La configuración se especifica en valores por unidad. Las unidades base se definen de la misma manera que las unidades base de FlexElement™.

NOTA

Los ajustes **DCMA OUTPUT H1 MIN VAL** y **DCMA OUTPUT H1 MAX VAL** se omiten para unidades base de factor de potencia (es decir, si el valor de **DCMA OUTPUT H1 SOURCE** se establece en el valor de FlexAnalog basado en la medición del factor de potencia).

A continuación se describen tres ejemplos de aplicación.

EJEMPLO: SUPERVISIÓN DE POTENCIA

Una potencia trifásica activa en un sistema de 13,8 kV medido mediante la fuente del relé de la serie UR se supervisará por la salida H1 de mA c.c. del rango de –1 a 1 mA. La siguiente configuración se aplica en el relé: Relación de TI = 1200:5, TT secundario 115, la conexión TT es triángulo y la relación de TT = 120. La corriente nominal es 800 A principal y el factor de potencia nominal es 0,90. La potencia se supervisará en las direcciones de importación y exportación y permitirá el 20 % de sobrecarga en comparación con el valor nominal.

La potencia trifásica nominal es:

$$P = \sqrt{3} \times 13{,}8 \text{ kV} \times 0{,}8 \text{ kA} \times 0{,}9 = 17{,}21 \text{ MW} \quad \textbf{(EQ 5.55)}$$

La potencia trifásica con margen de sobrecarga del 20 % es:

$$P_{max} = 1{,}2 \times 17{,}21 \text{ MW} = 20{,}65 \text{ MW} \quad \textbf{(EQ 5.56)}$$

La unidad base para potencia (consulte la sección FlexElements de este capítulo para ver detalles adicionales) es:

$$P_{BASE} = 115 \text{ V} \times 120 \times 1{,}2 \text{ kA} = 16{,}56 \text{ MW} \quad \textbf{(EQ 5.57)}$$

Los valores de potencia mínimo y máximo que se supervisarán (en pu) son:

$$\text{potencia mínima} = \frac{-20{,}65 \text{ MW}}{16{,}56 \text{ MW}} = -1{,}247 \text{ pu}, \quad \text{potencia máxima} = \frac{20{,}65 \text{ MW}}{16{,}56 \text{ MW}} = 1{,}247 \text{ pu} \quad \textbf{(EQ 5.58)}$$

Se debe introducir la siguiente configuración:

DCMA OUTPUT H1 SOURCE: “SRC 1 P”
DCMA OUTPUT H1 RANGE: “–1 to 1 mA”
DCMA OUTPUT H1 MIN VAL: “–1.247 pu”
DCMA OUTPUT H1 MAX VAL: “1.247 pu”

Con la configuración anterior, la salida representará la potencia con la escala de 1 mA por 20,65 MW. El error del caso peor para esta aplicación se puede calcular superponiendo las siguientes fuentes de error:

- ±0,5 % de la escala completa del módulo de salida analógico, o bien $\pm 0{,}005 \times (1 - (-1)) \times 20{,}65 \text{ MW} = \pm 0{,}207 \text{ MW}$
- ±1 % del error de lectura para la potencia activa en el factor de potencia de 0,9

Por ejemplo, en la lectura de 20 MW, el error del caso peor es 0,01 × 20 MW + 0,207 MW = 0,407 MW.

EJEMPLO: SUPERVISIÓN DE CORRIENTE

La corriente de fase A (valor de RMS verdadero) se supervisará mediante la salida actual de H2 que trabaja con el rango de 4 a 20 mA. La relación de TI es 5000:5 y la corriente de carga máxima es 4200 A. La corriente se debe supervisar de 0 A hacia arriba, permitiendo la sobrecarga del 50 %.

La corriente de fase con el margen de sobrecarga del 50 % es:

$$I_{max} = 1{,}5 \times 4{,}2 \text{ kA} = 6{,}3 \text{ kA} \quad \textbf{(EQ 5.59)}$$

La unidad base para corriente (consulte la sección *FlexElements* de este capítulo para ver detalles adicionales) es:

$$I_{BASE} = 5 \text{ kA} \quad \textbf{(EQ 5.60)}$$

Los valores de potencia mínimo y máximo que se supervisarán (en pu) son:

$$\text{corriente mínima} = \frac{0 \text{ kA}}{5 \text{ kA}} = 0 \text{ pu}, \quad \text{corriente máxima} = \frac{6{,}3 \text{ kA}}{5 \text{ kA}} = 1{,}26 \text{ pu} \quad \textbf{(EQ 5.61)}$$

Se debe introducir la siguiente configuración:

DCMA OUTPUT H2 SOURCE: “SRC 1 Ia RMS”
DCMA OUTPUT H2 RANGE: “4 to 20 mA”
DCMA OUTPUT H2 MIN VAL: “0.000 pu”
DCMA OUTPUT H2 MAX VAL: “1.260 pu”

El error del caso peor para esta aplicación se podría calcular superponiendo las dos fuentes de error siguientes:

- ±0,5 % de la escala completa del módulo de salida analógico, o bien $\pm 0{,}005 \times (20 - 4) \times 6{,}3 \text{ kA} = \pm 0{,}504 \text{ kA}$
- ±0,25 % de lectura o ±0,1 % de clasificado (lo que sea mayor) para corrientes comprendidas entre 0,1 y 2,0 del valor nominal

Por ejemplo, en la lectura de 4,2 kA, el error del caso peor es máximo (0,0025 × 4,2 kA, 0,001 × 5 kA) + 0,504 kA = 0,515 kA.

EJEMPLO: SUPERVISIÓN DE TENSIÓN

Una tensión de secuencia positiva en un sistema 400 kV medido mediante la fuente 2 se debe supervisar por la salida H3 mA c.c. con un rango de 0 a 1 mA. La configuración de TT secundario es 66,4 V, la configuración de la relación de TT es 6024 y la configuración de la conexión TT es “Delta”. La tensión se debe supervisar en el rango comprendido entre el 70 % y el 110 % del valor nominal.

Las tensiones de secuencia positiva mínimas y máximas que se supervisarán son las siguientes:

$$V_{min} = 0{,}7 \times \frac{400\ \text{kV}}{\sqrt{3}} = 161{,}66\ \text{kV}, \quad V_{max} = 1{,}1 \times \frac{400\ \text{kV}}{\sqrt{3}} = 254{,}03\ \text{kV} \qquad \textbf{(EQ 5.62)}$$

La unidad base para tensión (consulte la sección *FlexElements* de este capítulo para ver detalles adicionales) es:

$$V_{BASE} = 0{,}0664\ \text{kV} \times 6024 = 400\ \text{kV} \qquad \textbf{(EQ 5.63)}$$

Los valores de tensión mínimo y máximo que se supervisarán (en pu) son:

$$\text{tensión mínima} = \frac{161{,}66\ \text{kV}}{400\ \text{kV}} = 0{,}404\ \text{pu}, \quad \text{tensión máxima} = \frac{254{,}03\ \text{kV}}{400\ \text{kV}} = 0{,}635\ \text{pu} \qquad \textbf{(EQ 5.64)}$$

Se debe introducir la siguiente configuración:

DCMA OUTPUT H3 SOURCE: “SRC 2 V_1 mag”
DCMA OUTPUT H3 RANGE: “0 to 1 mA”
DCMA OUTPUT H3 MIN VAL: “0.404 pu”
DCMA OUTPUT H3 MAX VAL: “0,635 pu”

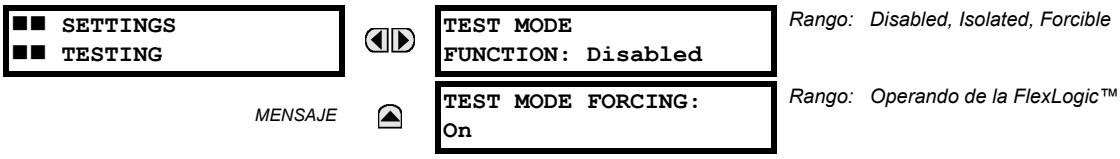
La configuración del límite difiere del pu de 0,7 previsto y del pu de 1,1 porque el relé calcula las cantidades de secuencia positiva escaladas a las tensiones de fase a tierra, aunque los TTs estén conectados en “Delta” (consulte la sección *Convenciones de medición* del capítulo 6), mientras que al mismo tiempo la tensión nominal de TT es 1 pu para la configuración. Por tanto, la configuración requerida en este ejemplo difiere de la prevista naturalmente por el factor de $\sqrt{3}$.

El error del caso peor para esta aplicación se podría calcular superponiendo las dos fuentes de error siguientes:

- ±0,5 % de la escala completa del módulo de salida analógico, o bien $\pm 0{,}005 \times (1 - 0) \times 254{,}03\ \text{kV} = \pm 1{,}27\ \text{kV}$
- ±0.5% de la lectura

Por ejemplo, en condiciones nominales, la secuencia positiva es 230,94 kV y el error del caso peor es 0,005 x 230,94 kV + 1,27 kV = 2,42 kV.

PATH: SETTINGS ⇨⇩ TESTING ⇨ TEST MODE



El G60 ofrece una instalación de prueba para comprobar la funcionalidad de los contactos de entrada y salida, algunos canales de comunicación y la unidad de medida de fasor (si procede), usando condiciones simuladas. El modo de prueba se indica en la placa frontal del relé mediante un indicador LED del modo de prueba.

El modo de prueba puede encontrarse en cualquiera de los tres estados siguientes: disabled, isolated o forcible.

En el modo “Disabled”, la operación del G60 es normal y todas las características de prueba están deshabilitadas.

En el modo “Isolated”, al G60 se le impide que realice determinadas acciones de control, incluido el disparo mediante los contactos de salida. Todos los contactos de salida del relé, incluidas las salidas selladas, están deshabilitadas. Las pruebas de canal y las pruebas de la unidad de medida de fasor siguen siendo utilizables en modelos de la serie UR aplicables.

En el modo “Forcible”, el operando seleccionado por la configuración **TEST MODE FORCING** controla las entradas y salidas del relé. Si el modo de prueba es forzado y el operando asignado a la configuración **TEST MODE FORCING** es “Off”, las entradas y salidas del G60 actúan con normalidad. Si el modo de prueba es forzado, y el operando asignado a la configuración **TEST MODE FORCING** es “On”, los contactos de entrada y salida del G60 se fuerzan a los valores especificados en las siguientes secciones. El forzado se puede controlar cambiando manualmente el operando seleccionado por la configuración **TEST MODE FORCING** entre activado y desactivado, o seleccionando el botón programable por el usuario, un contacto de entrada o un operando de entrada basado en comunicaciones. Las pruebas de canal y las pruebas de la unidad de medida de fasor siguen siendo utilizables en modelos de la serie UR aplicables.

NOTA

Las entradas y salidas basadas en comunicaciones siguen siendo completamente operativas en el modo de prueba. Si se programa una acción de control usando entradas y salidas directas o entradas y salidas remotas, el procedimiento de prueba debe tener esto en cuenta.

Cuando se encuentra en el modo “Forcible”, el operando seleccionado con la configuración **TEST MODE FORCING** ordena una respuesta adicional del G60 a las condiciones de prueba. Para forzar los contactos de entrada y salida a través de los ajustes del relé, establezca **TEST MODE FORCING** en “On”. Para forzar los contactos de entrada y salida a través de una condición programable por el usuario, como un operando de la FlexLogic™ (botón, entrada digital, entrada basada en comunicaciones o una combinación de estos), establezca **TEST MODE FORCING** en el operando que desee. El contacto de entrada o salida es forzado cuando el operando seleccionado supone un estado de lógica 1.

El G60 sigue siendo completamente operativo en el modo de prueba, permitiendo diversos procedimientos de prueba. En concreto, la protección y los elementos de control, FlexLogic™, y las entradas y salidas basadas en comunicaciones funcionan con normalidad.

La única diferencia entre la operación normal y el modo de prueba es el comportamiento de los contactos de entrada y salida. Los contactos de entrada se pueden forzar para que se notifiquen como abiertos o cerrados o para seguir siendo completamente operativos, mientras que los contactos de salida se pueden forzar como abiertos, cerrados, bloqueados o para que permanezcan completamente operativos. La respuesta de la entrada digital y los contactos de salida para el modo de prueba se programa de manera individual para cada entrada y salida que usa las funciones de prueba para forzar contactos de entrada y forzar contactos de salida descritos en las siguientes secciones.

El estado de modo de prueba se indica en placa frontal del relé mediante una combinación del indicador LED del modo de prueba, el indicador LED In-Service y por el relé de fallo crítico, como se muestra en la tabla siguiente.

TABLA 5–36: OPERACIÓN DE MODO DE PRUEBA

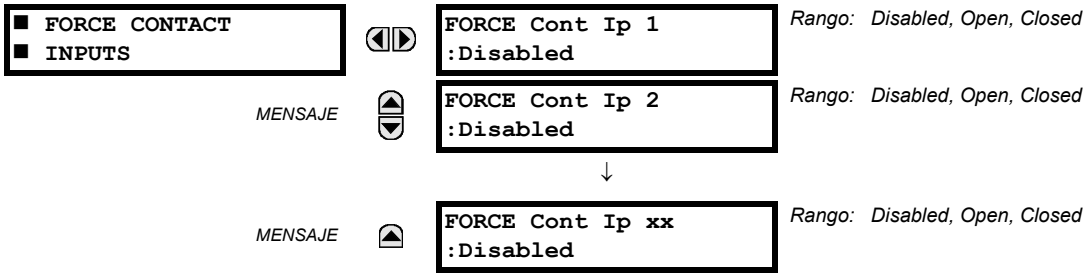
FUNCIÓN DE MODO DE PRUEBA	OPERANDO DE FORZAR DE MODO DE PRUEBA	LED EN SERVICIO	LED DE MODO DE PRUEBA	RELÉ DE FALLO CRÍTICO	COMPORTAMIENTO DE ENTRADA Y SALIDA
Disabled	Sin efecto	No afectado	Off	No afectado	Los contactos de entrada y de salida funcionan normalmente. Las pruebas de canal y PMU no son operativas (si procede).
Isolated	Sin efecto	Off	On	De-energized	Los contactos de salida están deshabilitados y los contactos de entrada funcionan. Las pruebas de canal y PMU también son operativas (si procede).
Forcible	On (lógica 1)	Off	Parpadeando	De-energized	Los contactos de entrada y de salida se controlan mediante las funciones de forzar contacto de entrada y contacto de salida. Las pruebas de canal y PMU son operativas (si procede).
	Off (lógica 0)	Off	Parpadeando	De-energized	Los contactos de entrada y de salida funcionan normalmente. Las pruebas de canal y PMU también son operativas (si procede).

La configuración **TEST MODE FUNCTION** solo se puede cambiar mediante un comando de usuario directo. Tras un reinicio, el encendido, la carga de configuración o la actualización de firmware, el modo de prueba seguirá en el último valor programado. Esto permite que un G60 que se ha colocado en el modo aislado siga aislado durante las actividades de prueba y mantenimiento. Al reiniciar, la configuración **TEST MODE FORCING** y la configuración de forzar contacto de entrada forzar contacto de salida revierten a sus estados predeterminados.

5

5.10.2 FORZAR CONTACTOS DE ENTRADA

PATH: SETTINGS ⇨⇩ TESTING ⇨⇩ FORCE CONTACT INPUTS



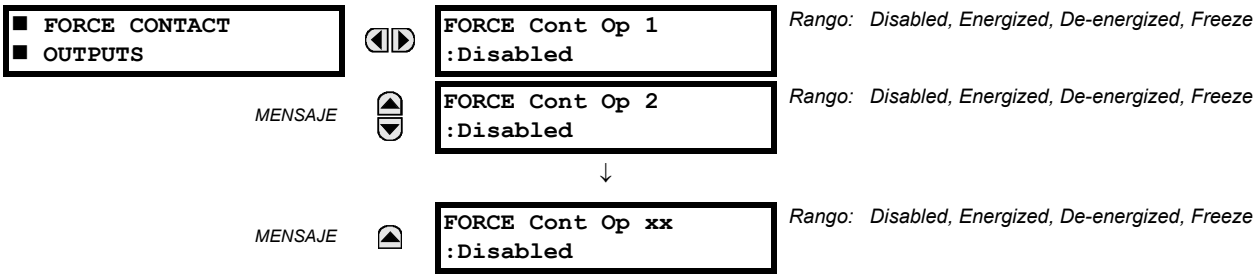
Las entradas digitales del relé (contactos de entrada) se podrían programar previamente para responder al modo de prueba de las siguientes maneras:

- Si se establece en “Disabled”, la entrada seguirá siendo completamente operativa. Se controla por la tensión a través de sus terminales de entrada y se puede activar y desactivar mediante circuitos externos. Este valor se debe seleccionar si una entrada determinada debe estar operativa durante la prueba. Esto incluye, por ejemplo, una entrada que inicie la prueba, o ser parte de una secuencia de prueba programada previamente por el usuario.
- Si se establece en “Open”, la entrada se fuerza para notificarse como abierta (Lógica 0) para toda la duración del modo de prueba con independencia de la tensión en los terminales de entrada.
- Si se establece en “Closed”, la entrada se fuerza para notificarse como cerrada (Lógica 1) para toda la duración del modo de prueba con independencia de la tensión en los terminales de entrada.

La característica de forzar contactos de entrada ofrece un método de realizar comprobaciones sobre la función de todos los contactos de entrada. Una vez habilitado, el relé se coloca en el modo de prueba, permitiendo a esta característica invalidar la función normal de los contactos de entrada. El LED del modo de prueba estará encendido, lo que indicará que el relé se encuentra en el modo de prueba. El estado de cada contacto de entrada se puede programar como “Disabled”, “Open” o “Closed”. Todas las operaciones de contacto de entrada vuelven al estado normal cuando la configuración para esta característica está deshabilitada.

5.10.3 FORZAR CONTACTOS DE SALIDA DE FUERZA

PATH: SETTINGS ⇨⇩ TESTING ⇨⇩ FORCE CONTACT OUTPUTS



Los contactos de salida del relé se pueden programar previamente para que respondan al modo de prueba.

Si se establece en “Disabled”, el contacto de salida sigue siendo completamente operativo. Opera cuando el operando de control es lógica 1 y se repondrá cuando su operando de control sea lógica 0. Si se establece en “Energized”, la salida se cerrará y permanecerá cerrada durante toda la duración del modo de prueba, con independencia del estado del operando configurado para controlar el contacto de salida. Si se establece en “De-energized”, la salida se abrirá y permanecerá abierta durante toda la duración del modo de prueba con independencia del estado del operando configurado para controlar el contacto de salida. Si se establece en “Freeze”, la salida conserva su posición desde antes de entrar en el modo de prueba, con independencia del estado del operando configurado para controlar el contacto de salida.

Esta configuración se aplica de dos maneras. En primer lugar, los circuitos externos se pueden probar energizando o desenergizando contactos. En segundo lugar, al controlar el estado del contacto de salida, se puede probar la lógica del relé y se pueden evitar los efectos no deseables sobre los circuitos externos.

EJEMPLO 1: INICIACIÓN DEL MODO DE PRUEBA A TRAVÉS DEL BOTÓN PROGRAMABLE POR EL USUARIO 1

Por ejemplo, el modo de prueba se puede iniciar desde el botón programable por el usuario 1. El botón se programará como “Latched” (botón presionado para iniciar la prueba, y presionado de nuevo para terminarla). Durante la prueba, la entrada digital 1 debe seguir siendo operativa, las entradas digitales 2 y 3 deben estar abiertas, y la entrada digital 4 debe cerrarse. Además, el contacto de salida 1 debe congelarse, el contacto de salida 2 debe abrirse, el contacto de salida 3 debe cerrarse, y el contacto de salida 4 debe seguir siendo completamente operativo. A continuación se muestra la configuración requerida.

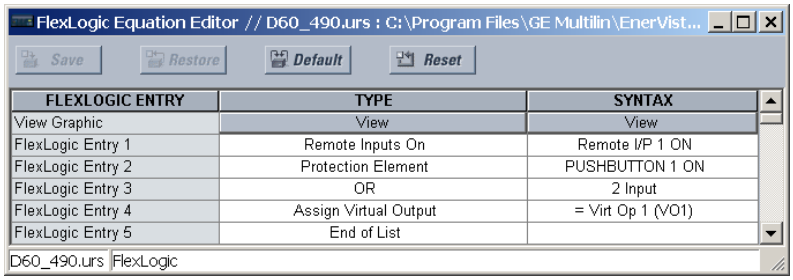
Para permitir que el botón programable por el usuario 1 inicie el modo de prueba, realice los siguientes cambios en el menú **SETTINGS ⇨⇩ TESTING ⇨ TEST MODE**: **TEST MODE FUNCTION:** “Enabled” y **TEST MODE INITIATE:** “PUSHBUTTON 1 ON”

Realice los cambios siguientes para configurar los contactos de entrada y salida. En los menús **SETTINGS ⇨⇩ TESTING ⇨⇩ FORCE CONTACT INPUTS** y **FORCE CONTACT OUTPUTS**, establezca:

FORCE CONT IP 1: “Disabled”, **FORCE CONT IP 2:** “Open”, **FORCE CONT IP 3:** “Open” y **FORCE CONT IP 4:** “Closed”
FORCE CONT OP 1: “Freeze”, **FORCE CONT OP 2:** “De-energized”, **FORCE CONT OP 3:** “Energized” y **FORCE CONT OP 4:** “Disabled”

EJEMPLO 2: INICIO DE UNA PRUEBA DESDE EL BOTÓN PROGRAMABLE POR EL USUARIO 1 O A TRAVÉS DE LA ENTRADA REMOTA 1

En este ejemplo, la prueba se puede iniciar de manera local desde el botón programable por el usuario 1 o de manera remota a través de la entrada remota 1. El botón y la entrada remota se programarán como “Latched”. Escriba las siguientes ecuaciones de la FlexLogic™:



Establezca el botón programable por el usuario como sellado cambiando **SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ USER-PROGRAMMABLE PUSHBUTTONS ⇨ USER PUSHBUTTON 1 ⇨ PUSHBUTTON 1 FUNCTION** en “Latched”. Para habilitar el botón 1 o la entrada remota 1 para iniciar el modo de prueba, realice los cambios siguientes en el menú **SETTINGS ⇨⇩ TESTING ⇨ TEST MODE**:

TEST MODE FUNCTION: “Enabled” y **TEST MODE INITIATE:** “VO1”

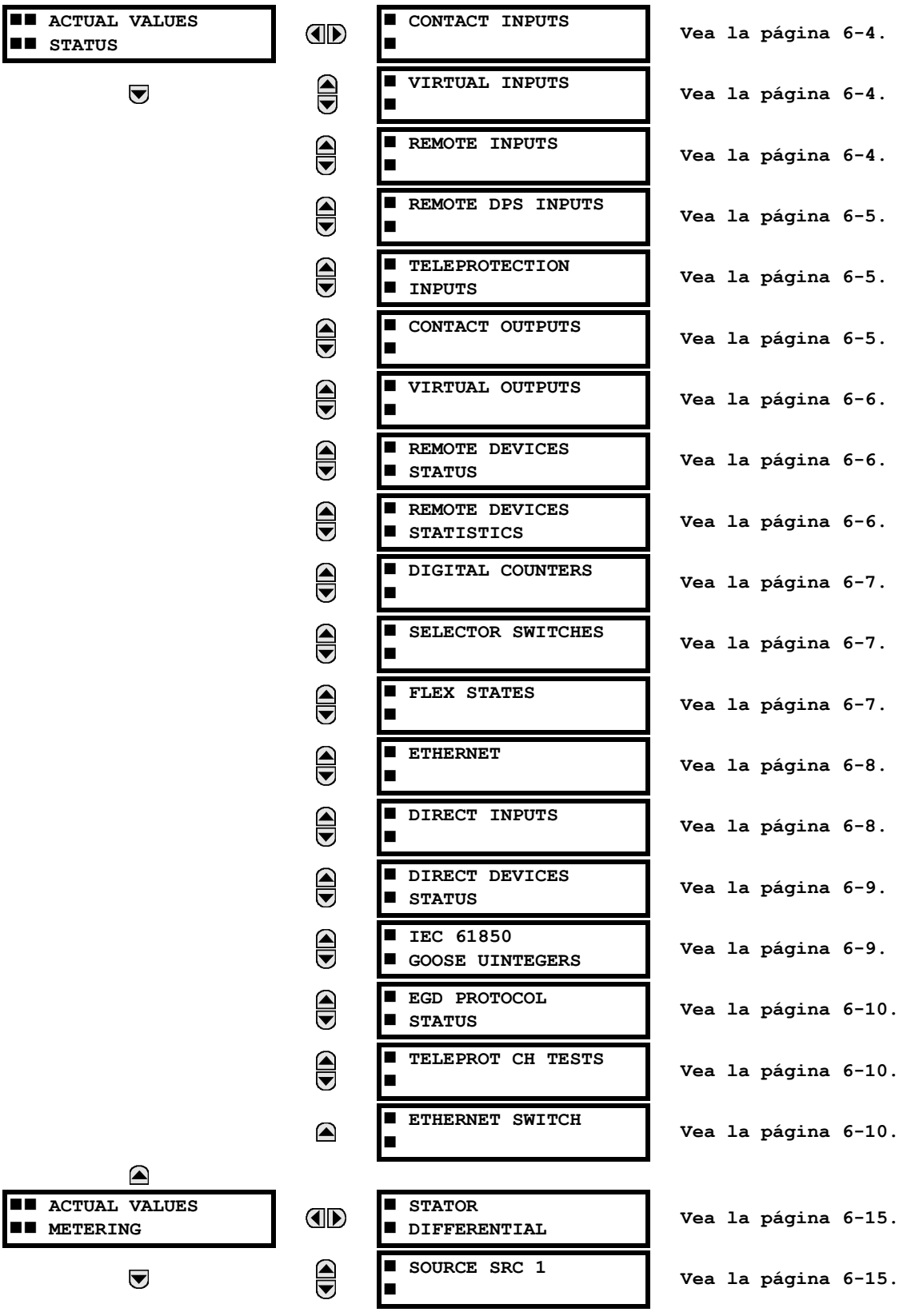
5.10.4 VALORES DE PRUEBA DE LA UNIDAD DE MEDIDA DE FASOR

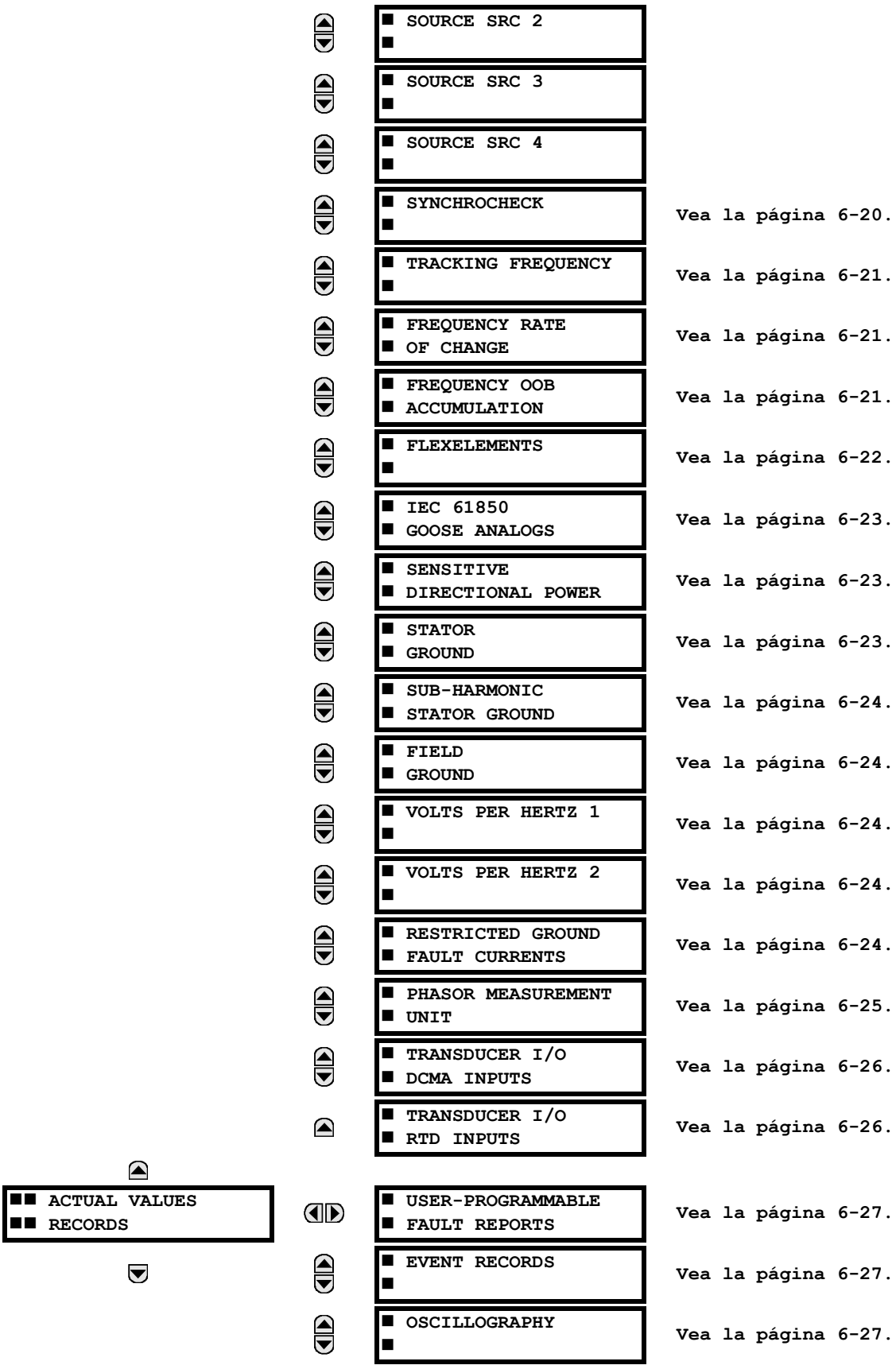
PATH: SETTINGS ⇨⇩ TESTING ⇨⇩ PMU TEST VALUES ⇨ PMU 1 TEST VALUES

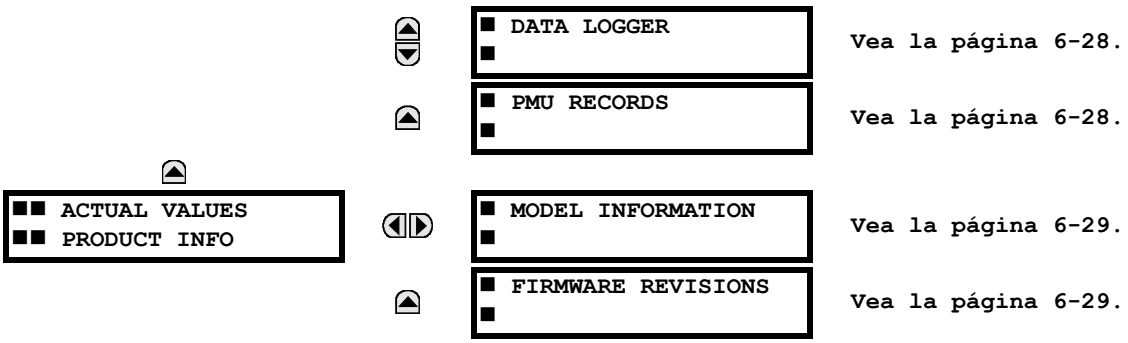
■ PMU 1 ■ TEST VALUES		PMU 1 TEST FUNCTION: Disabled	*Rango: Enabled, Disabled*
MENSAJE		PMU 1 VA TEST MAGNITUDE: 500.00 kV	*Rango: 0.00 a 700.00 kV en pasos de 0.01*
MENSAJE		PMU 1 VA TEST ANGLE: 0.00°	*Rango: –180.00 a 180.00 ° en pasos de 0.05*
MENSAJE		PMU 1 VB TEST MAGNITUDE: 500.00 kV	*Rango: 0.00 a 700.00 kV en pasos de 0.01*
MENSAJE		PMU 1 VB TEST ANGLE: –120.00°	*Rango: –180.00 a 180.00 ° en pasos de 0.05*
MENSAJE		PMU 1 VC TEST MAGNITUDE: 500.00 kV	*Rango: 0.00 a 700.00 kV en pasos de 0.01*
MENSAJE		PMU 1 VC TEST ANGLE: 120.00°	*Rango: –180.00 a 180.00 ° en pasos de 0.05*
MENSAJE		PMU 1 VX TEST MAGNITUDE: 500.00 kV	*Rango: 0.00 a 700.00 kV en pasos de 0.01*
MENSAJE		PMU 1 VX TEST ANGLE: 0.00°	*Rango: –180.00 a 180.00 ° en pasos de 0.05*
MENSAJE		PMU 1 IA TEST MAGNITUDE: 1,000 kA	*Rango: 0.000 a 9.999 kA en pasos de 0.001*
MENSAJE		PMU 1 IA TEST ANGLE: –10.00°	*Rango: –180.00 a 180.00 ° en pasos de 0.05*
MENSAJE		PMU 1 IB TEST MAGNITUDE: 1,000 kA	*Rango: 0.000 a 9.999 kA en pasos de 0.001*
MENSAJE		PMU 1 IB TEST ANGLE: –130.00°	*Rango: –180.00 a 180.00 ° en pasos de 0.05*
MENSAJE		PMU 1 IC TEST MAGNITUDE: 1,000 kA	*Rango: 0.000 a 9.999 kA en pasos de 0.001*
MENSAJE		PMU 1 IC TEST ANGLE: 110.00°	*Rango: –180.00 a 180.00 ° en pasos de 0.05*
MENSAJE		PMU 1 IG TEST MAGNITUDE: 0,000 kA	*Rango: 0.000 a 9.999 kA en pasos de 0.001*
MENSAJE		PMU 1 IG TEST ANGLE: 0.00°	*Rango: –180.00 a 180.00 ° en pasos de 0.05*
MENSAJE		PMU 1 TEST FREQUENCY: 60,000 Hz	*Rango: 20,000 a 60,000 Hz en pasos de 0,001*
MENSAJE		PMU 1 TEST df/dt: 0,000 Hz/s	*Rango: –10,000 a 10,000 Hz/s en pasos de 0,001*

El relé debe estar en el modo de prueba para usar el modo de prueba de la PMU. Es decir, la configuración **TESTING ⇨ TEST MODE FUNCTION** debe ser “Enabled” y la señal de accionamiento **TESTING ⇨⇩ TEST MODE INITIATE** debe ser “On”.

Durante el modo de prueba de la PMU, los canales físicos (VA, VB, VC, VX, IA, IB, IC e IG), la frecuencia y el régimen de cambio de frecuencia se sustituyen por valores de usuario, mientras que los componentes simétricos se calculan desde los canales físicos. Los valores de prueba no se marcan explícitamente en los marcos de datos salientes. Cuando sea necesario, se recomienda usar los canales digitales programables por el usuario para señalar al cliente de C37.118 que los valores de prueba se están enviando en lugar de las medidas reales.


ACTUAL VALUES
STATUS
CONTACT INPUTS
Vea la página 6-4.
VIRTUAL INPUTS
Vea la página 6-4.
REMOTE INPUTS
Vea la página 6-4.
REMOTE DPS INPUTS
Vea la página 6-5.
TELEPROTECTION INPUTS
Vea la página 6-5.
CONTACT OUTPUTS
Vea la página 6-5.
VIRTUAL OUTPUTS
Vea la página 6-6.
REMOTE DEVICES STATUS
Vea la página 6-6.
REMOTE DEVICES STATISTICS
Vea la página 6-6.
DIGITAL COUNTERS
Vea la página 6-7.
SELECTOR SWITCHES
Vea la página 6-7.
FLEX STATES
Vea la página 6-7.
ETHERNET
Vea la página 6-8.
DIRECT INPUTS
Vea la página 6-8.
DIRECT DEVICES STATUS
Vea la página 6-9.
IEC 61850 GOOSE UINTEGERS
Vea la página 6-9.
EGD PROTOCOL STATUS
Vea la página 6-10.
TELEPROT CH TESTS
Vea la página 6-10.
ETHERNET SWITCH
Vea la página 6-10.
ACTUAL VALUES
METERING
STATOR DIFFERENTIAL
Vea la página 6-15.
SOURCE SRC 1
Vea la página 6-15.


ACTUAL VALUES
RECORDS
SOURCE SRC 2
SOURCE SRC 3
SOURCE SRC 4
SYNCHROCHECK
TRACKING FREQUENCY
FREQUENCY RATE OF CHANGE
FREQUENCY OOB ACCUMULATION
FLEXELEMENTS
IEC 61850 GOOSE ANALOGS
SENSITIVE DIRECTIONAL POWER
STATOR GROUND
SUB-HARMONIC STATOR GROUND
FIELD GROUND
VOLTS PER HERTZ 1
VOLTS PER HERTZ 2
RESTRICTED GROUND FAULT CURRENTS
PHASOR MEASUREMENT UNIT
TRANSDUCER I/O DCMA INPUTS
TRANSDUCER I/O RTD INPUTS
USER-PROGRAMMABLE FAULT REPORTS
EVENT RECORDS
OSCILLOGRAPHY
Vea la página 6-20.
Vea la página 6-21.
Vea la página 6-21.
Vea la página 6-21.
Vea la página 6-22.
Vea la página 6-23.
Vea la página 6-23.
Vea la página 6-23.
Vea la página 6-24.
Vea la página 6-24.
Vea la página 6-24.
Vea la página 6-24.
Vea la página 6-24.
Vea la página 6-25.
Vea la página 6-26.
Vea la página 6-26.
Vea la página 6-27.
Vea la página 6-27.
Vea la página 6-27.



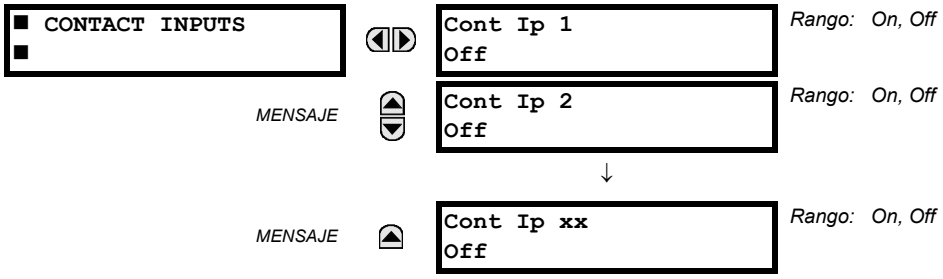
Vea la página 6-28.
Vea la página 6-28.
Vea la página 6-29.
Vea la página 6-29.

NOTA

Para informes de estado, 'On' representa la lógica 1 y 'Off' representa la lógica 0.

6.2.1 CONTACTOS DE ENTRADA

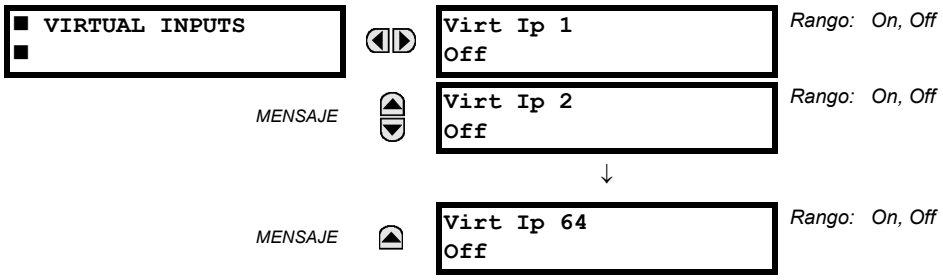
PATH: ACTUAL VALUES ⇨ STATUS ⇨ CONTACT INPUTS



El estado presente de los contactos de entrada se muestra aquí. La primera línea de una pantalla de mensajes indica el id. del contacto de entrada. Por ejemplo, 'Cont Ip 1' hace referencia al contacto de entrada en términos del índice de matriz de nombres predeterminada. La segunda línea de la pantalla indica el estado lógico del contacto de entrada.

6.2.2 ENTRADAS VIRTUALES

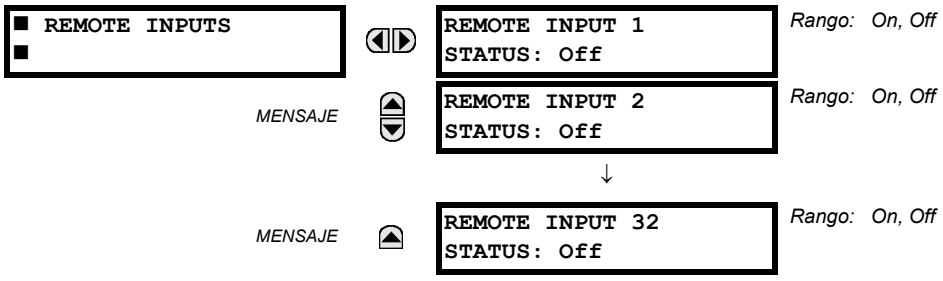
PATH: ACTUAL VALUES ⇨ STATUS ⇨⇩ VIRTUAL INPUTS



El estado presente de las 64 entradas virtuales se muestra aquí. La primera línea de una pantalla de mensajes indica el id. de la entrada virtual. Por ejemplo, 'Virt Ip 1' hace referencia a la entrada virtual en términos del nombre predeterminado. La segunda línea de la pantalla indica el estado lógico de la entrada virtual.

6.2.3 ENTRADAS REMOTAS

PATH: ACTUAL VALUES ⇨ STATUS ⇨⇩ REMOTE INPUTS

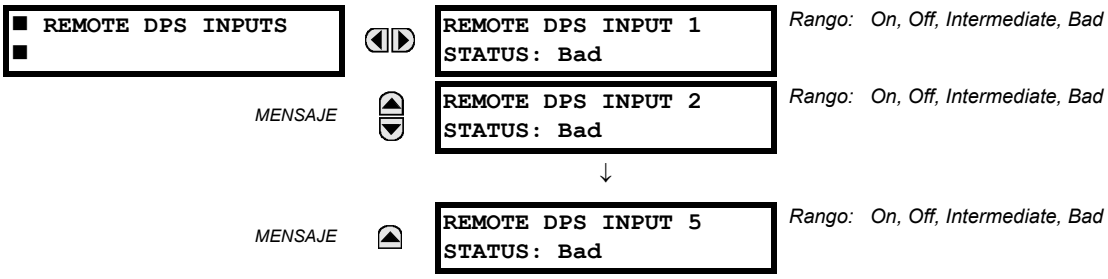


El estado presente de las entradas remotas de 32 se muestra aquí.

El estado mostrado será el del punto remoto a menos que el dispositivo remoto se haya establecido en "Offline", en cuyo caso el valor mostrado es el estado predeterminado programado para la entrada remota.

6.2.4 ENTRADAS REMOTAS DE ESTADO DE DOBLE PUNTO

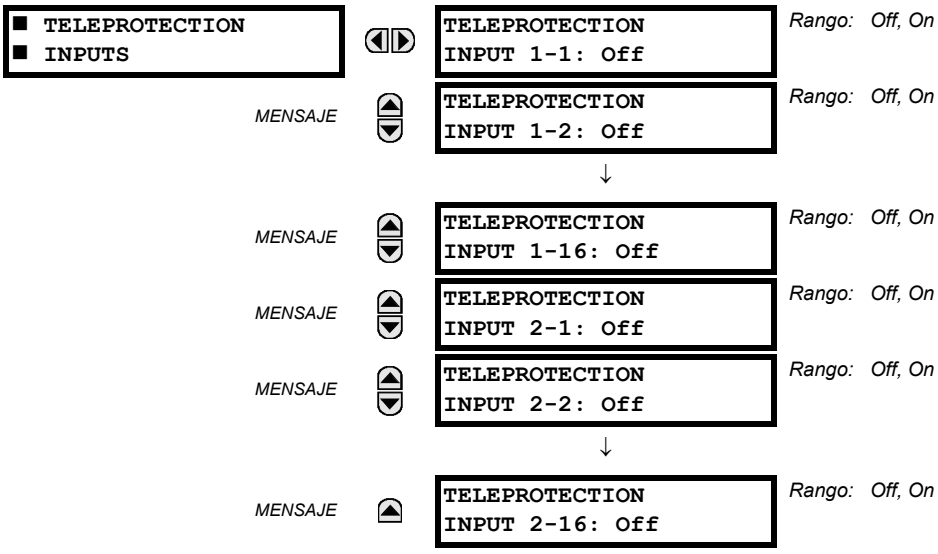
PATH: ACTUAL VALUES ⇨ STATUS ⇨⇩ REMOTE DPS INPUTS



El estado presente de las entradas remotas de estado de doble punto se muestra aquí. Los valores reales indican si las entradas remotas de estado de doble punto se encuentran en el estado on (close), off (open), intermediate o incorrecto.

6.2.5 ENTRADAS DE TELEPROTECCIÓN

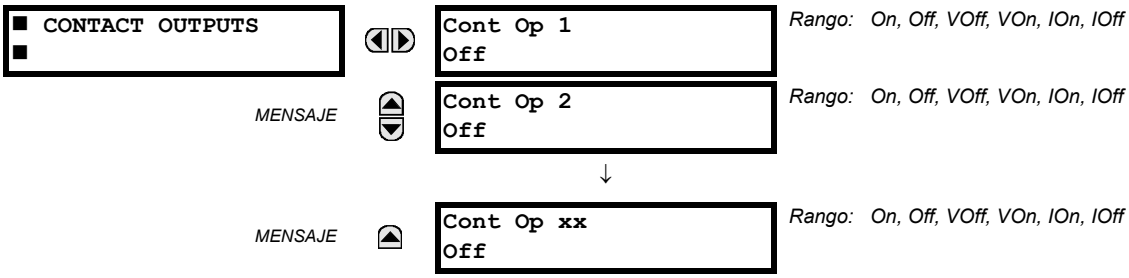
PATH: ACTUAL VALUES ⇨ STATUS ⇨⇩ TELEPROTECTION INPUTS



El estado presente de las entradas de teleprotección de los canales de comunicación 1 y 2 se muestra aquí. El estado mostrado será el de la salida remota correspondiente a menos que el canal se declare con error.

6.2.6 CONTACTOS DE SALIDA

PATH: ACTUAL VALUES ⇨ STATUS ⇨⇩ CONTACT OUTPUTS



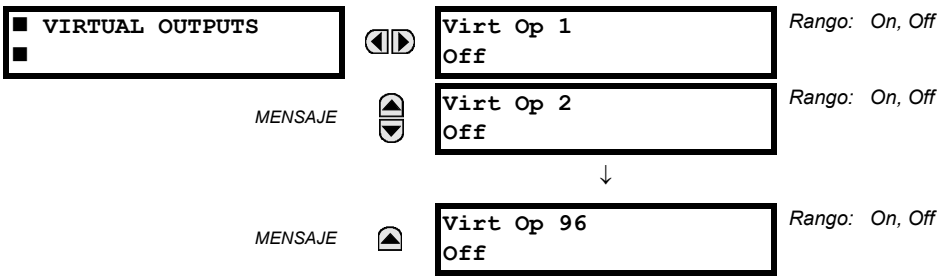
El estado presente de los contactos de salida se muestra aquí. La primera línea de una pantalla de mensajes indica el id. del contacto de salida. Por ejemplo, 'Cont Op 1' hace referencia al contacto de salida en términos del índice de matriz de nombres predeterminada. La segunda línea de la pantalla indica el estado lógico del contacto de salida.

NOTA

Para los contactos de salida de forma A, el estado de los detectores de tensión y corriente se muestra como Off, VOff, IOff, On, IOn y VOn. Para los contactos de salida de forma C, el estado se muestra como Off u On.

6.2.7 SALIDAS VIRTUALES

PATH: ACTUAL VALUES ⇨ STATUS ⇨⇩ VIRTUAL OUTPUTS

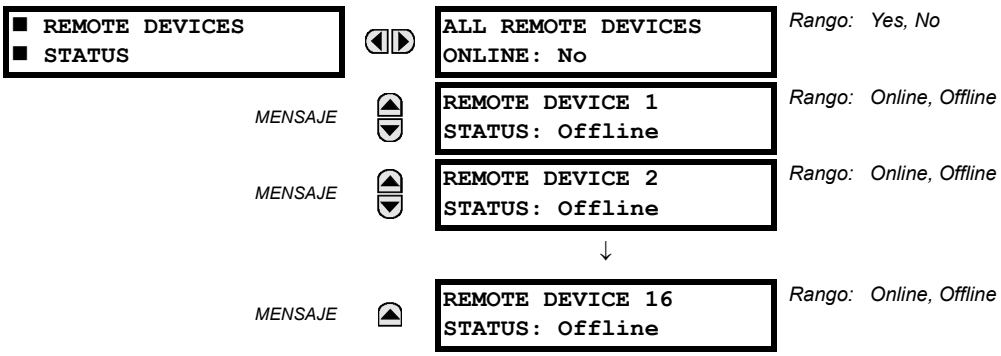


El estado presente de hasta 96 salidas virtuales se muestra aquí. La primera línea de una pantalla de mensajes indica el id. de la salida virtual. Por ejemplo, 'Virt Op 1' hace referencia a la salida virtual en términos del índice de matriz de nombres predeterminada. La segunda de línea la pantalla indica el estado lógico de la salida virtual, como lo calcula la ecuación de la FlexLogic™ para esa salida.

6.2.8 DISPOSITIVOS REMOTOS

A) ESTADO

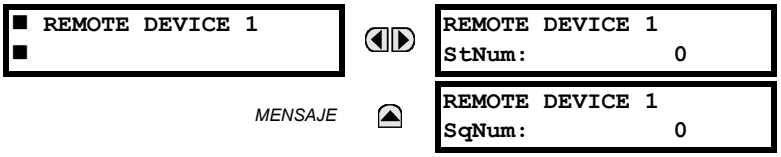
PATH: ACTUAL VALUES ⇨ STATUS ⇨⇩ REMOTE DEVICES STATUS



El estado presente de los dispositivos remotos programados se muestra aquí. El mensaje **ALL REMOTE DEVICES ONLINE** indica si todos los dispositivos remotos programados están o no en línea. Si el estado correspondiente es "No", al menos un dispositivo remoto requerido no está en línea.

B) ESTADÍSTICAS

PATH: ACTUAL VALUES ⇨ STATUS ⇨⇩ REMOTE DEVICES STATISTICS ⇨ REMOTE DEVICE 1(16)

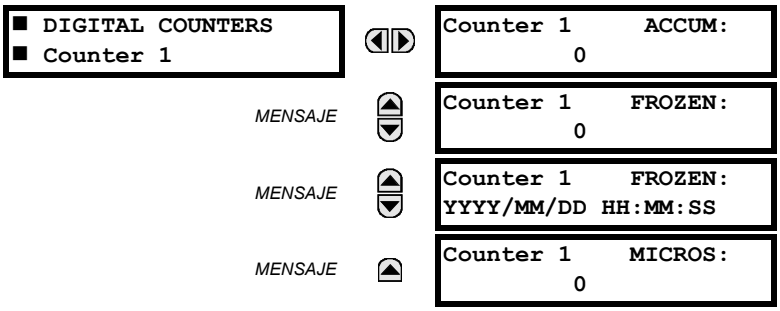


Los datos estadísticos (dos tipos) para un máximo de 16 dispositivos remotos programados se muestran aquí.

El número de **StNum** se obtiene del dispositivo remoto indicado y se incrementa siempre que se produce un cambio de estado de al menos un DNA o bit de UserSt. El número de **SqNum** se obtiene del dispositivo remoto indicado y se incrementa siempre que se envía un mensaje GSSE. Este número se sustituirá por cero cuando se incremente un recuento de 4 294 967 295.

6.2.9 CONTADORES DIGITALES

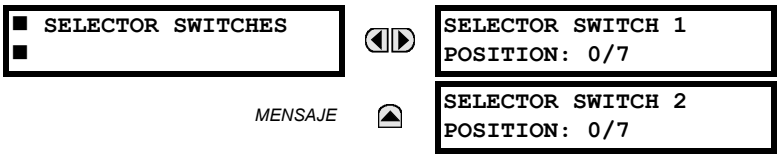
PATH: ACTUAL VALUES ⇨ STATUS ⇨⇩ DIGITAL COUNTERS ⇨ DIGITAL COUNTERS Counter 1(8)



El estado presente de los ocho contadores digitales se muestra aquí. El estado de cada contador, con el nombre del contador definido por el usuario, incluye los contadores congelados y acumulados (también aparecerá la etiqueta de unidades de recuento). También se incluye la fecha y la marca de tiempo y hora para el contador congelado. El valor de **COUNTER 1 MICROS** hace referencia a la parte de microsegundo de la marca de tiempo y hora.

6.2.10 CONMUTADORES SELECTORES

PATH: ACTUAL VALUES ⇨ STATUS ⇨⇩ SELECTOR SWITCHES



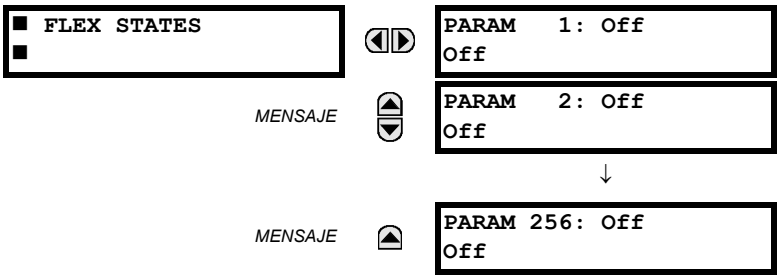
Rango: Posición actual / 7

Rango: Posición actual / 7

La presentación muestra la posición actual y el rango completo. Solo la posición actual (un entero del 0 al 7) es el valor real.

6.2.11 FLEX STATES

PATH: ACTUAL VALUES ⇨ STATUS ⇨⇩ FLEX STATES



Rango: Off, On

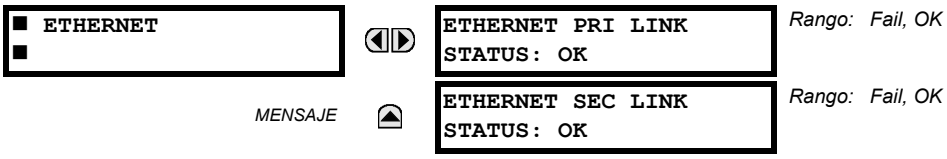
Rango: Off, On

Rango: Off, On

Hay 256 bits de FlexState disponibles. El segundo valor de línea indica el estado del bit de FlexState determinado.

6.2.12 ETHERNET

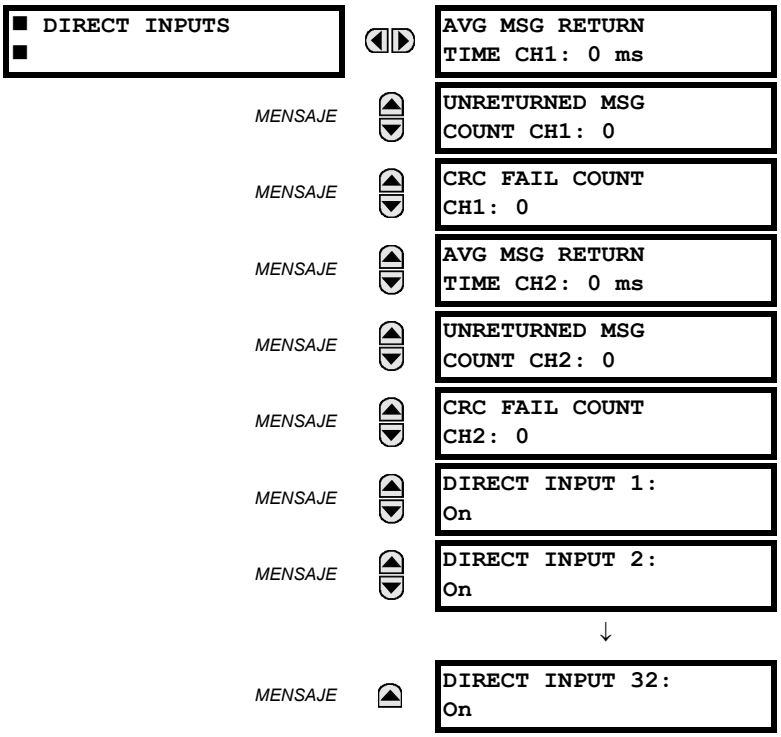
PATH: ACTUAL VALUES ⇨ STATUS ⇨⇩ ETHERNET



Estos valores indican el estado de los vínculos Ethernet principales y secundarios.

6.2.13 ENTRADAS DIRECTAS

PATH: ACTUAL VALUES ⇨ STATUS ⇨⇩ DIRECT INPUTS



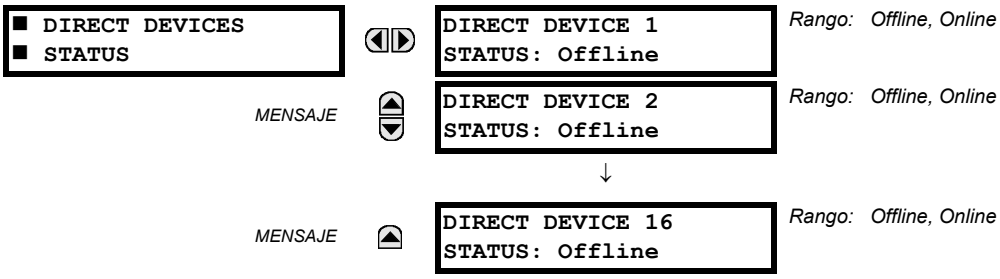
AVERAGE MSG RETURN TIME es el tiempo que dedican los mensajes de salida directa para devolver al remitente en una configuración en anillo de entrada/salida directa (este valor no es aplicable para configuraciones que no son en anillo). Esto es una media móvil calculada para los últimos diez mensajes. Hay dos tiempos de retorno para los módulos de comunicaciones de canal dual.

Los valores de **UNRETURNED MSG COUNT** (uno por canal de comunicaciones) cuentan los mensajes de salida directa que no realizan el disparo alrededor del anillo de comunicaciones. Los valores de **CRC FAIL COUNT** (uno por canal de comunicaciones) cuentan los mensajes de salida directa que se han recibido pero producen un error en la comprobación de CRC. Los valores altos para cualquiera de estos recuentos pueden indicar un problema con el cableado, el canal de comunicación, o uno o varios relés. Los valores de **UNRETURNED MSG COUNT** y **CRC FAIL COUNT** se pueden borrar con el comando **CLEAR DIRECT I/O COUNTERS**.

Los valores **DIRECT INPUT 1** a **DIRECT INPUT (32)** representan el estado de cada entrada directa.

6.2.14 ESTADO DE DISPOSITIVOS DIRECTOS

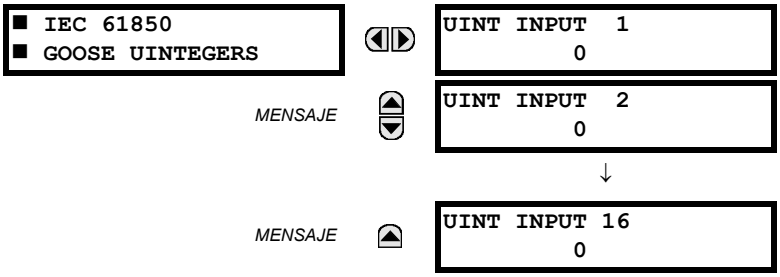
PATH: ACTUAL VALUES ⇨ STATUS ⇨⇩ DIRECT DEVICES STATUS



Estos valores reales representan el estado de los dispositivos directos del 1 al 16.

6.2.15 GOOSE ENTEROS IEC 61850

PATH: ACTUAL VALUES ⇨⇩ STATUS ⇨⇩ IEC 61850 GOOSE UINTEGERS



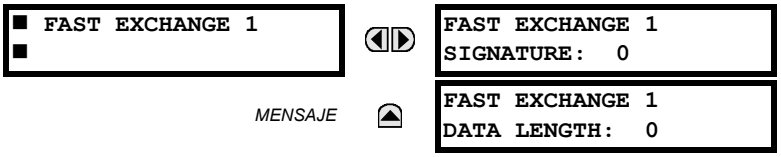
El Sistema de protección de generador G60 se ofrece con una capacidad de comunicaciones de IEC 61850 opcional. Esta característica se especifica como una opción de software al hacer el pedido. Consulte la sección *Pedidos* del capítulo 2 si desea más información. Las características del protocolo IEC 61850 no están disponibles si se pide el tipo E de CPU.

Los puntos de datos de entrada de entero de IEC 61850 GGIO5 se muestran en este menú. Los valores de datos de entero de GGIO5 se reciben mediante mensajes GOOSE de IEC 61850 enviados desde otros dispositivos.

6.2.16 ESTADO DE PROTOCOLO EGD

A) INTERCAMBIO RÁPIDO

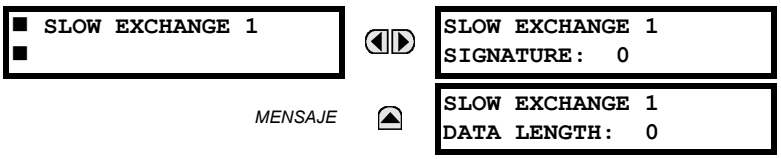
PATH: ACTUAL VALUES ⇨ STATUS ⇨⇩ EGD PROTOCOL STATUS ⇨ PRODUCER STATUS ⇨ FAST EXCHANGE 1



Estos valores ofrecen información que puede ser de utilidad para depurar una red EGD. Se muestra la firma de EGD y el tamaño del paquete para el intercambio rápido de EGD.

B) INTERCAMBIO LENTO

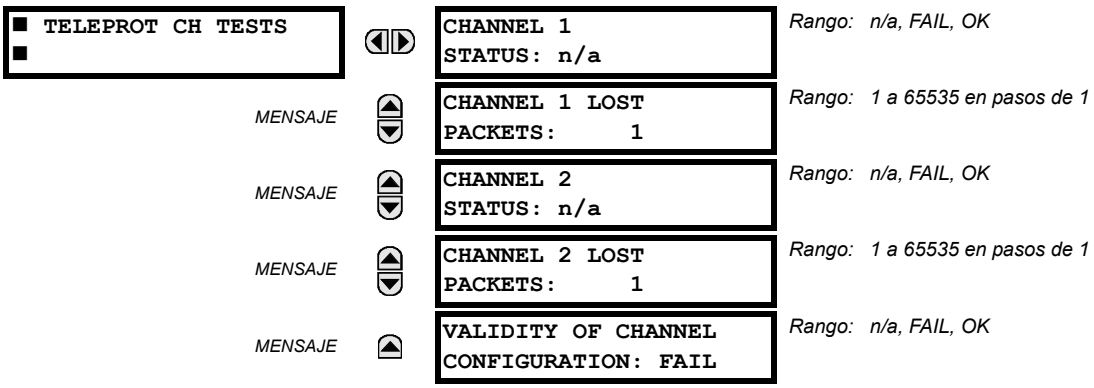
PATH: ACTUAL VALUES ⇨ STATUS ⇨⇩ EGD PROTOCOL STATUS ⇨ PRODUCER STATUS ⇨⇩ SLOW EXCHANGE 1(2)



Estos valores ofrecen información que puede ser de utilidad para depurar una red EGD. Se muestran la firma de EGD y el tamaño del paquete para los intercambios de EGD lentos.

6.2.17 PRUEBAS DEL CANAL DE TELEPROTECCIÓN

PATH: ACTUAL VALUES ⇨ STATUS ⇨⇩ TELEPROT CH TESTS

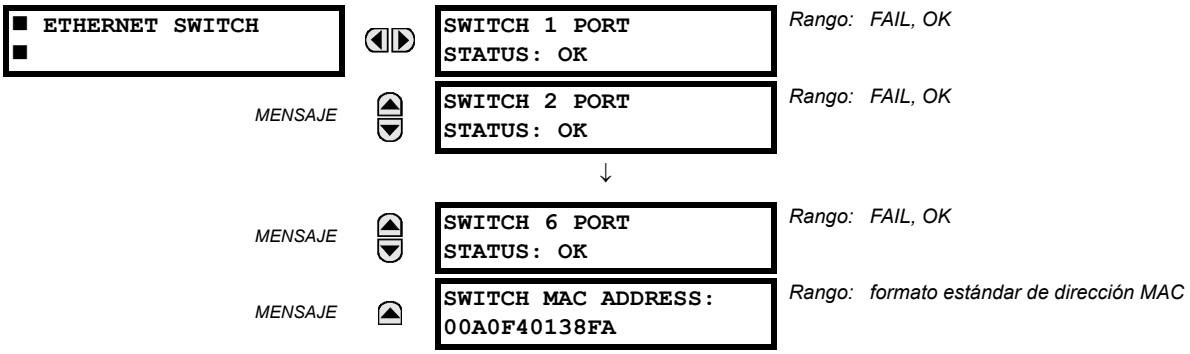


La información del estado para dos canales se muestra aquí.

- **CHANNEL 1 STATUS:** Esto representa la situación del receptor de cada canal. Si el valor es “OK”, la teleprotección está activada y los datos se están recibiendo del terminal remoto; si el valor es “FAIL”, la teleprotección activada y los datos no se están recibiendo del terminal remoto. Si el valor es “N/A”, la teleprotección está desactivada.
- **CHANNEL 1 LOST PACKETS:** Los datos se transmiten a los terminales remotos en paquetes de datos en una frecuencia de dos paquetes por ciclo. El número de paquetes perdidos representa los paquetes de datos perdidos en la transmisión; esta cuenta se puede reponer en 0 a través del menú **COMMANDS ⇨⇩ CLEAR RECORDS**.
- **VALIDITY OF CHANNEL CONFIGURATION:** Este valor muestra el estado actual de la comprobación de identificación del canal de comunicaciones y, por tanto, la validez. Si un id. del relé remoto no coincide con el id. programado en el relé local, aparecerá el mensaje “FAIL”. El valor “N/A” aparecerá si el id. del relé local se establece en un valor predeterminado de “0”, se produce un error en el canal o si las entradas/salidas de teleprotección no está activadas.

6.2.18 CONMUTADOR ETHERNET

PATH: ACTUAL VALUES ⇨ STATUS ⇨⇩ ETHERNET SWITCH



Estos valores reales aparecen solo si se pide el G60 con un módulo de switch Ethernet (tipo 2S o 2T). La información de estado para el switch Ethernet se muestra en este menú.

- **SWITCH 1 PORT STATUS** to **SWITCH 6 PORT STATUS:** Estos valores representan la situación del receptor de cada puerto en el switch Ethernet. Si el valor es “OK”, los datos se estarán recibiendo del terminal remoto. Si el valor es “FAIL”, los datos no se estarán recibiendo del terminal remoto o el puerto no está conectado.
- **SWITCH MAC ADDRESS:** Este valor muestra la dirección MAC asignada al módulo de switch Ethernet.

A) CONVENCIÓN UR PARA MEDIR POTENCIA Y ENERGÍA

La figura siguiente ilustra las convenciones de uso establecidas en relés de la serie UR.

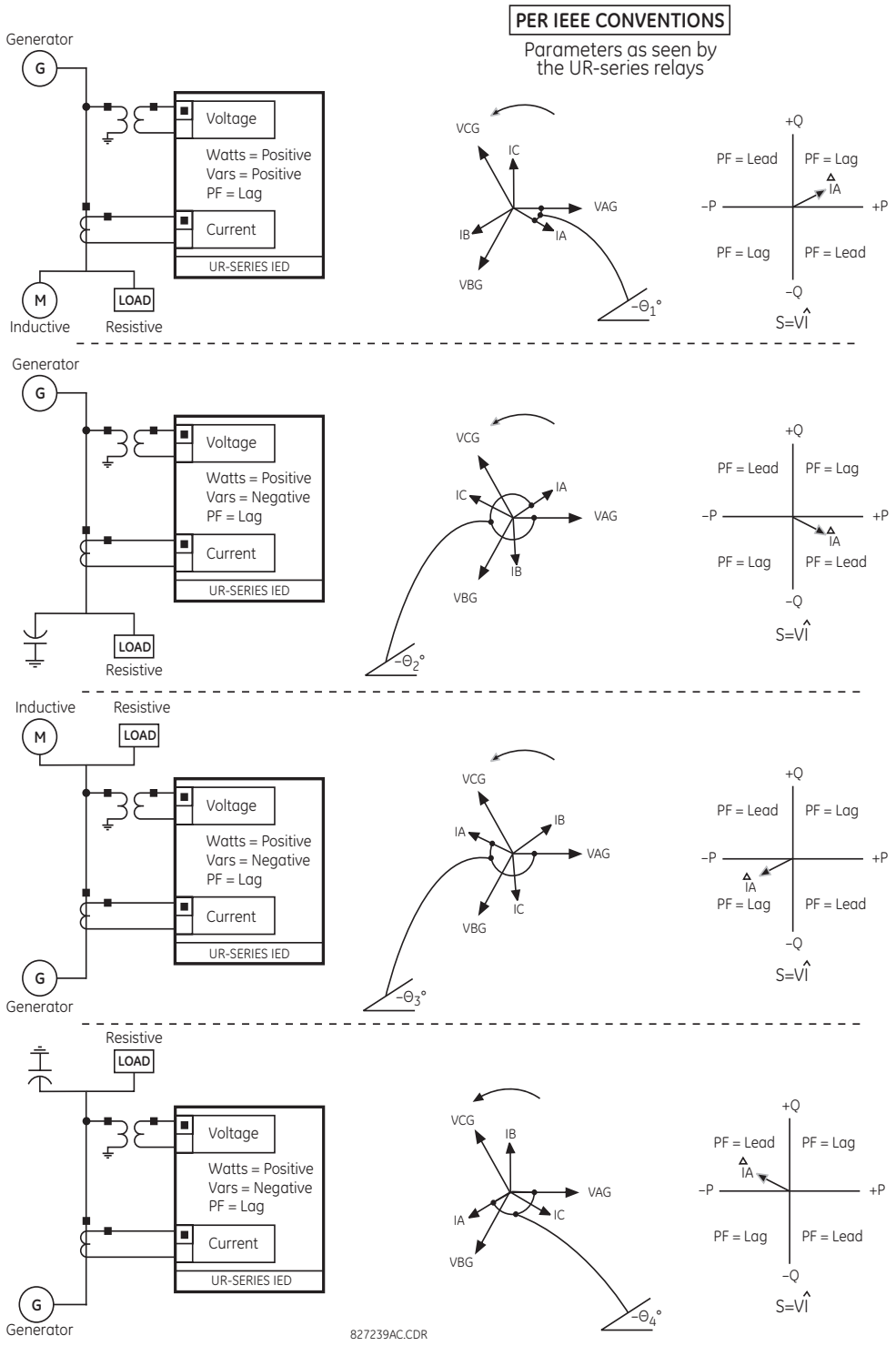


FIGURA 6–1: DIRECCIÓN DE FLUJO DE VALORES CON SIGNO PARA VATIOS Y VARS

B) CONVENCIÓN UR PARA MEDIR ÁNGULOS DE FASE

Todos los fasores que calculan los relés de la serie UR y que se usan en funciones de protección, control y medida son fasores rotatorios que siempre mantienen las relaciones correctas de ángulo de fase entre sí.

Por razones de presentación y oscilografía, todos los ángulos de fasor de un relé dado se refieren a un canal de entrada de CA preseleccionado por el ajuste ⇨⇩de **SETTINGS SYSTEM SETUP** ⇨⇩ **POWER SYSTEM** ⇨⇩ **FREQUENCY AND PHASE REFERENCE**. Este ajuste define una fuente de señal AC determinada que se usará como referencia.

En primer lugar, el relé determinará si hay algún banco “Phase VT” indicado en la fuente. Si lo hay, el canal de tensión VA de ese banco se usa como referencia de ángulo. Si no lo hay, el relé determina si se indica algún banco “Aux VT”. Si es así, el canal de tensión auxiliar de ese banco se usa como referencia de ángulo. Si no se cumple ninguna de las dos condiciones, hay dos pasos más en este procedimiento jerárquico para determinar la señal de referencia: banco “Phase CT” y banco “Ground CT”.

Si la señal AC preseleccionada por el relé al realizar la configuración no se puede medir, no se hace referencia a los ángulos de fase. Los ángulos de fase se asignan como positivos en la dirección de avance, y se presentan como negativos en la dirección trasera, para ajustarse más a las convenciones de medición del sistema de potencia. Véase la siguiente ilustración.

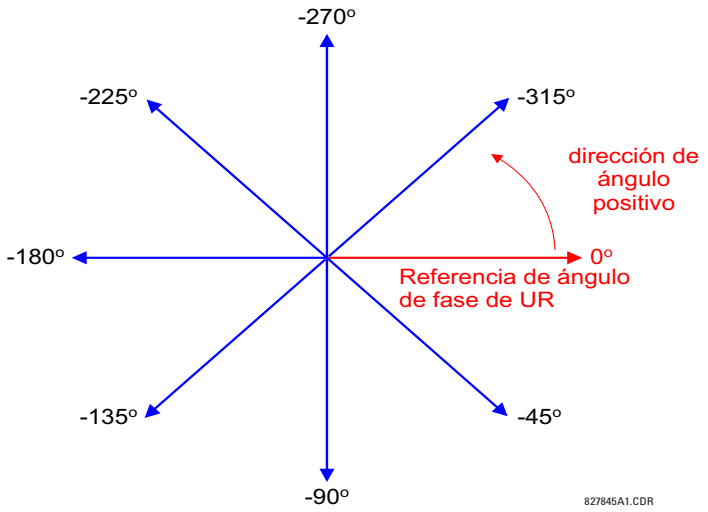


FIGURA 6–2: CONVENCIÓN DE MEDICIÓN DE ÁNGULO DE FASE DE UR

C) CONVENCIÓN UR PARA MEDIR COMPONENTES SIMÉTRICOS

Los relés de la serie UR calculan los componentes simétricos de la tensión de línea a neutro de la fase A del sistema de potencia, y los componentes simétricos de la corriente de la fase A del sistema de potencia. Como consecuencia de la definición anterior, las relaciones de ángulo de fase entre las corrientes y las tensiones simétricas permanecen igual, independientemente de la conexión de transformadores de instrumento. Este hecho es importante para configurar los elementos de protección direccionales que utilizan tensiones simétricas.

Por razones de presentación y oscilografía, los ángulos de fase de componentes simétricos se refieren a una referencia común, según lo descrito en subapartado anterior.

TRANSFORMADORES DE INSTRUMENTOS CONECTADOS EN ESTRELLA:

- Rotación de fase ABC:

$$V\_0 = \frac{1}{3}(V_{AG} + V_{BG} + V_{CG})$$

$$V\_1 = \frac{1}{3}(V_{AG} + aV_{BG} + a^2V_{CG})$$

$$V\_2 = \frac{1}{3}(V_{AG} + a^2V_{BG} + aV_{CG})$$

- Rotación de fase ACB:

$$V\_0 = \frac{1}{3}(V_{AG} + V_{BG} + V_{CG})$$

$$V\_1 = \frac{1}{3}(V_{AG} + a^2V_{BG} + aV_{CG})$$

$$V\_2 = \frac{1}{3}(V_{AG} + aV_{BG} + a^2V_{CG})$$

Las ecuaciones anteriores también se aplican a las corrientes.

TRANSFORMADORES DE INSTRUMENTOS CONECTADOS EN TRIÁNGULO:

- Rotación de fase ABC:

$$V\_0 = \text{N/A}$$
$$V\_1 = \frac{1\angle -30^\circ}{3\sqrt{3}}(V_{AB} + aV_{BC} + a^2V_{CA})$$
$$V\_2 = \frac{1\angle 30^\circ}{3\sqrt{3}}(V_{AB} + a^2V_{BC} + aV_{CA})$$

- Rotación de fase ACB:

$$V\_0 = \text{N/A}$$
$$V\_1 = \frac{1\angle 30^\circ}{3\sqrt{3}}(V_{AB} + a^2V_{BC} + aV_{CA})$$
$$V\_2 = \frac{1\angle -30^\circ}{3\sqrt{3}}(V_{AB} + aV_{BC} + a^2V_{CA})$$

La tensión de secuencia cero no es posible medirla con conexión en triángulo de transformadores de instrumentos y su valor predeterminado es cero. En la siguiente tabla se muestra un ejemplo de cálculos de componentes simétricos para la rotación de fase ABC.

TABLA 6–1: EJEMPLO DE CÁLCULO DE COMPONENTES SIMÉTRICOS

TENSIÓN DEL SISTEMA, SEG. V *						CONEX. DE TT	ENTRADAS DEL RELÉ, SEC. V			SIM. COMP, V SEC.		
V_{AG}	V_{BG}	V_{CG}	V_{AB}	V_{BC}	V_{CA}		F5AC	F6AC	F7AC	V_0	V_1	V_2
13,9 ∠0°	76,2 ∠–125°	79,7 ∠–250°	84,9 ∠–313°	138,3 ∠–97°	85,4 ∠–241°	ESTRELLA	13,9 ∠0°	76,2 ∠–125°	79,7 ∠–250°	19,5 ∠–192°	56,5 ∠–7°	23,3 ∠–187°
DESCONOCIDO (solo se pueden determinar V_1 y V_2)			84,9 ∠0°	138,3 ∠–144°	85,4 ∠–288°	DELTA	84,9 ∠0°	138,3 ∠–144°	85,4 ∠–288°	N/A	56,5 ∠–54°	23,3 ∠–234°

* Las tensiones del sistema de potencia, por simplicidad, hacen referencia de fase a *VAG* y *VAB*, respectivamente. Con todo, se trata de una cuestión relativa. Es importante recordar que siempre se hace referencia a las pantallas del G60 según lo especificado en **SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨⇩ POWER SYSTEM ⇨⇩ FREQUENCY AND PHASE REFERENCE**.

El ejemplo anterior se ilustra en la figura siguiente.

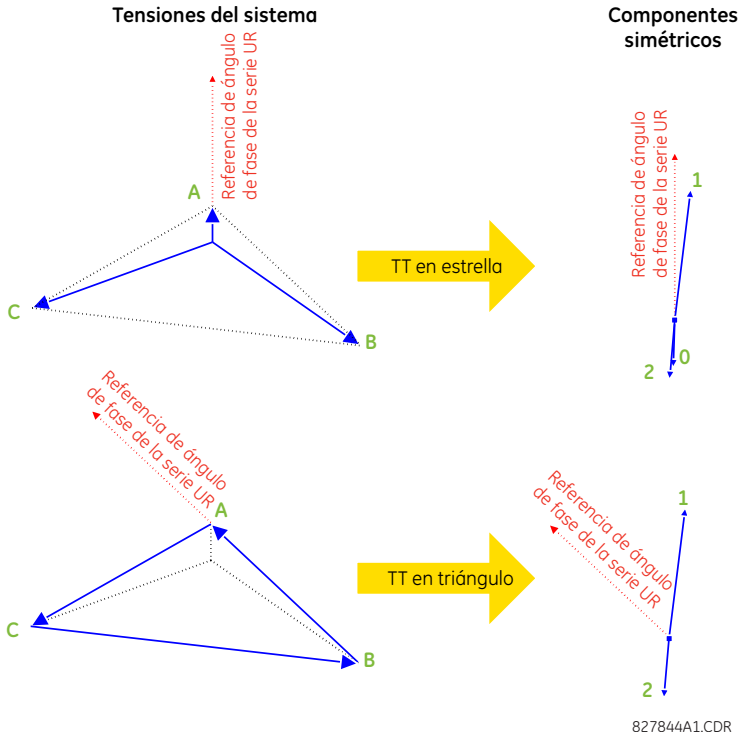
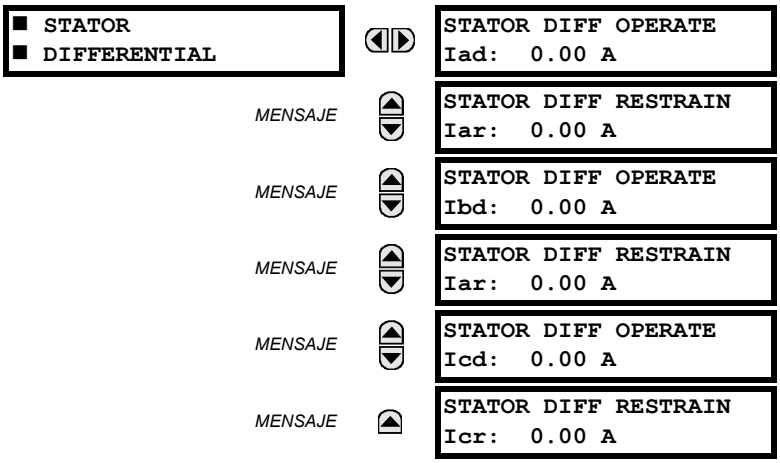


FIGURA 6–3: CONVENCIÓN DE MEDICIÓN DE COMPONENTES SIMÉTRICOS

6.3.2 DIFERENCIAL DE ESTÁTOR

PATH: ACTUAL VALUES ⇨⇩ METERING ⇨⇩ STATOR DIFFERENTIAL ⇨ STATOR DIFFERENTIAL

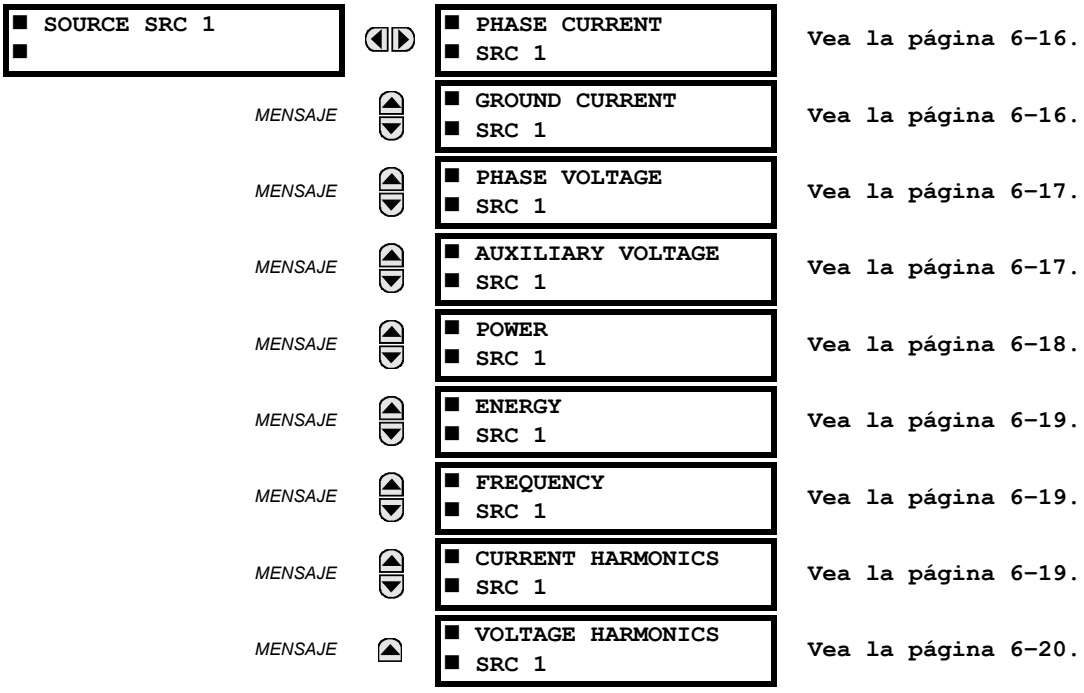


Los fasores de corrientes en el primario de restricción y diferencial se muestran en amperios.

6.3.3 FUENTES

A) MENÚ PRINCIPAL

PATH: ACTUAL VALUES ⇨⇩ METERING ⇨⇩ SOURCE SRC1

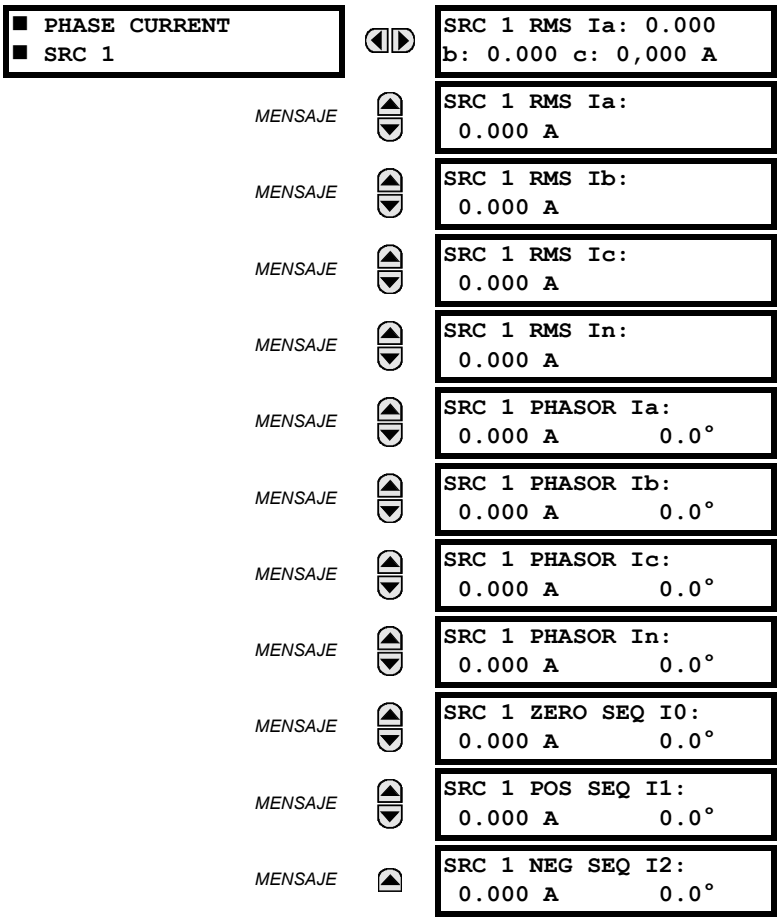


Este menú muestra los valores medidos disponibles para cada fuente.

Los valores medidos presentados para cada fuente dependen de los TTs de fase y auxiliares, y de las asignaciones TI de fase y de tierra para esta fuente concreta. Por ejemplo, si no se asigna ningún TT de fase a esta fuente, los valores de tensión, energía y potencia no estarán disponibles.

B) MEDICIÓN DE CORRIENTE DE FASE

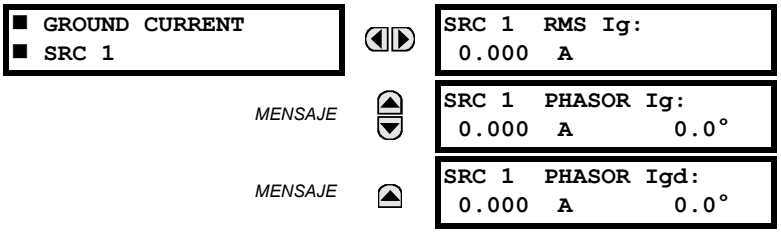
PATH: ACTUAL VALUES ⇨⇩ METERING ⇨ SOURCE SRC 1 ⇨ PHASE CURRENT



Los valores de corriente de fase medidos se muestran en este menú. El texto “SRC 1” se reemplazará con el nombre programado por el usuario para la fuente asociada (vea SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨⇩ SIGNAL SOURCES).

C) MEDICIÓN DE CORRIENTE DE TIERRA

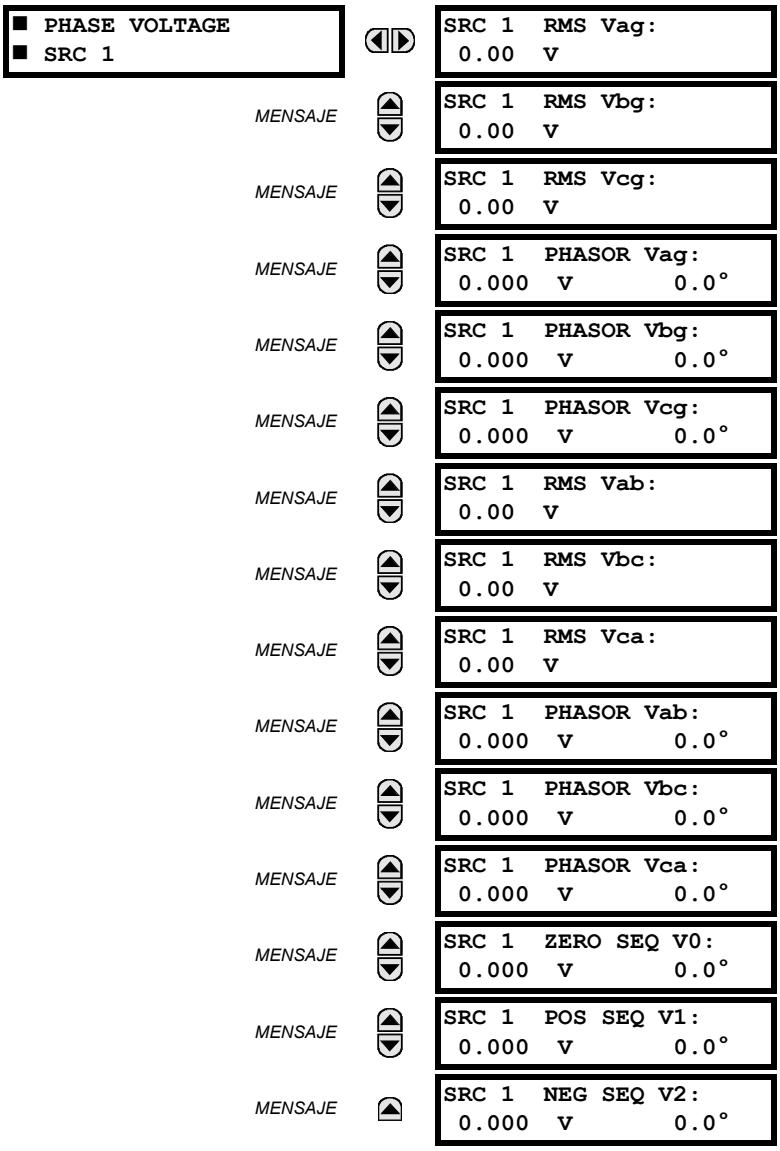
PATH: ACTUAL VALUES ⇨⇩ METERING ⇨ SOURCE SRC 1 ⇨⇩ GROUND CURRENT



Los valores de intensidad de tierra medidos se muestran en este menú. El texto “SRC 1” se reemplazará con el nombre programado por el usuario para la fuente asociada (vea SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨⇩ SIGNAL SOURCES).

D) MEDICIÓN DE TENSIÓN DE FASE

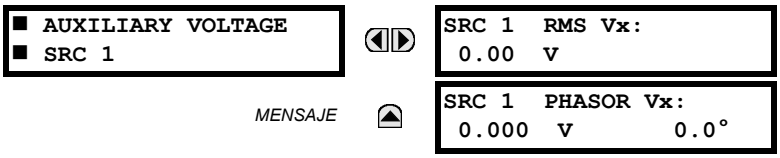
PATH: ACTUAL VALUES ⇨⇩ METERING ⇨ SOURCE SRC 1 ⇨ PHASE VOLTAGE



Los valores de tensión de fase medidos se muestran en este menú. El texto “SRC 1” se reemplazará con el nombre programado por el usuario para la fuente asociada (vea SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨⇩ SIGNAL SOURCES).

E) MEDICIÓN DE TENSIÓN AUXILIAR

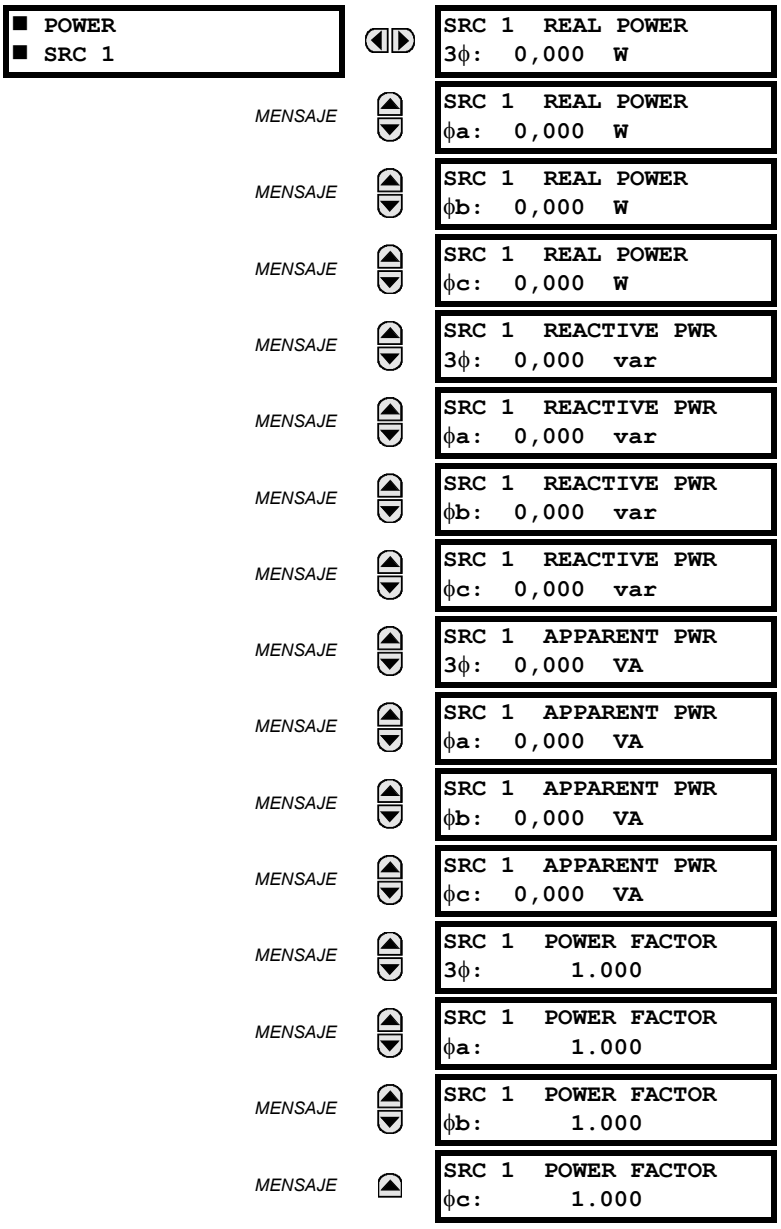
PATH: ACTUAL VALUES ⇨⇩ METERING ⇨ SOURCE SRC 1 ⇨⇩ AUXILIARY VOLTAGE



Los valores de tensión auxiliar medidos se muestran en este menú. El texto “SRC 1” se reemplazará con el nombre programado por el usuario para la fuente asociada (vea SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨⇩ SIGNAL SOURCES).

F) MEDICIÓN DE POTENCIA

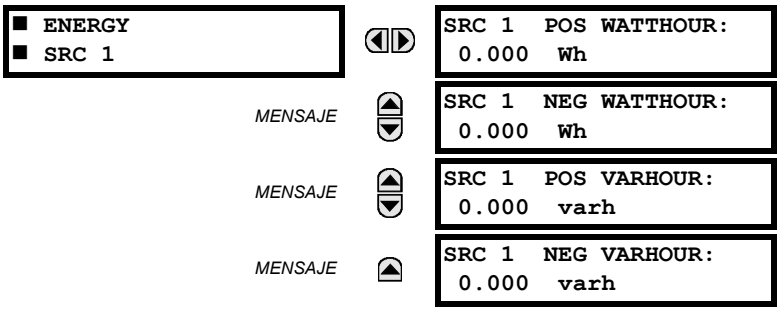
PATH: ACTUAL VALUES ⇨⇩ METERING ⇨ SOURCE SRC 1 ⇨⇩ POWER



Los valores medidos para potencia aparente, reactiva y real, así como el factor de potencia, se muestran en este menú. El texto “SRC 1” se reemplazará con el nombre programado por el usuario para la fuente asociada (vea **SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨⇩ SIGNAL SOURCES**).

G) MEDICIÓN DE ENERGÍA

PATH: ACTUAL VALUES ⇨⇩ METERING ⇨ SOURCE SRC 1 ⇨⇩ ENERGY



Los valores medidos para energía real y reactiva se muestran en este menú. El texto “SRC 1” se reemplazará con el nombre programado por el usuario para la fuente asociada (vea SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨⇩ SIGNAL SOURCES). Debido a que se acumulan los valores de energía, estos valores se deben registrar y a continuación reponer de inmediato antes de cambiar las características de TI o TT.

H) MEDICIÓN DE FREQUENCIA

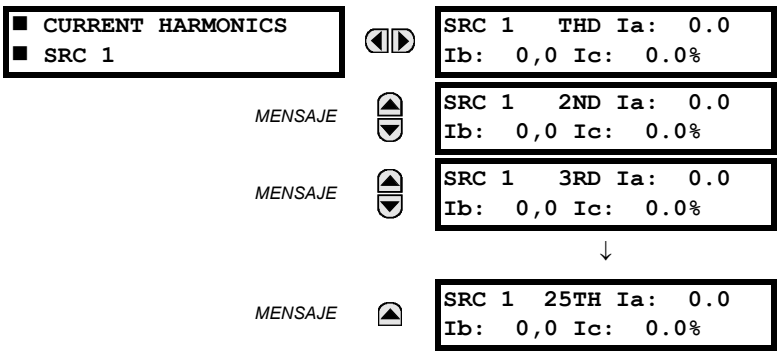
PATH: ACTUAL VALUES ⇨⇩ METERING ⇨ SOURCE SRC 1 ⇨⇩ FREQUENCY

En este menú se muestran los valores de frecuencia medidos. El texto “SRC 1” se reemplazará con el nombre programado por el usuario para la fuente asociada (vea SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨⇩ SIGNAL SOURCES).

SOURCE FREQUENCY se mide mediante detección de cruce cero implementada por software de una señal AC. La señal es una transformación de Clarke de corrientes o tensiones trifásicas, tensión auxiliar o intensidad de tierra según la configuración de fuente (vea la configuración SYSTEM SETUP ⇨⇩ POWER SYSTEM). La señal usada para el cálculo de frecuencia es filtrada por un filtro pasobajo. La medida de frecuencia final se pasa a través de un filtro de validación que elimina las lecturas falsas debido a los transitorios y distorsiones de señal.

I) ARMÓNICOS DE TENSIÓN Y MEDICIÓN DE THD

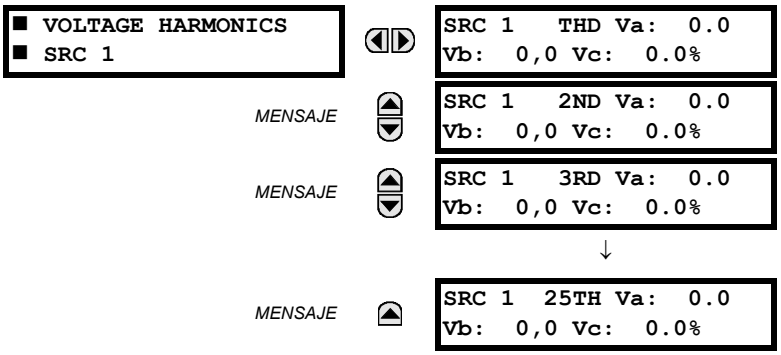
PATH: ACTUAL VALUES ⇨⇩ METERING ⇨ SOURCE SRC 1 ⇨⇩ CURRENT HARMONICS



Los valores de armónicos de corriente medidos se muestran en este menú. El texto “SRC 1” se reemplazará con el nombre programado por el usuario para la fuente asociada (vea SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨⇩ SIGNAL SOURCES). Los armónicos de corriente se miden para cada fuente para la Distorsión de armónica total (THD) y los armónicos 2 y 25 por fase.

J) ARMÓNICOS DE INTENSIDAD Y MEDICIÓN DE THD

PATH: ACTUAL VALUES ⇨⇩ METERING ⇨ SOURCE SRC 1 ⇨⇩ VOLTAGE HARMONICS



Los valores de armónicos de corriente medidos se muestran en este menú. El texto “SRC 1” se reemplazará con el nombre programado para la fuente asociada (vea el menú SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨⇩ SIGNAL SOURCES).

Para extraer los armónicos de tensión del 2 al 25, cada armónico se calcula zona por zona, donde:

N = 64 es el número de muestras por ciclo
$\omega_0 = 2\pi F$- es la frecuencia angular en función de la frecuencia del sistema (50 o 60 hercios)
k = 1, 2,…, *N* – 1 es el índice sobre un ciclo para la transformada rápida de Fourier (FFT)
m es el último número de muestra para la ventana deslizante
h = 1, 2,..., 25 es el número armónico

La transformada breve de Fourier se aplica a la señal no filtrada:

$$F_{real}(m,h) = \frac{2}{N}\sum_{k}(f(m-k)\cdot\cos(h\cdot\omega_0\cdot t(k)))$$
$$F_{imag}(m,h) = \frac{2}{N}\sum_{k}(f(m-k)\cdot\sin(h\cdot\omega_0\cdot t(k))) \quad \text{(EQ 6.1)}$$
$$F_{ampl}(m,h) = \sqrt{F_{real}(m,h)^2 + F_{imag}(m,h)^2}$$

Los armónicos son un porcentaje de la señal fundamental obtenida como relación de la amplitud armónica a la amplitud fundamental multiplicada por 100 %. La distorsión armónica total (THD) es la relación del contenido armónico total con respecto a la fundamental:

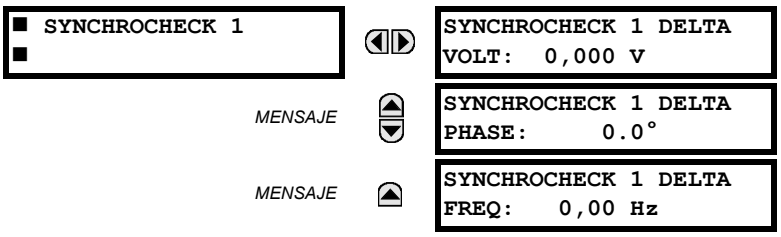
$$THD = \sqrt{F_2^2 + F_3^2 + \ldots + F_{25}^2} \quad \text{(EQ 6.2)}$$

NOTA

Los armónicos de tensión se calculan solo para TTs de fase conectados en estrella. Asegúrese de que la configuración SYSTEM SETUP ⇨ AC INPUTS ⇨⇩ VOLTAGE BANK F5 ⇨⇩ PHASE VT XX CONNECTION es “Wye” para habilitar la medición de armónicos de tensión.

6.3.4 CONTROL DE SINCRONISMO

PATH: ACTUAL VALUES ⇨⇩ METERING ⇨⇩ SYNCHROCHECK ⇨ SYNCHROCHECK 1(2)



El menú de valores reales para el control de sincronismo 2 es idéntico al del control de sincronismo 1. Si un ajuste de función de control de sincronismo es “Disabled”, no se mostrará el elemento del menú de los valores reales correspondiente.

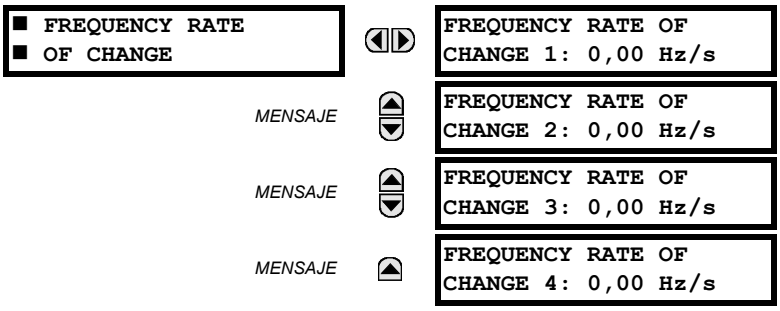
6.3.5 FRECUENCIA DE SEGUIMIENTO

PATH: ACTUAL VALUES ⇨⇩ METERING ⇨⇩ TRACKING FREQUENCY

La frecuencia de seguimiento se muestra aquí. Se realiza un seguimiento de la frecuencia basado en la selección de la fuente de referencia con la configuración **FREQUENCY AND PHASE REFERENCE** del menú **SETTINGS** ⇨⇩ **SYSTEM SETUP** ⇨⇩ **POWER SYSTEM**. Consulte la sección *Sistema de potencia* del capítulo 5 para obtener detalles adicionales.

6.3.6 TASA DE CAMBIO DE FRECUENCIA

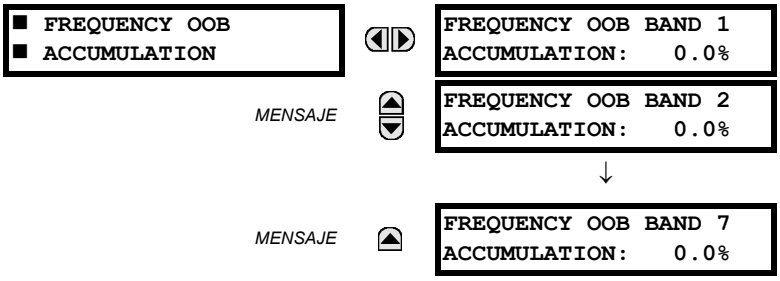
PATH: ACTUAL VALUES ⇨⇩ METERING ⇨⇩ FREQUENCY RATE OF CHANGE



La tasa de cambio de frecuencia medida para los elementos de este tipo de tasa se muestra aquí.

6.3.7 ACUMULACIÓN DE FRECUENCIA FUERA DE BANDA

PATH: ACTUAL VALUES ⇨⇩ METERING ⇨⇩ FREQUENCY OOB ACCUMULATION



Los valores medidos de acumulación de frecuencia fuera de banda se muestran en el porcentaje más cercano como relación de la acumulación presente en el límite especificado por el usuario. Tenga en cuenta que este valor puede ser superior al 100 %.

PATH: ACTUAL VALUES ⇨⇩ METERING ⇨⇩ FLEXELEMENTS ⇨ FLEXELEMENT 1(16)

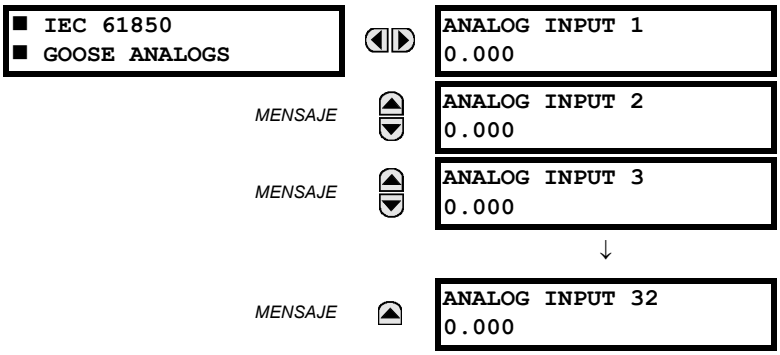
Las señales de operación para los FlexElements™ se muestran en valores pu usando las siguientes definiciones de las unidades base.

TABLA 6–2: UNIDADES BASE DE FLEXELEMENT™

mA c.c.	BASE = valor máximo de la configuración **DCMA INPUT MAX** para los dos transductores configurados en las entradas +IN e –IN.
CORRIENTE DE ROTOR	I_{BASE} = ajuste del valor máximo definido para la entrada del transductor específico configurada
CORRIENTE DE TIERRA DE ROTOR	I_{BASE} = 5 mA
UBICACIÓN DE FALTA A TIERRA DE ROTOR	BASE = 100%
TENSIÓN INYECTADA DE TIERRA DE ROTOR	V_{BASE} = 15 V
RESISTENCIA DE TIERRA DE ROTOR	R_{BASE} = 250 KΩ
TENSIÓN DE ROTOR	V_{BASE} = 500 V
FRECUENCIA	f_{BASE} = 1 Hz
TASA DE CAMBIO DE FRECUENCIA	df/dt_{BASE} = 1 Hz/s
ÁNGULO DE FASE	φ_{BASE} = 360 grados (vea la convención de referencia de ángulo UR)
FACTOR DE POTENCIA	PF_{BASE} = 1.00
RTD	BASE = 100°C
POTENCIA DIRECCIONAL SENSIBLE (Pot Dir Sen)	P_{BASE} = valor máximo de 3 × V_{BASE} × I_{BASE} para las entradas +IN e –IN de las fuentes configuradas para los elementos de potencia direccional sensible.
CORRIENTE DE ORIGEN	I_{BASE} = valor máximo nominal principal de RMS de las entradas +IN y –IN
ENERGÍA DE ORIGEN (Vatios-hora positivos y negativos, var-hora positivos y negativos)	E_{BASE} = 10000 MWh o MVAh, respectivamente
POTENCIA DE FUENTE	P_{BASE} = valor máximo de V_{BASE} × I_{BASE} para las entradas +IN e –IN
FUENTE DE TENSIÓN	V_{BASE} = valor máximo nominal principal de RMS de las entradas +IN y –IN
DIFERENCIAL DE CORRIENTE DE ESTÁTOR (Difer Estátor Vn/V0 3er)	I_{BASE} = valor máximo principal de RMS de las entradas +IN e –IN (TI primaria para intensidades de fuente, e intensidad primaria de referencia de bus para corrientes diferenciales de bus)
TIERRA DE ESTÁTOR 3er ARMÓNICO DE TENSIÓN (Tierra Estátor Vn/V0 3er)	V_{BASE} = Tensión auxiliar principal de **STATOR GROUND SOURCE**
RESISTENCIA DE TIERRA DEL ESTÁTOR	R_{BASE} = 10 KΩ
TENSIÓN DE SUBARMÓNICO DE TIERRA DEL ESTÁTOR	V_{BASE} = tensión nominal secundaria de TT auxiliar para el origen de tierra del estátor
INTENSIDAD DE TIERRA DEL ESTÁTOR SUBARMÓNICA	I_{BASE} = TI de tierra de fase primaria de origen de tierra del estátor
RESTRICCIÓN DE CORRIENTE DE ESTÁTOR (Difer Estátor Iad,Ibd e Icd)	I_{BASE} = valor máximo principal de RMS de las entradas +IN e –IN (TI primaria para intensidades de fuente, e intensidad primaria de referencia de bus para corrientes diferenciales de bus)
CONTROL DE SINCRONISMO (voltios triángulo máximos)	V_{BASE} = valor máximo principal de RMS de todas las fuentes relacionadas con las entradas +IN e –IN
VOLTIOS POR HERCIO	BASE = 1.00 pu

6.3.9 VALORES ANALÓGICOS GOOSE 61580 IEC

PATH: ACTUAL VALUES ⇨⇩ METERING ⇨⇩ IEC 61850 GOOSE ANALOGS

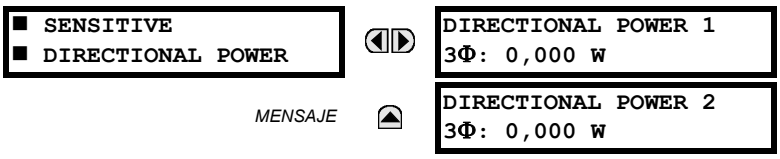


El Sistema de protección de generador G60 se ofrece con una capacidad de comunicaciones de IEC 61850 opcional. Esta característica se especifica como una opción de software al hacer el pedido. Consulte la sección *Pedidos* del capítulo 2 si desea más información. Las características del protocolo IEC 61850 no están disponibles si se pide el tipo E de CPU.

Los puntos de datos de entrada analógica de IEC 61850 GGIO3 se muestran en este menú. Los valores de datos analógicos de GGIO3 se reciben mediante mensajes GOOSE de IEC 61850 enviados desde otros dispositivos.

6.3.10 POTENCIA DIRECCIONAL SENSIBLE

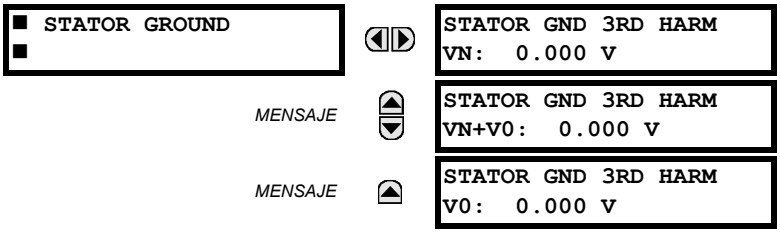
PATH: ACTUAL VALUES ⇨⇩ METERING ⇨⇩ SENSITIVE DIRECTIONAL POWER



Las cantidades de operación eficaces de los elementos de potencia direccional sensibles se muestran aquí. La pantalla puede resultar de utilidad para calibrar la característica compensando los errores angulares de los TTs y TI con el uso de los ajustes **RCA** y **CALIBRATION**.

6.3.11 TIERRA DE ESTÁTOR

PATH: ACTUAL VALUES ⇨⇩ METERING ⇨⇩ STATOR GROUND

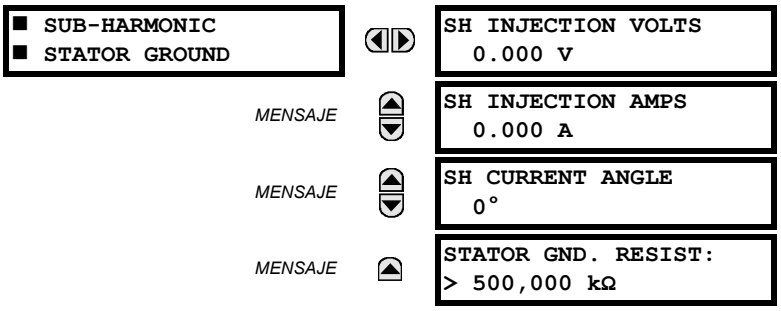


Las magnitudes de los componentes de tercer armónico de la tensión de punto neutro de máquina (VN), la tensión de secuencia cero en los terminales de máquina (V0) y en la suma vectorial de la tensión de punto neutro y el voltaje de secuencia cero (VN + V0) están disponibles a través de la pantalla. Los valores se calculan para una fuente de señales especificada debajo del menú de configuración de tierra del estátor.

Estas lecturas pueden resultar de utilidad al seleccionar un ajuste de supervisión y arranque para la tierra del estátor 100 % y los elemento de protección de subtensión de tercer armónico de neutro.

6.3.12 TIERRA DE ESTÁTOR SUBARMÓNICO

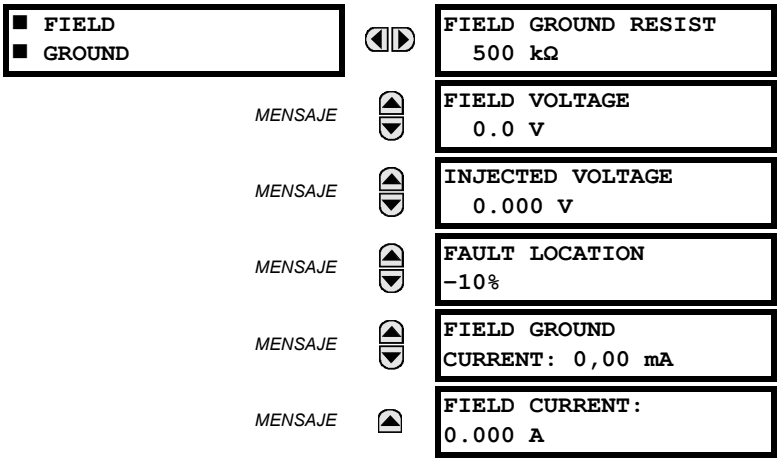
PATH: ACTUAL VALUES ⇨⇩ METERING ⇨⇩ SUB-HARMONIC STATOR GROUND



Los valores reales relacionados con la protección de conexión a tierra del estátor subarmónico se muestran en este menú.

6.3.13 TIERRA DE ROTOR

PATH: ACTUAL VALUES ⇨⇩ METERING ⇨⇩ FIELD GROUND



Los valores reales relacionados con la protección de detección de falta a tierra en el rotor se muestran en este menú.

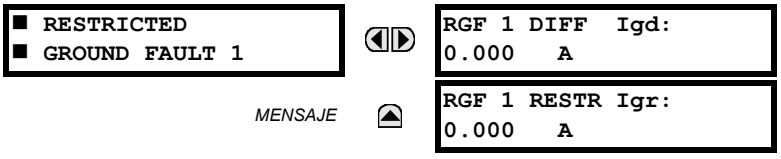
6.3.14 VOLTIOS POR HERCIO

PATH: ACTUAL VALUES ⇨⇩ METERING ⇨⇩ VOLTS PER HERTZ 1(2)

Los valores reales de voltios por hercio se muestran en este menú.

6.3.15 FALTA A TIERRA RESTRINGIDA

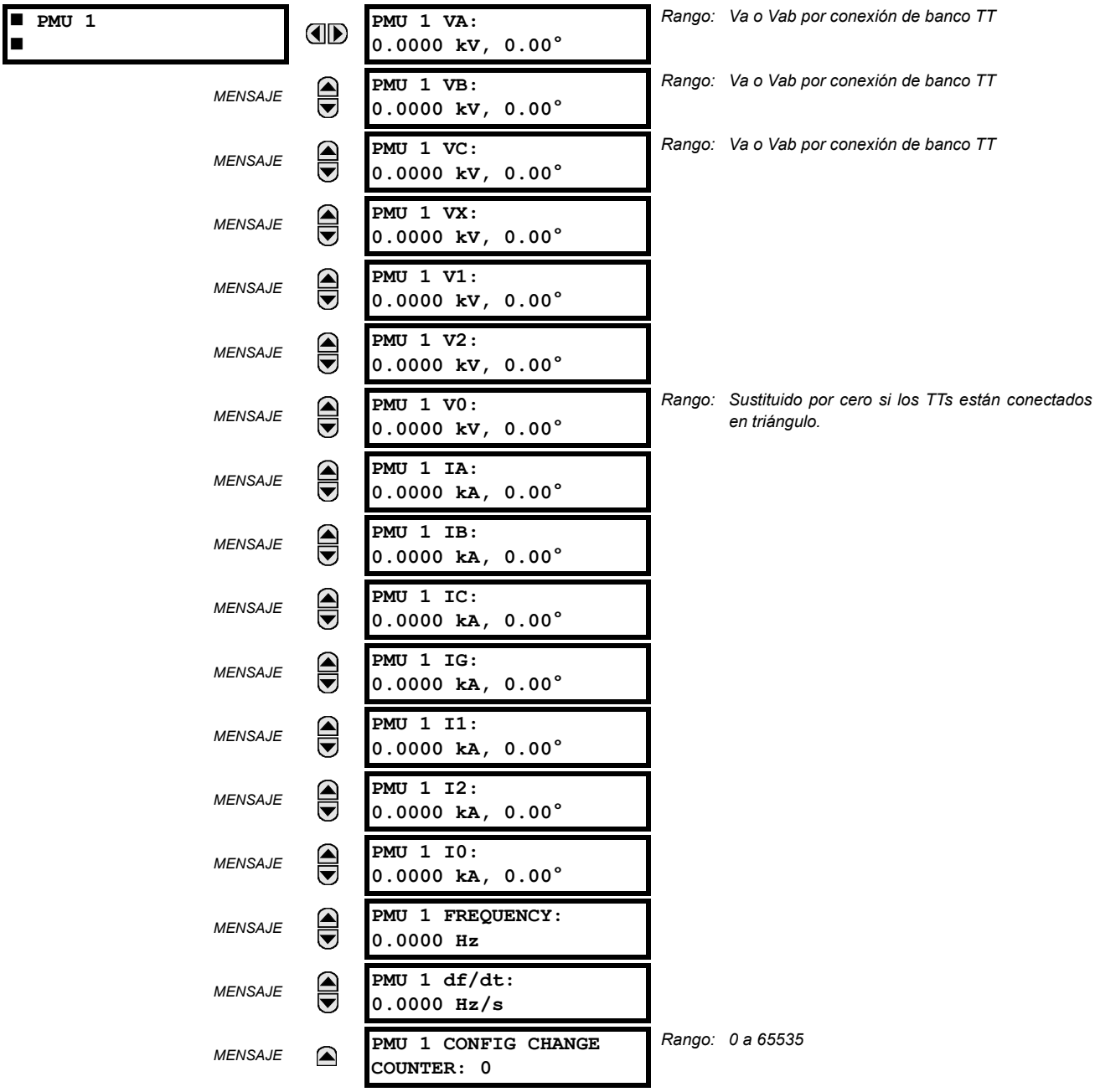
PATH: ACTUAL VALUES ⇨⇩ METERING ⇨⇩ RESTRICTED GROUND FAULT CURRENTS ⇨ RESTRICTED GROUND FAULT 1(4)



Los valores de corriente de restricción y diferencial para el elemento de falta a tierra restringida se muestran en este menú.

6.3.16 UNIDAD DE MEDIDA DE FASOR

PATH: ACTUAL VALUES ⇨⇩ METERING ⇨⇩ PHASOR MEASUREMENT UNIT ⇨ PMU 1(4)



Los valores reales anteriores se muestran sin la marca de tiempo y hora correspondiente conforme están disponibles por la configuración de la frecuencia de grabación. Además, la configuración posterior al filtrado de grabación se aplica a estos valores.

6.3.17 ENTRADAS Y SALIDAS DEL TRANSDUCTOR

PATH: ACTUAL VALUES ⇨⇩ METERING ⇨⇩ TRANSDUCER I/O DCMA INPUTS ⇨ DCMA INPUT xx

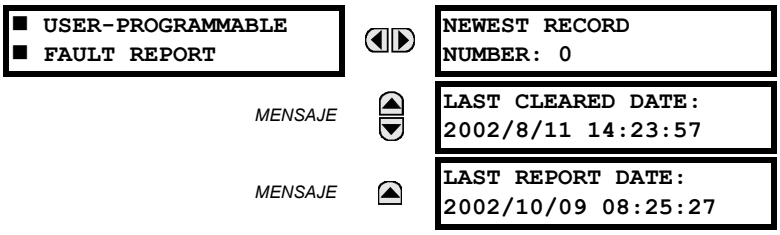
Los valores reales para cada canal de entrada de mA c.c. que está habilitado se muestran en la línea superior como el id. de canal programado y la línea inferior como el valor seguido por las unidades programadas.

PATH: ACTUAL VALUES ⇨⇩ METERING ⇨⇩ TRANSDUCER I/O RTD INPUTS ⇨ RTD INPUT xx

Los valores reales para cada canal de entrada de RTD que está habilitado se muestran en la línea superior como el id. de canal programado y la línea inferior como el valor.

6.4.1 INFORMES DE FALLOS PROGRAMABLES POR EL USUARIO

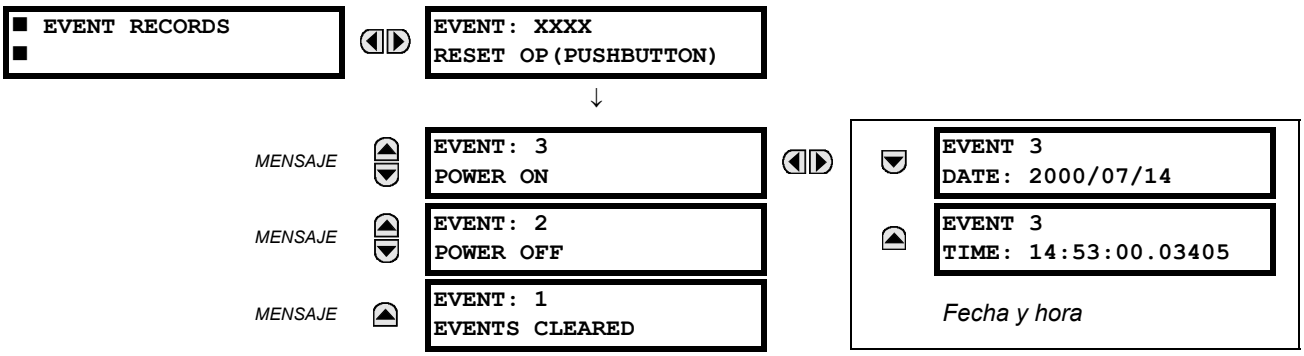
PATH: ACTUAL VALUES ⇨⇩ RECORDS ⇨ USER-PROGRAMMABLE FAULT REPORT



Este menú muestra los valores reales del informe de fallos programable por el usuario. Vea la sección *Informe de fallos programable por el usuario* del capítulo 5 para obtener información adicional sobre esta característica.

6.4.2 REGISTROS DE EVENTOS

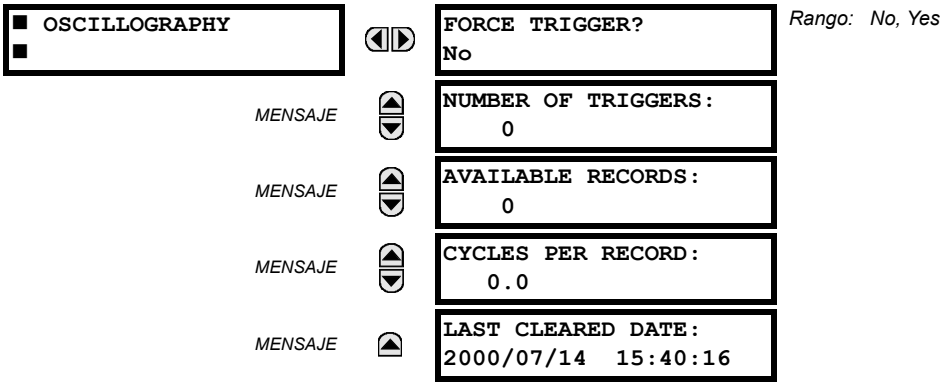
PATH: ACTUAL VALUES ⇨⇩ RECORDS ⇨⇩ EVENT RECORDS



El menú de registros de eventos muestra los datos contextuales asociados con un máximo de los últimos 1024 eventos, mostrados en orden cronológico del más reciente al más antiguo. Si se han rellenado los 1024 registros de eventos, el registro más antiguo se eliminará conforme se agregue un registro nuevo. Cada registro de eventos muestra el identificador de evento o número de secuencia, causa, y fecha/marca de tiempo y hora asociados al disparador de eventos. Consulte el menú **COMMANDS ⇩ CLEAR RECORDS** para borrar registros de eventos.

6.4.3 OSCILOGRAFÍA

PATH: ACTUAL VALUES ⇨⇩ RECORDS ⇨⇩ OSCILLOGRAPHY



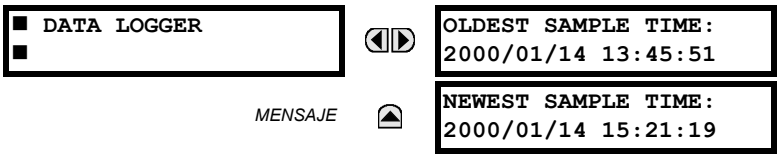
Rango: No, Yes

Este menú permite al usuario ver el número de disparos implicados y el número de rastros de oscilografía disponibles. El valor de **CYCLES PER RECORD** se calcula para explicar la cantidad fija del almacenamiento de datos procedentes de la oscilografía. Vea la sección *Oscilografía* del capítulo 5 para obtener detalles adicionales.

Un disparo se puede forzar aquí en cualquier momento definiendo “Yes” para el comando **FORCE TRIGGER?**. Consulte el menú **COMMANDS ⇨⇩ CLEAR RECORDS** para obtener información sobre el borrado de los registros de oscilografía.

6.4.4 REGISTRADOR DE DATOS

PATH: ACTUAL VALUES ⇨⇩ RECORDS ⇨⇩ DATA LOGGER

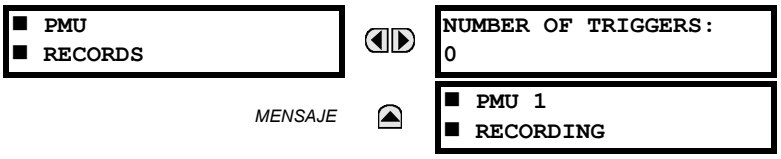


El **OLDEST SAMPLE TIME** representa la hora en que se tomaron las muestras disponibles más antiguas. Será estática hasta que se complete el registro; en ese momento empezará a contar en el periodo de muestreo definido. El **NEWEST SAMPLE TIME** representa la hora en que se tomaron las muestras más recientes. Cuenta en el periodo de muestreo definido. Si se definen los canales del registrador de datos, ambos valores son estáticos.

Consulte el menú **COMMANDS ⇨⇩ CLEAR RECORDS** para borrar los registros del registrador de datos.

6.4.5 GRABACIONES DE LA UNIDAD DE MEDIDA DE FASOR

PATH: ACTUAL VALUES ⇨ RECORDS ⇨⇩ PMU RECORDS

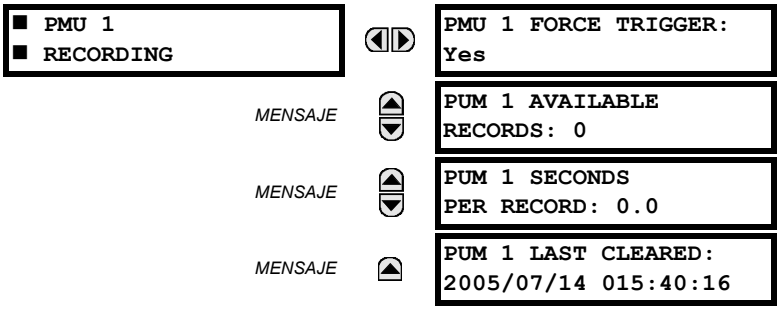


Rango: 0 a 65535 en pasos de 1

Véase más adelante.

El número de disparos aplicables al registrador de la unidad de medida de fasor está indicado por el valor de **NUMBER OF TRIGGERS**. El estado del registrador de la unidad de medida de fasor se indica de la siguiente manera:

PATH: ACTUAL VALUES ⇨ RECORDS ⇨⇩ PMU RECORDS ⇨ PMU 1 RECORDING



Rango: No, Yes

Rango: 0 a 65535 en pasos de 1

Rango: 0 a 6553,5 en pasos de 0,1

Rango: fecha y hora en el formato que se muestra

6.5.1 INFORMACIÓN DEL MODELO

PATH: ACTUAL VALUES ⇨⇩ PRODUCT INFO ⇨ MODEL INFORMATION

■ MODEL INFORMATION ■	ORDER CODE LINE 1: G60-E00-HCH-F8G-H6B	*Rango: formato de código de orden estándar de GE Multilin; se muestra ejemplo de código de orden*
MENSAJE	ORDER CODE LINE 2:	*Rango: formato de código de orden estándar de GE Multilin*
MENSAJE	ORDER CODE LINE 3:	*Rango: formato de código de orden estándar de GE Multilin*
MENSAJE	ORDER CODE LINE 4:	*Rango: formato de código de orden estándar de GE Multilin*
MENSAJE	SERIAL NUMBER:	*Rango: formato de número de serie estándar de GE Multilin*
MENSAJE	ETHERNET MAC ADDRESS 000000000000	*Rango: Formato estándar de dirección Ethernet MAC*
MENSAJE	MANUFACTURING DATE: 0	*Rango: YYYY/MM/DD HH:MM:SS*
MENSAJE	PMU FEATURE ACTIVE: No	*Rango: Yes, No*
MENSAJE	CT/ VT ADVANCED DIAG ACTIVE: No	*Rango: Yes, No*
MENSAJE	OPERATING TIME: 0:00:00	*Rango: tiempo de funcionamiento en formato HH:MM:SS*
MENSAJE	LAST SETTING CHANGE: 1970/01/01 23:11:19	*Rango: YYYY/MM/DD HH:MM:SS*

El código de orden, el número de serie, la dirección Ethernet MAC, la fecha y hora de fabricación, y el tiempo de operación se muestran aquí.

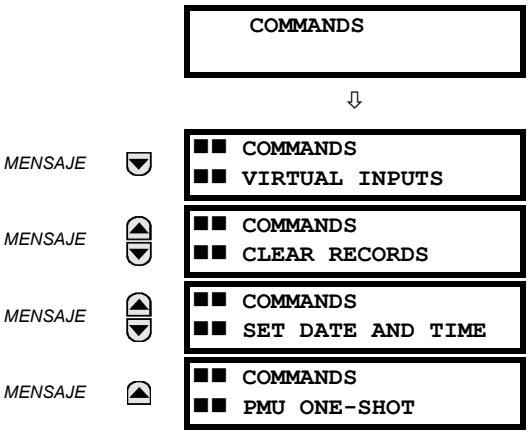
6.5.2 REVISIONES DE FIRMWARE

PATH: ACTUAL VALUES ⇨⇩ PRODUCT INFO ⇨⇩ FIRMWARE REVISIONS

■ FIRMWARE REVISIONS ■	G60 Relay REVISION: 6.0x	*Rango: 0,00 a 655,35 Número de revisión de firmware de la aplicación.*
MENSAJE	MODIFICATION FILE NUMBER: 0	*Rango: 0 a 65535 (Id. de MOD FILE) El valor es 0 para cada versión de firmware estándar.*
MENSAJE	BOOT PROGRAM REVISION: 3.01	*Rango: 0,00 a 655,35 Número de revisión de firmware del programa de arranque.*
MENSAJE	FRONT PANEL PROGRAM REVISION: 0.08	*Rango: 0,00 a 655,35 Número de revisión de firmware del programa de placa frontal.*
MENSAJE	COMPILE DATE: 2004/09/15 04:55:16	*Rango: Cualquier fecha y hora válida. Fecha y hora cuando se creó el firmware del producto.*
MENSAJE	BOOT DATE: 2004/09/15 16:41:32	*Rango: Cualquier fecha y hora válida. Fecha y hora cuando se creó el programa de arranque.*

Los datos mostrados son solo ilustrativos. Un número de archivo de modificación de 0 indica que, actualmente, no se ha instalado ninguna modificación.

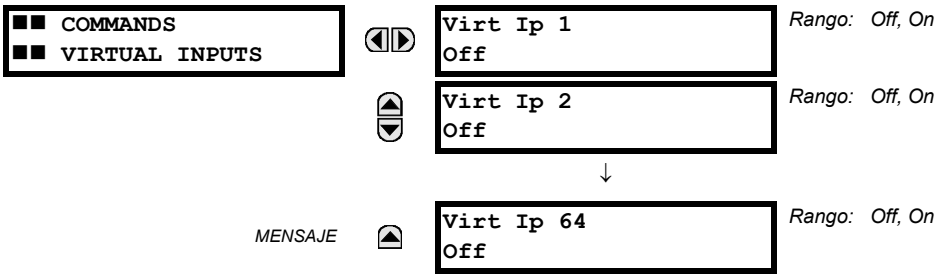
7.1.1 MENÚ COMANDOS



El menú de los comandos contiene los directorios del relé previstos para personal de operaciones. Todos los comandos se pueden proteger contra el acceso no autorizado mediante la contraseña de comandos; vea la sección de *Seguridad* del capítulo 5 para obtener detalles. El siguiente mensaje de confirmación aparece después de la entrada correcta del comando:

7.1.2 ENTRADAS VIRTUALES

PATH: COMMANDS ⇨ VIRTUAL INPUTS



Los estados de hasta 64 entradas virtuales se cambian aquí. La primera línea de la pantalla indica el id. de la entrada virtual. La segunda línea indica la corriente o el estado seleccionado de la entrada virtual. Este estado será un estado desactivado (lógica 0) o activado (lógica 1).

7.1.3 BORRAR REGISTROS

PATH: COMMANDS ⇨⇩ CLEAR RECORDS

COMMANDS CLEAR RECORDS	CLEAR USER FAULT REPORTS? No	*Rango: No, Yes*
	CLEAR EVENT RECORDS? No	*Rango: No, Yes*
	CLEAR OSCILLOGRAPHY? No	*Rango: No, Yes*
	CLEAR DATA LOGGER? No	*Rango: No, Yes*
	CLEAR ENERGY? No	*Rango: No, Yes*
	CLEAR UNAUTHORIZED ACCESS? No	*Rango: No, Yes*
	CLEAR DIRECT I/O COUNTERS? No	*Rango: No, Yes. Válido solo para unidades equipadas con un módulo de entrada/salida directa.*
	CLEAR TELEPROTECT COUNTERS? No	*Rango: No, Yes*
	CLEAR FREQ OOB ACCUMULATORS? No	*Rango: No, Yes*
	PRESET FREQ OOB ACCUMULATORS? No	*Rango: No, Yes*
	CLEAR ALL RELAY RECORDS? No	*Rango: No, Yes*

Este menú contiene los comandos para borrar datos históricos como los registros de eventos. Los datos se borran cambiando un ajuste de comando en “Yes” y pulsando la tecla ENTER. Tras borrar los datos, el ajuste de comando se revierte de manera automática a “No”.

7.1.4 ESTABLECER FECHA Y HORA

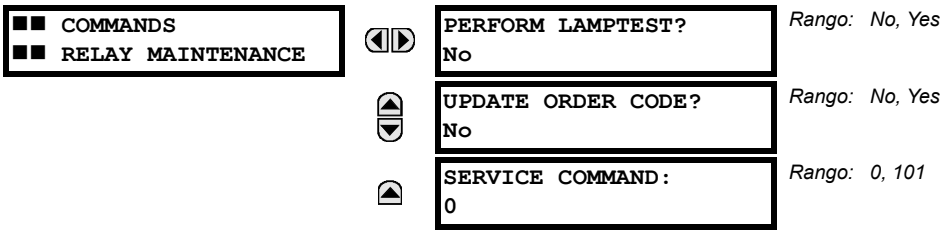
PATH: COMMANDS ⇨⇩ SET DATE AND TIME

COMMANDS SET DATE AND TIME	SET DATE AND TIME: 2000/01/14 13:47:03	*(AAAA/MM/DD HH:MM:SS)*

La fecha y hora se pueden introducir aquí mediante el teclado numérico de la placa frontal únicamente si no se está usando la señal de IRIG-B o SNTP. El ajuste de hora se basa en el reloj de 24 horas . Se debe introducir la fecha completa, como mínimo, para permitir de ejecución de este comando. La nueva hora entrará en vigor en el momento en que se haga clic en la tecla ENTER .

7.1.5 MANTENIMIENTO DEL RELÉ

PATH: COMMANDS ⇨⇩ RELAY MAINTENANCE



Este menú contiene comandos para fines de mantenimiento del relé. Los comandos para la prueba de lámpara y el código de orden se activan cambiando el ajuste de un comando a "Yes" y pulsando la tecla ENTER. El ajuste del comando se revertirá automáticamente a "No". El comando de servicio se activa introduciendo un código numérico y pulsando la tecla ENTER.

El comando **PERFORM LAMPTEST** enciende todos los LED de la placa frontal y muestra píxeles para una duración breve. El comando **UPDATE ORDER CODE** hace que el relé explore la placa madre para los módulos de hardware y actualiza el código de orden para que coincida. Si se produce una actualización, se muestra el siguiente mensaje.

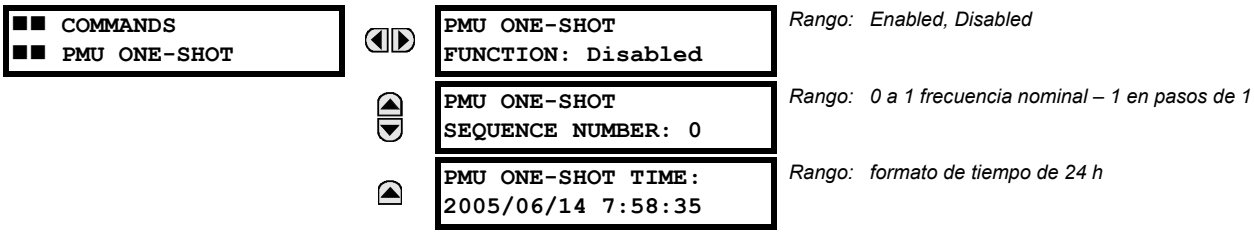
```
UPDATING...
PLEASE WAIT
```

No hay impacto si no ha habido cambios a los módulos de hardware. Cuando no se produce una actualización, se mostrará el mensaje **ORDER CODE NOT UPDATED**.

El **SERVICE COMMAND** se usa para llevar a cabo acciones de servicio del G60 específicas. Actualmente solo hay una acción de servicio disponible. El código "101" se usa para borrar la información de diagnóstico de fábrica almacenada en la memoria no volátil. Si se introduce un código distinto de "101", el comando se omitirá y no se llevará a cabo ninguna medida. Los diversos diagnósticos autoverificadores se llevan a cabo en segundo plano mientras se está ejecutando el G60, y la información de diagnóstico se almacena en la memoria no volátil de vez en cuando en función del resultado autoverificador. Aunque se borre la información de diagnóstico antes de que se envíe el G60 desde la fábrica, puede que el usuario desee borrar la información de diagnóstico para ellos mismos en determinadas circunstancias. Por ejemplo, puede que sea deseable borrar la información de diagnóstico después de la sustitución del hardware. Una vez que se borra la información de diagnóstico, todas las variables autoverificadoras se reponen a su estado inicial y los diagnósticos se reiniciarán desde cero.

7.1.6 FLANCO DE SUBIDA DE LA UNIDAD DE MEDIDA DE FASOR

PATH: COMMANDS ⇨⇩ PMU ONE-SHOT



Esta característica permite la programación previa de una medida de la PMU en un punto determinado en el tiempo. Esta funcionalidad se puede usar para probar la precisión de la PMU y la colección manual de las medidas sincronizadas a través del sistema, como se explica a continuación.

Cuando está habilitada, la función compara de manera continua la hora actual con la **PMU ONE-SHOT TIME** predefinida. Cuando las dos horas coinciden, la función compara el número de secuencia actual de los sincrofasores medidos con el **PMU ONE-SHOT SEQUENCE NUMBER** predefinido. Cuando los dos números coinciden, la función bloquea los valores reales de sincrofasor y los elementos de datos de protocolo correspondientes durante 30 segundos. Esto permite la lectura manual de los valores de sincrofasor para la hora predefinida y el número de serie predefinido (mediante la pantalla de placa frontal, los protocolos de comunicación admitidos como Modbus o DNP, y el software de EnerVista UR Setup).

Al bloquear los valores reales la función también confirma un operando de la FlexLogic™ PMU ONE-SHOT OP. Este operando se puede configurar para activar un contacto de salida y para disparar un dispositivo de medición externo como un aparato de medición externo como un alcance digital con la intención de verificar la precisión de la PMU bajo prueba.

Con referencia a la siguiente ilustración, la función de flanco de subida de la PMU (PMU One-shot Function), cuando está habilitada, controla tres operandos de la FlexLogic™:

- El operando PMU ONE-SHOT EXPIRED indica que se ha ejecutado la operación flanco de subida y la hora actual es al menos 30 segundos posterior a la hora monoestable programada.
- El operando PMU ONE-SHOT PENDING indica que la operación flanco de subida está pendiente, es decir, la hora actual es anterior a la hora flanco de subida programada.
- El operando PMU ONE-SHOT OP indica la operación flanco de subida y permanece establecida durante 30 segundos después.

Cuando la función está deshabilitada, los tres operandos se desestablecen. La función de flanco de subida se aplica a todas las PMU lógicas de un relé del G60 determinado.

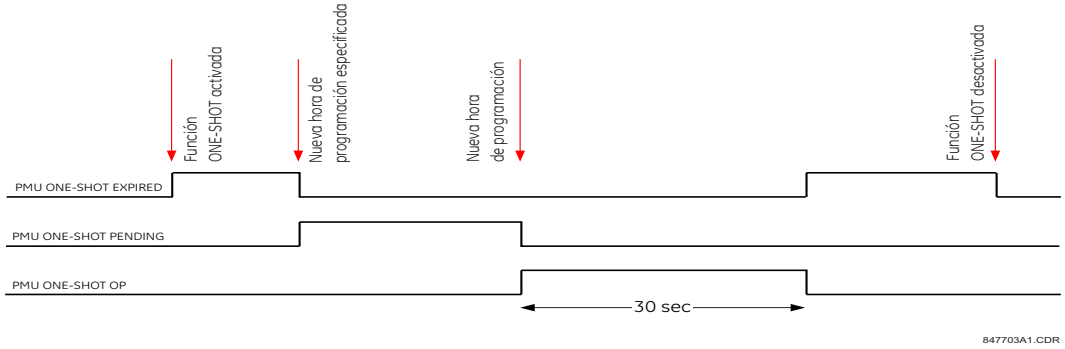


Figura 7–1: OPERANDOS DE LA FLEXLOGIC™ DE LA PMU ONE-SHOT

PRECISIÓN DE PRUEBA DE LA PMU:

La característica de flanco de subida se puede usar para probar la precisión de la medida de sincrofasor. Los conjuntos de pruebas sincronizados con GPS llevan a cabo una función similar a las PMU: en lugar de medir el fasor a partir de las señales físicas en cuanto a la referencia del tiempo proporcionado externamente, producen las señales físicas con respecto a la referencia de tiempo proporcionada externamente, dados los valores de fasor deseados. Por tanto, no se puede suponer de manera adecuada que los equipos de pruebas sincronizados con GPS son más precisos que las PMU bajo prueba. Esto requiere un método que verifique el dispositivo de medición (PMU) y la fuente de la señal (equipo de pruebas).

Con referencia a la siguiente ilustración, la función de flanco de subida se podría configurar para disparar un ámbito de alta precisión para capturar la señal de referencia de tiempo (flanco ascendente de la señal de 1 pps de la referencia de tiempo IRIG-B) y la forma de onda medida. El registro de frecuencia de alto muestreo de alta precisión de las dos señales capturadas por el ámbito se pueden procesar con las herramientas digitales para comprobar la magnitud y el ángulo de fase con respecto a la señal de referencia de tiempo. Como la referencia de tiempo y las señales medidas son entradas brutas para la PMU bajo prueba, su registro capturado de manera independiente, procesado con software de terceros, es un buen punto de referencia para cálculos precisos. Dicho registro demuestra su utilidad al tratar los resultados de la prueba y debe conservarse como parte de la documentación de prueba.

Observe que la PMU bajo dicha prueba no tiene que conectarse con un receptor de GPS real mientras se mide la precisión con respecto a la referencia de temporización proporcionada a la PMU y no al tiempo UTC absoluto. Por tanto, se podría usar en su lugar un generador de IRIG-B simple. Además, el equipo de pruebas no tiene que admitir la sincronización de GPS. Se puede usar cualquiera fuente de señales estable. Si la PMU bajo prueba y el equipo de pruebas usan la referencia de temporización, deben activarse desde la misma señal de IRIG-B: el mismo receptor de GPS o el generador de IRIG-B. De lo contrario, los conjuntos de puntos del equipo de prueba y las mediciones de la PMU no deben compararse ya que hacen referencia a diferentes escalas de tiempo.

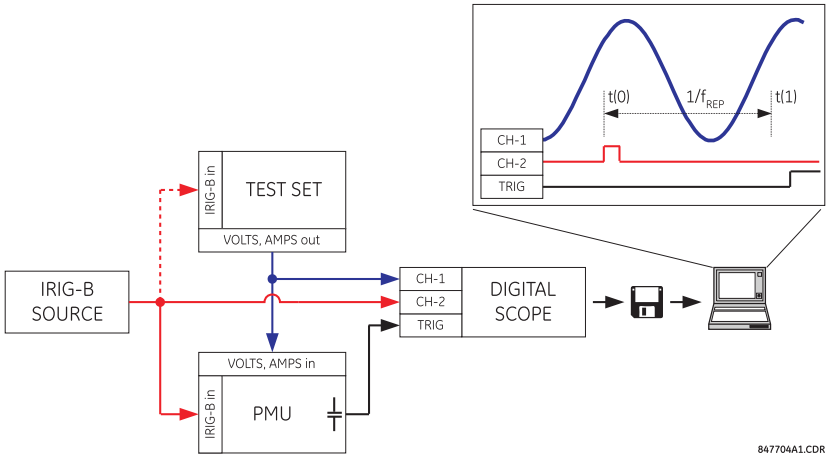
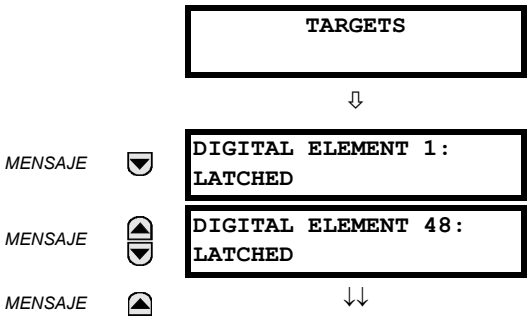


Figura 7–2: USO DE LA CARACTERÍSTICA PMU ONE-SHOT PARA PROBAR LA PRECISIÓN DE LA MEDIDA DEL SINCROFASOR DE PRUEBA

RECOGIDA DE MEDIDAS SINCRONIZADAS *AD HOC*:

La característica de flanco de subida se pueden usar para la colección ad hoc de medidas sincronizadas en la red. Se pueden programar dos o más PMU para bloquear sus medidas al mismo tiempo. Cuando se bloquean las medidas, se pueden recopilar con EnerVista UR Setup o un cliente de protocolo.

7.2.1 MENÚ TARGETS



Solo se muestra si los destinos de este elemento están activos. Ejemplo mostrado.

Solo se muestra si los destinos de este elemento están activos. Ejemplo mostrado.

El estado de los destinos activos se mostrará en el menú de destinos. Si no hay destinos activos, la pantalla mostrará **NO ACTIVE TARGETS**:

7.2.2 MENSAJES DE ADVERTENCIA

Cuando no hay destinos activos, el primer destino que pasa a ser activo hará que la pantalla muestra inmediatamente de manera predeterminada ese mensaje. Si hay destinos activos, y el usuario está navegando a través de otros mensajes, y cuando se agota el tiempo de espera del temporizador de mensaje predeterminado (es decir, no se ha usado teclado numérico durante un período de tiempo determinado), la pantalla mostrará de nuevo de manera predeterminada el mensaje de advertencia.

El rango de las variables para los mensajes de advertencia se describe a continuación. La información de fase se incluirá si procede. Si un estado de mensaje de advertencia cambia, se mostrará el estado con la prioridad más alta.

Tabla 7–1: ESTADO DE PRIORIDAD DEL MENSAJE DE ADVERTENCIA

PRIORIDAD	ESTADO ACTIVO	DESCRIPCIÓN
1	OP	elemento activado y todavía seleccionado
2	PKP	elemento seleccionado y desactivado
3	LATCHED	elemento que ha funcionado pero se ha desactivado

Si se detecta un error de autochequeo, aparecerá un mensaje indicando la causa del error. Por ejemplo, **UNIT NOT PROGRAMMED** indica que no se han programado los ajustes del relé mínimos.

7.2.3 AUTOCOMPROBACIONES DEL RELÉ

A) DESCRIPCIÓN

El relé lleva a cabo varias comprobaciones de diagnóstico de autochequeo para asegurar la integridad de los dispositivos. Los dos tipos de autochequeo (principal y secundario) se muestran en las siguientes tablas. Cuando se produce cualquier tipo de error de autochequeo, el indicador LED de problemas se encenderá y aparecerá un mensaje de advertencia. Todos los errores registran un evento en el registrador de eventos. Los errores *Latched* se pueden borrar pulsando la tecla RESET, siempre que la condición no esté presente.

Los errores de autochequeo principales también dan lugar a lo siguiente:

- El relé de fallo crítico en el módulo de fuente de alimentación se desenergiza.
- Todos los demás relés de salida se desenergizan y se evita que realicen más operaciones.
- El indicador LED en servicio de la placa frontal se apaga.
- Se registra un evento RELAY OUT OF SERVICE.

B) MENSAJES DE ERROR DE AUTOCHEQUEO GRAVE

En esta sección se describen los errores de autochequeo principales.

```
MODULE FAILURE___:
Contact Factory (xxx)
```

- *Mensaje de advertencia fijo*: Yes.
- *Descripción del problema*: Se ha detectado un error en el hardware del módulo.
- *Frecuencia con la que se realiza la prueba*: Depende del módulo.
- *Qué hacer*: Póngase en contacto con la fábrica y suministre el código de error anotado en la pantalla. El texto “xxx” identifica el módulo con error (ejemplo, F8L).

```
INCOMPATIBLE H/W:
Contact Factory (xxx)
```

- *Mensaje de advertencia fijo*: Yes.
- *Descripción del problema*: Uno o más módulos de hardware instalados no son compatibles con el código de orden del G60.
- *Frecuencia con la que se realiza la prueba*: Depende del módulo.
- *Qué hacer*: Póngase en contacto con la fábrica y suministre el código de error anotado en la pantalla. El texto “xxx” identifica el módulo con error (ejemplo, F8L).

```
EQUIPMENT MISMATCH:
with 2nd line detail
```

- *Mensaje de advertencia fijo*: No.
- *Descripción del problema*: La configuración de los módulos no coincide con el código de orden almacenado en el G60.
- *Frecuencia con la que se realiza la prueba*: En el encendido. Posteriormente, se comprueba en la placa madre si faltan tarjetas cada cinco segundos.
- *Qué hacer*: Compruebe todos los módulos con el código de orden, asegúrese de que están insertados de manera correcta y repita el ciclo de alimentación. Si el problema persiste, póngase en contacto con la fábrica.

```
FLEXLOGIC ERROR:
with 2nd line detail
```

- *Mensaje de advertencia fijo*: No.
- *Descripción del problema*: Una ecuación de la FlexLogic™ es incorrecta.
- *Frecuencia con la que se realiza la prueba*: La prueba está activada por eventos y se lleva a cabo siempre que se modifican las ecuaciones de la FlexLogic™.
- *Qué hacer*: Termine toda la edición de ecuaciones y use los autochequeos para depurar cualquier error.

```
UNIT NOT PROGRAMMED:
Check Settings
```

- *Mensaje de advertencia fijo*: No.
- *Descripción del problema*: El ajuste **PRODUCT SETUP** ⇨⇩ **INSTALLATION** ⇨ **RELAY SETTINGS** indica que el G60 no está programado.
- *Frecuencia con la que se realiza la prueba*: En el encendido y siempre que se altere el ajuste **PRODUCT SETUP** ⇨⇩ **INSTALLATION** ⇨ **RELAY SETTINGS**.
- *Qué hacer*: Programe todos los ajustes y a continuación establezca **PRODUCT SETUP** ⇨⇩ **INSTALLATION** ⇨ **RELAY SETTINGS** en “Programmed”.

C) MENSAJES DE ERROR DE AUTOCHEQUEO LEVE

La mayoría de los errores de autochequeo leves pueden estar deshabilitados. Consulte los ajustes de la sección *Autocomprobaciones programables por el usuario* en el capítulo *Configuración* para obtener detalles adicionales.

```
IEC 61850 DATA SET:
LLN0 GOOSE# Error
```

- *Mensaje de advertencia fijo*: No.
- *Descripción del problema*: Un elemento de datos en el conjunto de datos de GOOSE configurable no está admitido por el código de orden del G60.
- *Frecuencia con la que se realiza la prueba*: En el encendido.
- *Qué hacer*: Compruebe que todos los elementos del conjunto de datos de GOOSE están admitidos por el G60. El software de EnerVista UR Setup mostrará los elementos válidos. Un cliente de IEC61850 también mostrará qué nodos están disponibles para el G60.

```
IEC 61850 DATA SET:
LLN0 BR# Error
```

- *Mensaje de advertencia fijo*: No.
- *Descripción del problema*: Un elemento de datos en el conjunto de datos de informes configurable no está admitido por el código de orden del G60.
- *Frecuencia con la que se realiza la prueba*: En el encendido.
- *Qué hacer*: Compruebe que el G60 admite todos los elementos del conjunto de datos de informes configurable. El software de EnerVista UR Setup mostrará los elementos válidos. Un cliente de IEC61850 también mostrará qué nodos están disponibles para el G60.

```
MAINTENANCE ALERT:
Replace Battery
```

- *Mensaje de advertencia fijo*: Yes.
- *Descripción del problema*: La batería no está funcionando.
- *Frecuencia con la que se realiza la prueba*: La batería se supervisa cada cinco segundos. El mensaje de error se muestra después de 60 segundos si el problema persiste.
- *Qué hacer*: Sustituya la batería situada en el módulo de fuente de alimentación (1H o 1L).

```
MAINTENANCE ALERT:
Direct I/O Ring Break
```

- *Mensaje de advertencia fijo*: No.
- *Descripción del problema*: Los ajustes de entrada y salida directa se configuran para un anillo, pero la conexión no está en un anillo.
- *Frecuencia con la que se realiza la prueba*: Cada segundo.
- *Qué hacer*: Compruebe la configuración de entrada y salida directa así como el cableado.

```
MAINTENANCE ALERT:
ENET MODULE OFFLINE
```

- *Mensaje de advertencia fijo*: No.
- *Descripción del problema*: El G60 no ha podido detectar el switch Ethernet.
- *Frecuencia con la que se realiza la prueba*: Supervisado cada cinco segundos. Se emite un error después de cinco fracasos consecutivos.

- *Qué hacer*: Compruebe el dispositivo del G60 y los ajustes de configuración de IP de switch. Compruebe los ajustes de puerto UR (puerto 7) incorrectos en el switch Ethernet. Compruebe la potencia para el switch.

```
MAINTENANCE ALERT:
ENET PORT # OFFLINE
```

- *Mensaje de advertencia fijo*: No.
- *Descripción del problema*: Se ha producido un error en la conexión Ethernet para el puerto especificado.
- *Frecuencia con la que se realiza la prueba*: Cada cinco segundos.
- *Qué hacer*: Compruebe la conexión del puerto Ethernet en el switch.

```
MAINTENANCE ALERT:
**Bad IRIG-B Signal**
```

- *Mensaje de advertencia fijo*: No.
- *Descripción del problema*: Se ha detectado una señal de entrada de IRIG-B en mal estado.
- *Frecuencia con la que se realiza la prueba*: Supervisado siempre que se recibe una señal de IRIG-B.
- *Qué hacer*: Asegúrese de que:
  - El cable de IRIG-B está conectado correctamente.
  - Funcionalidad de cable adecuada (es decir, compruebe el daño físico o lleve a cabo una prueba de continuidad).
  - El receptor de IRIG-B está funcionando.
  - Compruebe el nivel de señal de entrada (puede ser menor que la especificación).

  Si no se aplica ninguno de estos valores, póngase en contacto con la fábrica.

```
MAINTENANCE ALERT:
Port ## Failure
```

- *Mensaje de advertencia fijo*: No.
- *Descripción del problema*: Se ha producido un error en la conexión Ethernet.
- *Frecuencia con la que se realiza la prueba*: Supervisado cada cinco segundos.
- *Qué hacer*: Comprobar la conexión Ethernet. El puerto 1 es el puerto principal y el puerto 2 es el puerto secundario.

```
MAINTENANCE ALERT:
SNTP Failure
```

- *Mensaje de advertencia fijo*: No.
- *Descripción del problema*: El servidor SNTP no está respondiendo.
- *Frecuencia con la que se realiza la prueba*: Cada 10 a 60 segundos.
- *Qué hacer*: Compruebe las conexiones de red y configuración SNTP.

```
MAINTENANCE ALERT:
4L Discrepancy
```

- *Mensaje de advertencia fijo*: No.
- *Descripción del problema*: Se ha detectado una discrepancia entre el estado real y el deseado de salida de un contacto de salida sellado de un módulo “4L” de tipo instalado.
- *Frecuencia con la que se realiza la prueba*: Tras la inicialización de un cambio de estado del contacto de salida.
- *Qué hacer*: Compruebe el estado del contacto de salida y póngase en contacto con la fábrica si el problema persiste.

```
MAINTENANCE ALERT:
GGIO Ind xxx oscill
```

- *Mensaje de advertencia fijo*: No.
- *Descripción del problema*: Un elemento de datos en un conjunto de datos de GOOSE configurable está oscilando.
- *Frecuencia con la que se realiza la prueba*: Tras el barrido de cada conjunto de datos de GOOSE configurable.
- *Qué hacer*: El texto “xxx” indica el elemento de datos que se ha detectado como oscilante. Evalúe toda la lógica perteneciente a este artículo.

```
DIRECT I/O FAILURE:
COMM Path Incomplete
```

- *Mensaje de advertencia fijo*: No.
- *Descripción del problema*: Un dispositivo directo está configurado pero no está conectado.
- *Frecuencia con la que se realiza la prueba*: Cada segundo.
- *Qué hacer*: Compruebe la configuración de entrada y salida directa así como el cableado.

```
REMOTE DEVICE FAIL:
COMM Path Incomplete
```

- *Mensaje de advertencia fijo*: No.
- *Descripción del problema*: Uno o más dispositivos GOOSE no están respondiendo.
- *Frecuencia con la que se realiza la prueba*: Activado por eventos. La prueba se realiza cuando un dispositivo programado para recibir mensajes GOOSE deja de recibir. Esto puede ser entre 1 y 60 segundos, en función de los paquetes GOOSE.
- *Qué hacer*: Comprobar la configuración de GOOSE.

```
TEMP MONITOR:
OVER TEMPERATURE
```

- *Mensaje de advertencia fijo*: Yes.
- *Descripción del problema*: La temperatura ambiente es mayor que la temperatura máxima de funcionamiento (+80°C).
- *Frecuencia con la que se realiza la prueba*: Cada hora.
- *Qué hacer*: Quite el G60 del servicio e instale en una ubicación que cumpla los estándares de temperatura de funcionamiento.

```
UNEXPECTED RESTART:
Press "RESET" key
```

- *Mensaje de advertencia fijo*: Yes.
- *Descripción del problema*: Reinicio anormal de los módulos que se están quitando o insertando mientras se enciende el G60, cuando hay una fuente de CC anormal, o como resultado del error del relé interno.
- *Frecuencia con la que se realiza la prueba*: Activado por eventos.
- *Qué hacer*: Ponerse en contacto con la fábrica.

D) MENSAJES DE ERROR DE AUTOCHEQUEO DEL DISPOSITIVO EXTERNO

Los errores de autochequeo principales aparecen en una lista y se describen a continuación.

```
GPM-F FAILURE:
TROUBLE 01
```

- *Mensaje de advertencia fijo*: No.
- *Descripción del problema*: El G60 detecta la pérdida de comunicación con el módulo de detección de falta a tierra en rotor en el enlace RS485.
- *Frecuencia con la que se realiza la prueba*: Cada cinco segundos.
- *Qué hacer*: Compruebe el módulo de detección de falta a tierra en el rotor y su conexión de RS485 al G60.

```
GPM-F FAILURE:
TROUBLE 02
```

- *Mensaje de advertencia fijo*: No.
- *Descripción del problema*: El módulo de detección de falta a tierra en el rotor informa de un problema con la frecuencia o el nivel de la tensión de la señal de baja frecuencia.
- *Frecuencia con la que se realiza la prueba*: Cada segundo.
- *Qué hacer*: Compruebe que el valor real de la tensión de inyección en el G60 es de aproximadamente 15 V. Si el mensaje permanece, repita la potencia del módulo de detección de falta a tierra en el rotor. Si persiste el problema, póngase en contacto con la fábrica.

```
GPM-F FAILURE:
TROUBLE 03
```

- *Mensaje de advertencia fijo*: No.
- *Descripción del problema*: El módulo de detección de falta a tierra en el rotor informa de un problema con los circuitos.
- *Frecuencia con la que se realiza la prueba*: Cada segundo.
- *Qué hacer*: Compruebe que los valores reales en el G60 se encuentran dentro de los valores aceptados. Repita el ciclo de la potencia en el módulo de detección de falta a tierra en el rotor. Si el problema continúa, póngase en contacto con la fábrica.

```
GPM-F FAILURE:
TROUBLE 04
```

- *Mensaje de advertencia fijo*: No.
- *Descripción del problema*: El ajuste para la frecuencia de inyección del módulo de detección de falta a tierra en el rotor no coincide con la frecuencia de inyección notificada por el módulo.
- *Frecuencia con la que se realiza la prueba*: Cada segundo.
- *Qué hacer*: El módulo de detección de falta a tierra en el rotor se puede conectar con otro G60 a través del puerto RS485 alternativo y puede recibir otro ajuste de frecuencia. Asegúrese de que ambos dispositivos del G60 conectados al mismo módulo de detección de falta a tierra en el rotor tengan el mismo ajuste de frecuencia de inyección.

```
GPM-F FAILURE:
TROUBLE 05
```

- *Mensaje de advertencia fijo*: No.
- *Descripción del problema*: La revisión de hardware del módulo de detección de falta a tierra en el rotor no está admitida por la presente revisión del G60. Póngase en contacto con la fábrica.

- *Frecuencia con la que se realiza la prueba*: Cada segundo.
- *Qué hacer*: Compruebe la revisión del hardware del módulo de detección de falta a tierra en el rotor en los valores reales del G60 y póngase en contacto con la fábrica.

```
GPM-F FAILURE:
TROUBLE 06
```

- *Mensaje de advertencia fijo*: No.
- *Descripción del problema*: La revisión del firmware del módulo de detección de falta a tierra en el rotor no está admitida por la presente revisión del dispositivo del G60. Póngase en contacto con la fábrica.
- *Frecuencia con la que se realiza la prueba*: Cada segundo.
- *Qué hacer*: Compruebe la revisión del firmware del módulo de detección de falta a tierra en el rotor en los valores reales del G60 y póngase en contacto con la fábrica.

8.1.1 INFORMACIÓN GENERAL

Se pueden establecer dos niveles de seguridad de contraseña mediante el ajuste **ACCESS LEVEL:** comando y configuración. El nivel de servicio de fábrica no está disponible y se usa solo en fábrica.

Las operaciones siguientes se realizan con la supervisión de la contraseña de comandos:

- Modificación del estado de entradas virtuales.
- Borrado de los registros de eventos.
- Eliminación de los registros de oscilografía.
- Modificación de la fecha y hora.
- Borrado de los registros de energía.
- Borrado del registrador de datos.
- Borrado de los estados de botones programables por el usuario.

Las operaciones siguientes se realizan con la supervisión de la contraseña de configuración:

- Cambio de cualquier configuración.
- Operación de modo de prueba.

Las contraseñas de comandos y de configuración tienen el valor predeterminado de “0” cuando el relé se envía de fábrica. Cuando el valor de una contraseña es “0”, la característica de seguridad de contraseña está deshabilitada.

El G60 admite la introducción de la contraseña desde una conexión local o remota.

El acceso local se define como cualquier acceso a los ajustes o comandos mediante la interfaz de la placa frontal. Puede tratarse de la entrada desde el teclado numérico o a través del puerto RS232 de la placa frontal. El acceso remoto se define como cualquier acceso a los ajustes o comandos mediante cualquier puerto de comunicaciones trasero. Puede tratarse de las conexiones Ethernet o RS485. Cualquier cambio de las contraseñas local o remota activa esta función.

Al introducir una configuración o una contraseña de comandos mediante EnerVista u otra interfaz serie, el usuario debe introducir la contraseña de conexión correspondiente. Si la conexión se realiza en la parte trasera del G60, se debe utilizar la contraseña remota. Si la conexión se realiza en el puerto RS232 de la placa frontal, se debe usar la contraseña local.

El ajuste **PASSWORD ACCESS EVENTS** admite el registro de eventos de acceso a la contraseña en el registrador de eventos.

El usuario inicia las sesiones locales de ajustes y comandos a través de la pantalla del panel frontal. Las sesiones se deshabilitan por parte del usuario o por que se excede el tiempo límite (mediante los ajustes de límite de tiempo de acceso de nivel de configuración y de comandos). El usuario inicia las sesiones remotas de configuración y comandos a través del software EnerVista UR Setup. Las sesiones se deshabilitan por parte del usuario o porque se excede el límite de tiempo.

El estado de la sesión (local o remota, configuración o comandos) determina el estado de los siguientes operandos de la FlexLogic™.

- ACCESS LOC SETG OFF: Se establece cuando el acceso a una configuración local se ha deshabilitado.
- ACCESS LOC SETG ON: Se establece cuando el acceso a una configuración local se ha habilitado.
- ACCESS LOC CMND OFF: Se establece cuando el acceso a un comando local se ha deshabilitado.
- ACCESS LOC CMND ON: Se establece cuando el acceso a un comando local se ha habilitado.
- ACCESS REM SETG OFF: Se establece cuando el acceso a una configuración remota se ha deshabilitado.
- ACCESS REM SETG ON: Se establece cuando el acceso a una configuración remota se ha habilitado.
- ACCESS REM CMND OFF: Se establece cuando el acceso a un comando remoto se ha deshabilitado.
- ACCESS REM CMND ON: Se establece cuando el acceso a un comando remoto se ha habilitado.

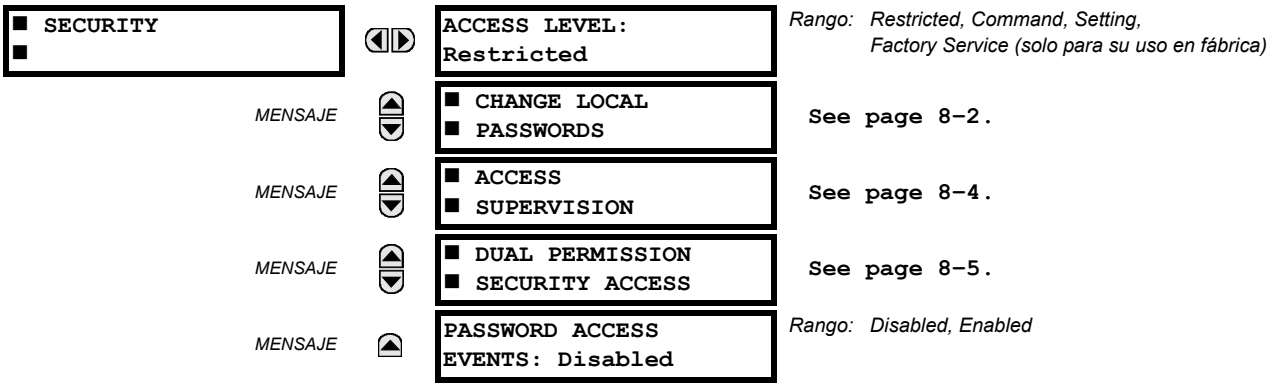
Los eventos adecuados se registran en el registrador de eventos. Los operandos y eventos de la FlexLogic™ se actualizan cada cinco segundos.

NOTA

Es necesaria una operación de escritura de comandos o ajustes para actualizar el estado de todos los operandos de seguridad locales y remotos mostrados.

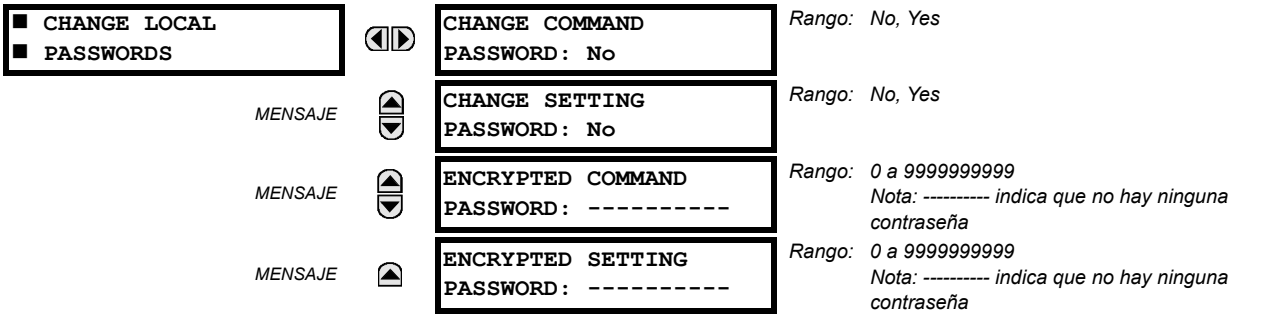
8.1.2 MENÚ CONTRASEÑA DE SEGURIDAD

PATH: SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨ SECURITY



8.1.3 CONTRASEÑAS LOCALES

PATH: SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨ SECURITY ⇨⇩ CHANGE LOCAL PASSWORDS



Se necesitan códigos de contraseña adecuados para habilitar cada nivel de acceso. Una contraseña consta de 1 a 10 caracteres numéricos. Si un ajuste **CHANGE COMMAND PASSWORD** o **CHANGE SETTING PASSWORD** se establece en "Yes" a través de la interfaz del panel frontal, aparece la siguiente secuencia de mensajes:

1. ENTER NEW PASSWORD: _____.
2. VERIFY NEW PASSWORD: _____.
3. NEW PASSWORD HAS BEEN STORED.

Para obtener acceso de escritura a un ajuste "Restricted", establezca el ajuste **ACCESS LEVEL** del menú de seguridad principal en "Setting" y, a continuación, cambie el ajuste, o intente cambiar el ajuste y siga las indicaciones para especificar la contraseña programada. Si la contraseña se especifica correctamente, se permite el acceso. La accesibilidad vuelve automáticamente al nivel "Restricted" en función de los valores de configuración de tiempo de espera del nivel de acceso.

Si la contraseña especificada se pierde (o se olvida), póngase en contacto con la fábrica con la **ENCRYPTED PASSWORD** correspondiente.

NOTA

Si las contraseñas de configuración y de comandos son idénticas, esta única contraseña permite acceder a los comandos y los ajustes.

NOTA

Si se establece una conexión remota, las contraseñas locales no son visibles.

8.1.4 CONTRASEÑAS REMOTAS

Los ajustes de contraseña remotos solo están visibles desde una conexión remota a través del software EnerVista UR Setup. Seleccione el elemento del menú **Settings > Product Setup > Password Security** para abrir la ventana de ajustes de contraseña remotos.

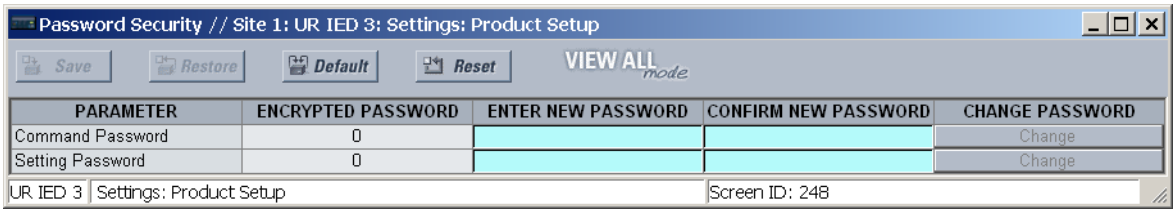
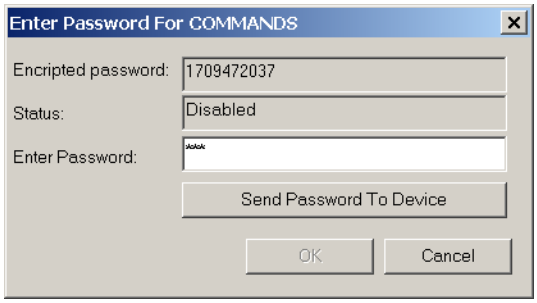


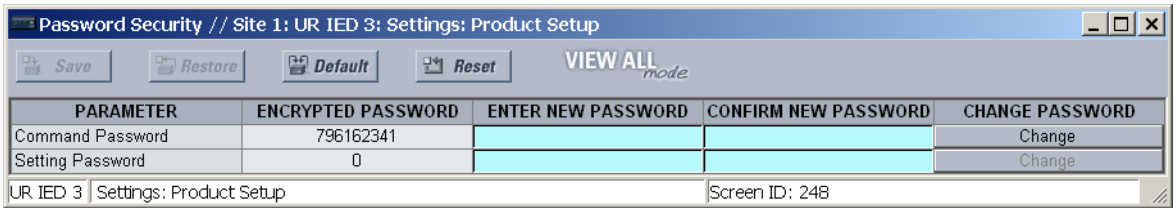
FIGURA 8–1: VENTANA DE AJUSTES DE CONTRASEÑA REMOTOS

Se necesitan contraseñas adecuadas para habilitar el nivel de acceso de comandos o de configuración. Una contraseña de comandos o de configuración consta de 1 a 10 caracteres numéricos y se programa inicialmente en "0". En el procedimiento siguiente se describe como establecer la contraseña de comandos o de configuración.

1. Escriba la nueva contraseña en el campo **Enter New Password**.
2. Vuelva a escribir la contraseña en el campo **Confirm New Password**.
3. Haga clic en el botón **Change**. Este botón no está activo hasta que la nueva contraseña coincida con la contraseña de confirmación.
4. Si la contraseña original no es "0", especifique la contraseña original en el campo **Enter Password** y haga clic en el botón **Send Password to Device**.



5. La nueva contraseña se acepta y se asigna un valor al elemento **ENCRYPTED PASSWORD**.



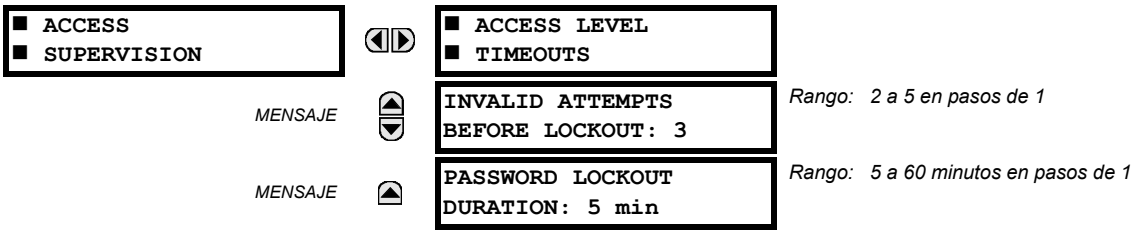
Si se pierde (o se olvida) una contraseña de comandos o de configuración, póngase en contacto con la fábrica con el valor de **Encrypted Password** correspondiente.

NOTA

Si se establece una conexión local con el relé (serie), las contraseñas remotas no se ven.

8.1.5 SUPERVISIÓN DE ACCESO

PATH: SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨ SECURITY ⇨⇩ ACCESS SUPERVISION



Están disponibles los siguientes ajustes de supervisión de acceso.

- **INVALID ATTEMPTS BEFORE LOCKOUT:** Este ajuste especifica el número de veces que se puede especificar una contraseña incorrecta en un plazo de tres minutos antes de que se produzca un bloqueo. Cuando se produce un bloqueo, los operandos LOCAL ACCESS DENIED y REMOTE ACCESS DENIED de la FlexLogic™ se establecen en "On". Estos operandos vuelven al estado "Off" cuando termina el bloqueo.
- **PASSWORD LOCKOUT DURATION:** Este ajuste especifica el tiempo que el G60 bloquea el acceso de contraseñas una vez que se ha alcanzado el número de contraseñas no válidas especificado en el ajuste **INVALID ATTEMPS BEFORE LOCKOUT**.

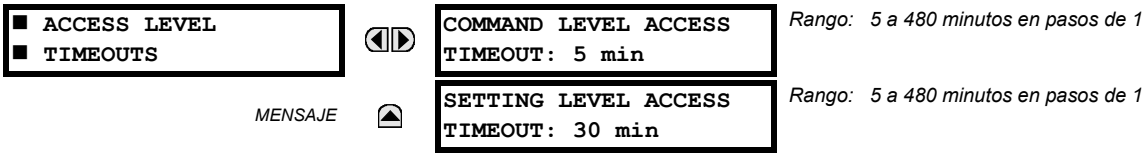
El relé G60 muestra una alarma si se introduce una contraseña errónea. Si se produce un error de verificación de contraseña al acceder a un nivel protegido por contraseña del relé (configuración o comandos), se establece el operando UNAUTHORIZED ACCESS de la FlexLogic™. El operando se puede programar para que se active una alarma mediante los contactos de salida o las comunicaciones. Esta característica se puede usar como protección contra tentativas de acceso no autorizadas y accidentales.

El operando UNAUTHORIZED ACCESS se restablece con el comando **COMMANDS ⇨⇩ CLEAR RECORDS ⇨⇩ RESET UNAUTHORIZED ALARMS**. Por tanto, para aplicar esta característica con seguridad, el nivel de comandos se debe proteger mediante contraseña. El operando no genera eventos ni advertencias.

Si se requieren eventos o advertencias, se puede asignar el operando UNAUTHORIZED ACCESS a un elemento digital que tenga programado eventos o advertencias.

A continuación se muestran los ajustes de tiempo de espera de nivel de acceso.

PATH: SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨ SECURITY ⇨⇩ ACCESS SUPERVISION ⇨ ACCESS LEVEL TIMEOUTS

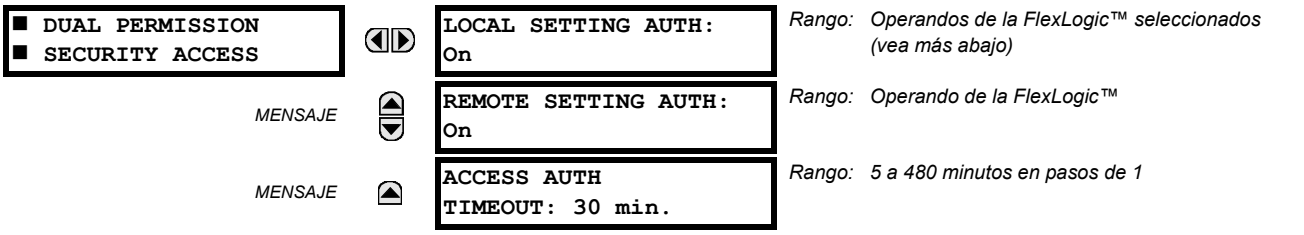


Estos ajustes permiten al usuario especificar el periodo de inactividad que debe transcurrir antes de volver al nivel de acceso restringido. Observe que el nivel de acceso se establece como restringido si se si se reinicia el relé G60.

- **COMMAND LEVEL ACCESS TIMEOUT:** Este ajuste especifica el periodo de inactividad (sin ningún acceso local ni remoto) que debe transcurrir para volver al acceso restringido del nivel de contraseña de comandos.
- **SETTING LEVEL ACCESS TIMEOUT:** Este ajuste especifica el periodo de inactividad (sin ningún acceso local ni remoto) que debe transcurrir para volver al acceso restringido del nivel de contraseña de comandos.

8.1.6 ACCESO DE SEGURIDAD DE PERMISO DOBLE

PATH: SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨ SECURITY ⇨⇩ DUAL PERMISSION SECURITY ACCESS



La característica de acceso de seguridad de permiso doble es un mecanismo con el que los clientes pueden impedir la carga de ajustes no autorizada o involuntaria en un relé a través de las interfaces locales o remotas.

Los ajustes siguientes están disponibles solo a través de la interfaz local (panel frontal).

- **LOCAL SETTING AUTH:** Este ajuste se usa para la supervisión de acceso a configuración local (panel frontal o interfaz RS232). Los valores válidos para los operandos de la FlexLogic™ son "On" (predeterminado) o cualquier valor "Contact Input ~~ On" físico.

  Si este ajuste es "On", el acceso local a la configuración funciona con normalidad, es decir, se necesita una contraseña de configuración local. Si el valor de este ajuste es el el operando de la FlexLogic™ "On" en un contacto de entrada, el operando se debe establecer ("On") antes de proporcionar la contraseña de configuración local para tener acceso de configuración.

  Si el acceso de configuración *no* se autoriza para el funcionamiento local (panel frontal o RS232) y el usuario intenta obtener acceso de configuración, se muestra el mensaje **UNAUTHORIZED ACCESS** en el panel frontal.

- **REMOTE SETTING AUTH:** Este ajuste se usa para la supervisión de acceso de configuración remoto (interfaces Ethernet o RS485).

  Si este ajuste es "On" (ajuste predeterminado), el acceso de configuración remoto funciona con normalidad, es decir, se necesita una contraseña remota. Si este ajuste es "Off", el acceso de configuración remoto se bloquea incluso si se proporciona la contraseña de configuración remota correcta. Si este ajustes es cualquier otro operando de la FlexLogic™, el operando se debe establecer (estar activo) antes de proporcionar contraseña de configuración remota para obtener acceso de configuración.

- **ACCESS AUTH TIMEOUT:** Este ajuste representa el retardo de tiempo de espera del acceso de configuración local. Se aplica cuando el ajuste **LOCAL SETTING AUTH** está programado en cualquier operando excepto "On". El estado del operando de la FlexLogic™ se supervisa continuamente para detectar la transición de desactivado a activado. Cuando se produce, se permite el acceso local y se inicia el temporizador programado con el valor de configuración **ACCESS AUTH TIMEOUT**. Cuando expira este temporizador, el acceso de configuración local se deniega inmediatamente. Si se permite el acceso y se detecta una transición del operando de la FlexLogic™ de desactivado a activado, se reinicia el tiempo de espera. El estado de este temporizador se actualiza cada 5 segundos.

Los siguientes ajustes están disponibles solo a través de la interfaz remota (EnerVista UR Setup). Seleccione elemento del menú **Settings > Product Setup > Security** para que se abra la ventana de ajustes de seguridad.

El ajuste **Remote Settings Authorization** se usa en la supervisión de acceso de configuración remoto (interfaces Ethernet o RS485). Si este ajuste es "On" (ajuste predeterminado), el acceso de configuración remoto funciona con normalidad, es decir, se necesita una contraseña remota. Si este ajuste es "Off", el acceso de configuración remoto se bloquea incluso si se proporciona la contraseña de configuración remota correcta. Si este ajuste es cualquier otro operando de la FlexLogic™, el operando se debe establecer (estar activo) antes de proporcionar contraseña de configuración remota para obtener acceso de configuración.

El ajuste **Access Authorization Timeout** representa el retardo del tiempo de espera del acceso de configuración remoto. Este ajuste se aplica cuando el ajuste **Remote Settings Authorization** está programado en cualquier operando excepto “On” u “Off”. El estado del operando de la FlexLogic™ se supervisa continuamente para detectar la transición de desactivado a activado. Cuando se produce, se permite el acceso de configuración remoto y se inicia el temporizador programado con el valor de configuración **Access Authorization Timeout**. Cuando expira este temporizador, el acceso de configuración remoto se deniega inmediatamente. Si se permite el acceso y se detecta una transición del operando de la FlexLogic™ de desactivado a activado, se reinicia el tiempo de espera. El estado de este temporizador se actualiza cada 5 segundos.

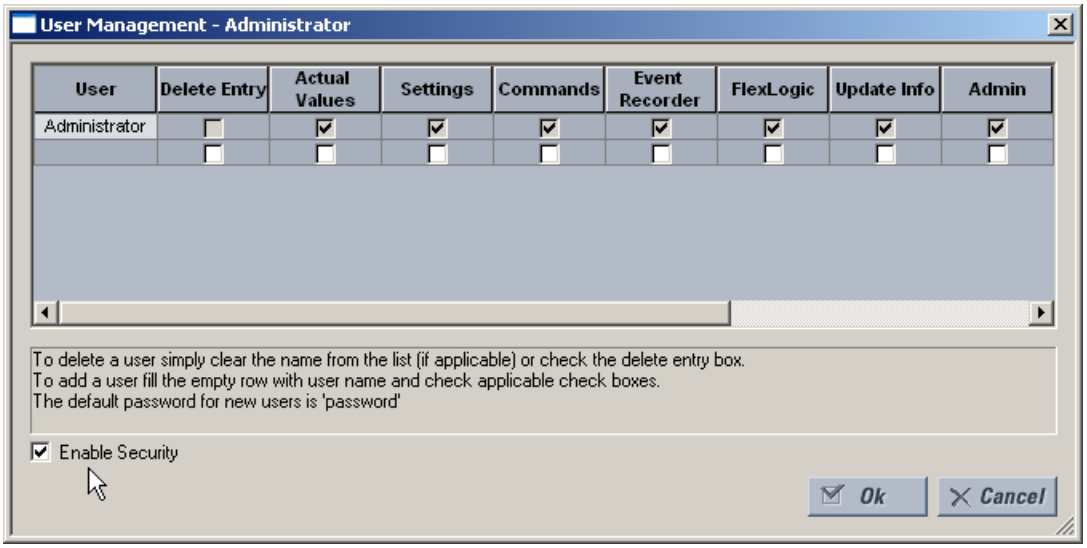
8.2.1 INFORMACIÓN GENERAL

El sistema de gestión de seguridad de EnerVista es un sistema de control de acceso basado en funciones (RBAC) que permite a los administradores de seguridad gestionar fácilmente los privilegios de seguridad de muchos usuarios. El sistema hace posible que distintas personas de una subestación pueden controlar el acceso a dispositivos de la serie URPlus y se ajusta a los principios de RBAC según lo definido en ANSI INCITS 359-2004. El sistema de gestión de seguridad de EnerVista está deshabilitado de forma predeterminada, para que el administrador tenga acceso directo al software EnerVista tras la instalación. Se recomienda habilitar la seguridad antes de poner el dispositivo en servicio.

8.2.2 HABILITAR EL SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD

El sistema de gestión de seguridad de EnerVista está deshabilitado de forma predeterminada. De esta forma se puede acceder al dispositivo inmediatamente tras la instalación. Cuando la seguridad está deshabilitada, todos los usuarios tienen acceso de administrador.

1. Seleccione elemento del menú **Security > User Management** para que se abra la ventana de configuración de gestión de usuarios.



2. Active la casilla **Enable Security** de la esquina inferior izquierda para habilitar el sistema de gestión de seguridad.

Así se habilita la seguridad en el software EnerVista UR Setup. A partir de ahora, será necesario especificar un nombre de usuario y una contraseña al iniciar el software.

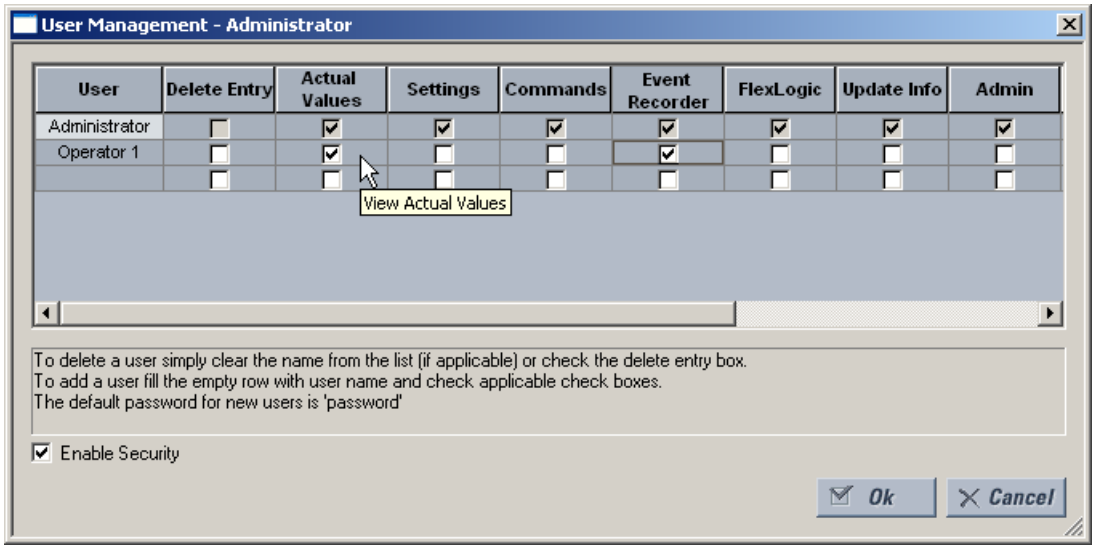
8.2.3 AGREGAR UN USUARIO NUEVO

Los requisitos previos siguientes son necesarios para añadir nuevos usuarios al sistema de gestión de seguridad de EnerVista.

- Es necesario tener derechos de administrador para poder añadir usuarios.
- El sistema de gestión de seguridad de EnerVista debe estar habilitado.

El procedimiento siguiente describe cómo añadir nuevos usuarios.

1. Seleccione elemento del menú **Security > User Management** para que se abra la ventana de configuración de gestión de usuarios.
2. Especifique un nombre de usuario en el campo **User**. Debe tener entre 4 y 20 caracteres.
3. Seleccione los derechos de acceso de usuario activando uno o varios de los campos que se muestran.



Los derechos de acceso se describen en la tabla siguiente.

TABLA 8–1: RESUMEN DE DERECHOS DE ACCESO

CAMPO	DESCRIPTION
Delete Entry	Al activar esta casilla se eliminará al usuario al salir de la ventana de configuración de administración de usuarios.
Actual Values	Al activar esta casilla permite al usuario leer valores reales.
Settings	Al activar esta casilla permite al usuario leer valores de configuración.
Commands	Al activar esta casilla permite al usuario ejecutar comandos.
Event Recorder	Al activar esta casilla permite al usuario utilizar el registrador digital de fallos.
FlexLogic	Al activar esta casilla permite al usuario leer valores FlexLogic™.
Update Info	Al activar esta casilla permite al usuario escribir en cualquier función a la que tiene privilegios de lectura. Cuando cualquiera de las casillas Settings, Event Recorder y FlexLogic se activan por sí mismas, se concede al usuario acceso de lectura. Cuando cualquiera de estas casillas está activada junto con la casilla Update Info, se conceden accesos de lectura y escritura. No se concederá al usuario acceso de escritura a funciones que no están activas, aunque el campo Update Info esté activado.
Admin	Cuando esta casilla está activada, el usuario se convertirá en un administrador de EnerVista URPlus Setup, por lo tanto, recibirá todos los derechos administrativos. Tenga cuidado al conceder derechos de administrador.

4. Haga clic en **OK** para añadir el nuevo usuario al sistema de gestión de seguridad.

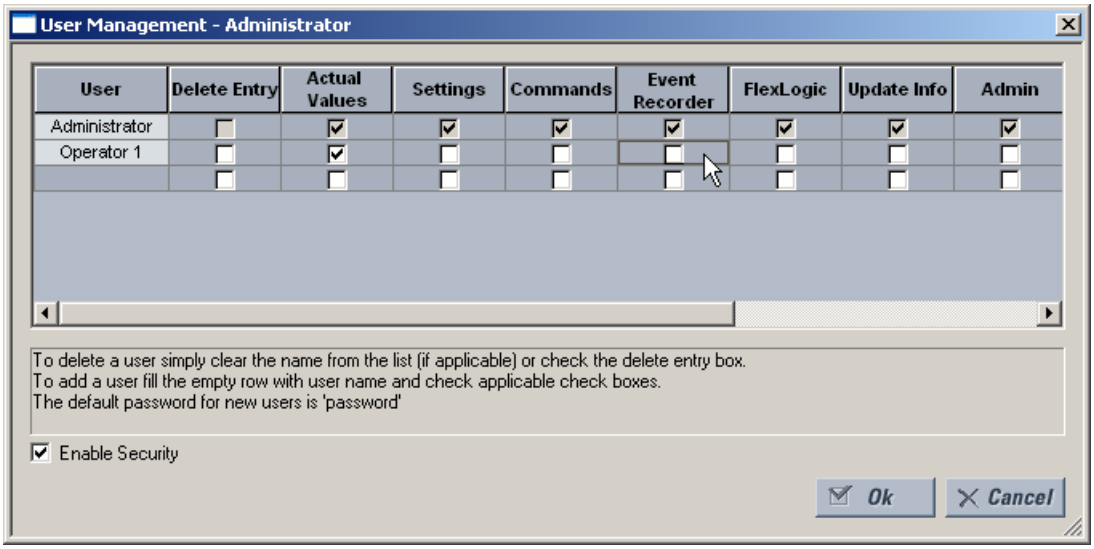
8.2.4 MODIFICACIÓN DE PRIVILEGIOS DE USUARIO

Los requisitos previos siguientes son necesarios para modificar privilegios de usuario en el sistema de gestión de seguridad de EnerVista.

- Es necesario tener derechos de administrador para poder modificar privilegios de usuario.
- El sistema de gestión de seguridad de EnerVista debe estar habilitado.

El procedimiento siguiente describe cómo modificar privilegios de usuario.

1. Seleccione elemento del menú **Security > User Management** para que se abra la ventana de configuración de gestión de usuarios.
2. Localice el nombre de usuario en el campo **User**.
3. Modifique los derechos de acceso de usuario activando o desactivando alguno de los campos que se muestran.



Los derechos de acceso se describen en la tabla siguiente.

TABLA 8–2: RESUMEN DE DERECHOS DE ACCESO

CAMPO	DESCRIPTION
Delete Entry	Al activar esta casilla se eliminará al usuario al salir de la ventana de configuración de administración de usuarios.
Actual Values	Al activar esta casilla permite al usuario leer valores reales.
Settings	Al activar esta casilla permite al usuario leer valores de configuración.
Commands	Al activar esta casilla permite al usuario ejecutar comandos.
Event Recorder	Al activar esta casilla permite al usuario utilizar el registrador digital de fallos.
FlexLogic	Al activar esta casilla permite al usuario leer valores FlexLogic™.
Update Info	Al activar esta casilla permite al usuario escribir en cualquier función a la que tiene privilegios de lectura. Cuando cualquiera de las casillas Settings, Event Recorder y FlexLogic se activan por sí mismas, se concede al usuario acceso de lectura. Cuando cualquiera de estas casillas está activada junto con la casilla Update Info, se conceden accesos de lectura y escritura. No se concederá al usuario acceso de escritura a funciones que no están activas, aunque el campo Update Info esté activado.
Admin	Cuando esta casilla está activada, el usuario se convertirá en un administrador de EnerVista URPlus Setup, por lo tanto, recibirá todos los derechos administrativos. Tenga cuidado al conceder derechos de administrador.

4. Haga clic en **OK** para guardar los cambios del usuario del sistema de gestión de seguridad.

9.1.1 DESCRIPCIÓN

Puesto que el transformador en estrella-triángulo introduce discontinuidad para el circuito de secuencia cero, no se puede aplicar la protección de distancia de tierra, excepto en circunstancias especiales, para responder a las averías detrás del transformador.

Sin embargo, los elementos de distancia de fase, podrían desarrollarse para conservar el alcance preciso y la identificación de fase correcta para fallos detrás del transformador de potencia según se observa desde el punto del relé. Sin la compensación adecuada, el alcance del relé dependería de un tipo de error, creando dificultades considerables al aplicar el relé.

El G60 proporciona cualquier ubicación de TT y TI en cuanto al transformador de potencia implicado y la dirección de cualquier zona determinada.

En las siguientes ecuaciones, se hace referencia a las ubicaciones TT y TI como “None” si el transformador no está presente entre los TI/TT y el punto de alcance previsto. De lo contrario, la ubicación se seleccionará como un tipo del transformador según se ve desde la posición de TI/TT hacia el punto de alcance previsto. La siguiente figura explica las reglas adoptadas.

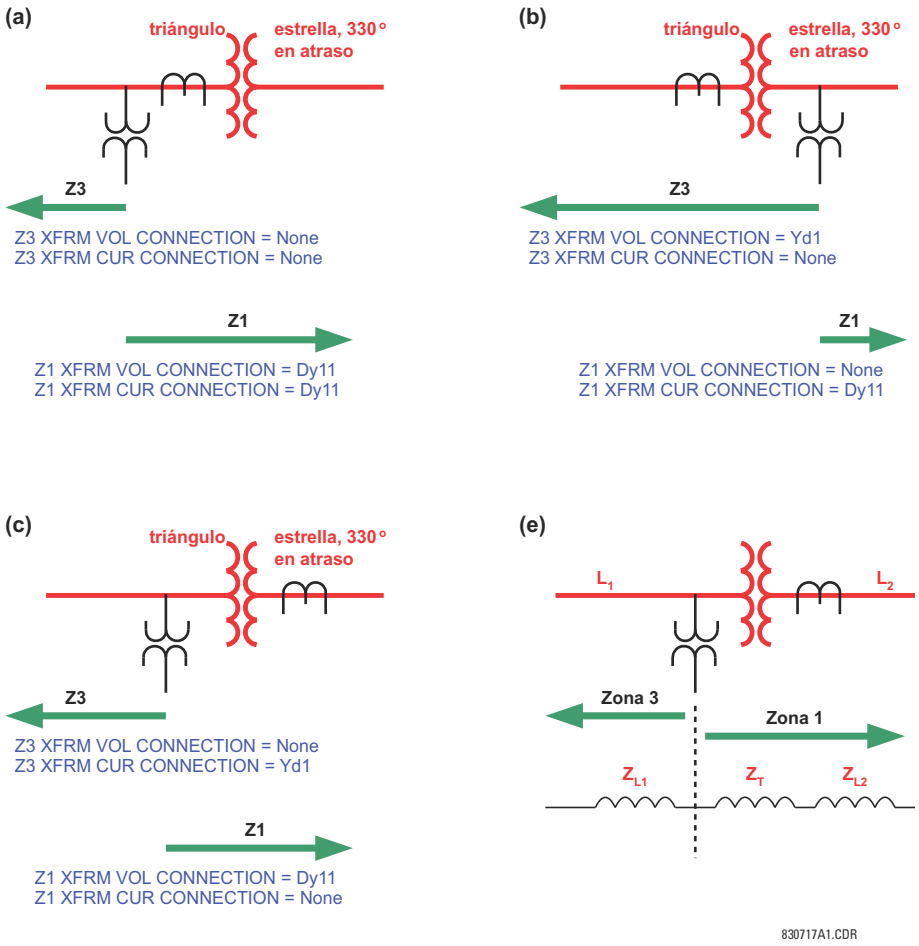


Figura 9–1: APLICACIONES DE LA CONFIGURACIÓN DE “PHS DIST XFMR VOL/CUR CONNECTION”

Tabla 9–1: SEÑALES DE ENTRADA DE DISTANCIA DE LA FASE PARA TRANSFORMADORES EN TRIÁNGULO-ESTRELLA

CONEXIÓN DE TRANSFORMADOR	LOOP	TRANSFORMACIÓN DE CORRIENTE	TRANSFORMACIÓN DE TENSIÓN
Ninguna	AB	$I_A - I_B$	V_{AB}
	BC	$I_B - I_C$	V_{BC}
	CA	$I_C - I_A$	V_{CA}
Dy1	AB	$\sqrt{3} I_A$	$\frac{1}{\sqrt{3}}(V_{AB} - V_{CA})$
	BC	$\sqrt{3} I_B$	$\frac{1}{\sqrt{3}}(V_{BC} - V_{AB})$
	CA	$\sqrt{3} I_C$	$\frac{1}{\sqrt{3}}(V_{CA} - V_{BC})$
Dy3	AB	$I_{AB\_21P} = -\sqrt{3} I_C$	$V_{AB\_21P} = \frac{1}{\sqrt{3}}(V_{BC} - V_{CA})$
	BC	$I_{BC\_21P} = -\sqrt{3} I_A$	$V_{BC\_21P} = \frac{1}{\sqrt{3}}(V_{CA} - V_{AB})$
	CA	$I_{CA\_21P} = -\sqrt{3} I_B$	$V_{CA\_21P} = \frac{1}{\sqrt{3}}(V_{AB} - V_{BC})$
Dy5	AB	$I_{AB\_21P} = -\sqrt{3} I_B$	$V_{AB\_21P} = \frac{1}{\sqrt{3}}(V_{BC} - V_{AB})$
	BC	$I_{BC\_21P} = -\sqrt{3} I_C$	$V_{BC\_21P} = \frac{1}{\sqrt{3}}(V_{CA} - V_{BC})$
	CA	$I_{CA\_21P} = -\sqrt{3} I_A$	$V_{CA\_21P} = \frac{1}{\sqrt{3}}(V_{AB} - V_{CA})$
Dy7	AB	$I_{AB\_21P} = -\sqrt{3} I_A$	$V_{AB\_21P} = \frac{1}{\sqrt{3}}(V_{CA} - V_{AB})$
	BC	$I_{BC\_21P} = -\sqrt{3} I_B$	$V_{BC\_21P} = \frac{1}{\sqrt{3}}(V_{AB} - V_{BC})$
	CA	$I_{CA\_21P} = -\sqrt{3} I_C$	$V_{CA\_21P} = \frac{1}{\sqrt{3}}(V_{BC} - V_{CA})$
Dy9	AB	$I_{AB\_21P} = -\sqrt{3} I_C$	$V_{AB\_21P} = \frac{1}{\sqrt{3}}(V_{CA} - V_{BC})$
	BC	$I_{BC\_21P} = -\sqrt{3} I_A$	$V_{BC\_21P} = \frac{1}{\sqrt{3}}(V_{AB} - V_{CA})$
	CA	$I_{CA\_21P} = -\sqrt{3} I_B$	$V_{CA\_21P} = \frac{1}{\sqrt{3}}(V_{BC} - V_{AB})$
Dy11	AB	$I_{AB\_21P} = -\sqrt{3} I_B$	$V_{AB\_21P} = \frac{1}{\sqrt{3}}(V_{AB} - V_{BC})$
	BC	$I_{BC\_21P} = -\sqrt{3} I_C$	$V_{BC\_21P} = \frac{1}{\sqrt{3}}(V_{BC} - V_{CA})$
	CA	$I_{CA\_21P} = -\sqrt{3} I_A$	$V_{CA\_21P} = \frac{1}{\sqrt{3}}(V_{CA} - V_{AB})$

Tabla 9–2: SEÑALES DE ENTRADA DE DISTANCIA DE LA FASE PARA TRANSFORMADORES EN ESTRELLA-TRIÁNGULO

CONEXIÓN DE TRANSFORMADOR	LOOP	TRANSFORMACIÓN DE CORRIENTE	TRANSFORMACIÓN DE TENSIÓN
Yd1	AB	$I_{AB\_21P} = \frac{1}{\sqrt{3}}(2I_A - I_B - I_C)$	$V_{AB\_21P} = \sqrt{3}V_A$
	BC	$I_{BC\_21P} = \frac{1}{\sqrt{3}}(2I_B - I_A - I_C)$	$V_{BC\_21P} = \sqrt{3}V_B$
	CA	$I_{CA\_21P} = \frac{1}{\sqrt{3}}(2I_C - I_A - I_B)$	$V_{CA\_21P} = \sqrt{3}V_C$
Yd3	AB	$I_{AB\_21P} = \frac{1}{\sqrt{3}}(I_A + I_B - 2I_C)$	$V_{AB\_21P} = -\sqrt{3}V_C$
	BC	$I_{BC\_21P} = \frac{1}{\sqrt{3}}(I_B + I_C - 2I_A)$	$V_{BC\_21P} = -\sqrt{3}V_A$
	CA	$I_{CA\_21P} = \frac{1}{\sqrt{3}}(I_A + I_C - 2I_B)$	$V_{CA\_21P} = -\sqrt{3}V_B$
Yd5	AB	$I_{AB\_21P} = \frac{1}{\sqrt{3}}(2I_B - I_A - I_C)$	$V_{AB\_21P} = \sqrt{3}V_B$
	BC	$I_{BC\_21P} = \frac{1}{\sqrt{3}}(2I_C - I_A - I_B)$	$V_{BC\_21P} = \sqrt{3}V_C$
	CA	$I_{CA\_21P} = \frac{1}{\sqrt{3}}(2I_A - I_B - I_C)$	$V_{CA\_21P} = \sqrt{3}V_A$
Yd7	AB	$I_{AB\_21P} = \frac{1}{\sqrt{3}}(I_B + I_C - 2I_A)$	$V_{AB\_21P} = -\sqrt{3}V_A$
	BC	$I_{BC\_21P} = \frac{1}{\sqrt{3}}(I_A + I_C - 2I_B)$	$V_{BC\_21P} = -\sqrt{3}V_B$
	CA	$I_{CA\_21P} = \frac{1}{\sqrt{3}}(I_A + I_B - 2I_C)$	$V_{CA\_21P} = -\sqrt{3}V_C$
Yd9	AB	$I_{AB\_21P} = \frac{1}{\sqrt{3}}(2I_C - I_A - I_B)$	$V_{AB\_21P} = \sqrt{3}V_C$
	BC	$I_{BC\_21P} = \frac{1}{\sqrt{3}}(2I_A - I_B - I_C)$	$V_{BC\_21P} = \sqrt{3}V_A$
	CA	$I_{CA\_21P} = \frac{1}{\sqrt{3}}(2I_B - I_A - I_C)$	$V_{CA\_21P} = \sqrt{3}V_B$
Yd11	AB	$I_{AB\_21P} = \frac{1}{\sqrt{3}}(I_A + I_C - 2I_B)$	$V_{AB\_21P} = -\sqrt{3}V_B$
	BC	$I_{BC\_21P} = \frac{1}{\sqrt{3}}(I_A + I_B - 2I_C)$	$V_{BC\_21P} = -\sqrt{3}V_C$
	CA	$I_{CA\_21P} = \frac{1}{\sqrt{3}}(I_B + I_C - 2I_A)$	$V_{CA\_21P} = -\sqrt{3}V_A$

Las ecuaciones de las columnas “Transformación de corriente” y “Transformación de tensión” se usan para derivar entradas en los tres elementos de distancia de fase (AB, BC y CA). Por ejemplo, si los TI se encuentran en el lado del triángulo del transformador en triángulo-estrella 11, y se establece una zona determinada para mirar a través del transformador en el sistema conectado con el devanado en estrella, el ajuste de la ubicación de TI para esa zona se establecerá en Dy11 y el relé utilizará $-\sqrt{3}I_B$ en lugar de un tradicional $I_A - I_B$ para el elemento de distancia de fase AB.

El ajuste del arranque de supervisión de corriente se aplica a las tensiones especificadas en las columnas de “Transformación de corriente”.

Una zona de distancia se origina en la ubicación de los TTs (sin importar la ubicación de los TI). Para obtener más información sobre los ajustes, consulte el Capítulo 9: Aplicación de configuración.

9.1.2 EJEMPLO

Tenga en cuenta el sistema que se muestra a continuación:

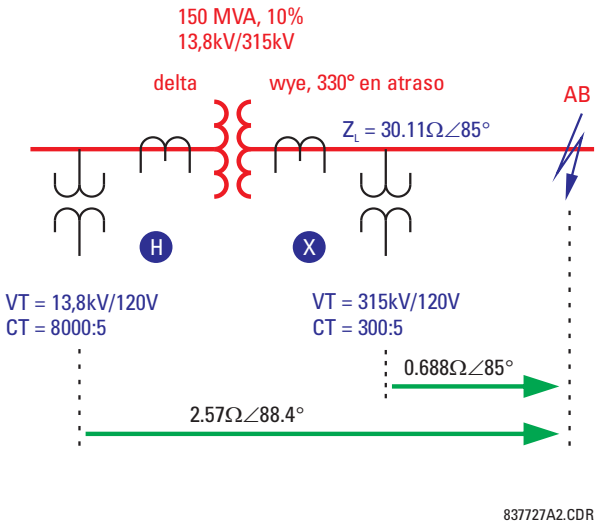


Figura 9–2: EJEMPLO DE CONFIGURACIÓN DEL SISTEMA

Normalmente, para responder al fallo mostrado en la figura, se aplicará un relé de distancia al punto del relé X. En la tabla siguiente se muestran las señales de entrada del relé en esta ubicación.

ENTRADA	PRIMARIA	SECUNDARIA
VA	100,4 kV ∠–7,32°	38,25 V ∠–7,32°
VB	97,23 kV ∠–53,4°	37,04 V ∠–53,4°
VC	181,8 kV ∠–150,0°	69,26 V ∠–150,0°
IA	1,288 kA ∠–27,6°	21,47 A ∠–27,6°
IB	1,288 kA ∠152,4°	21,47 A ∠152,4°
IC	0	0

Si se instala en la ubicación X, el relé usaría las siguientes señales de entrada para su elemento de distancia de AB de fase:

$V = V_{AB}$ = 77,402 kV ∠57,5° primario o 29,49 V ∠57,5° secundario
$I = I_A - I_B$ = 2,576 kA ∠–27,6° primario o 42,93 A ∠–27,6° secundario

Y por tanto vería una impedancia aparente de:

$Z_{app} = V / I$ = 30,05 Ω ∠85° primario o 0,687 Ω ∠85° secundario

Si se aplica en la ubicación H, el relé ve las siguientes señales de entrada:

ENTRADA	PRIMARIA	SECUNDARIA
VA	7,584 kV ∠–5,59°	69,95 V ∠–5,59°
VB	6,269 kV ∠–120,1°	54,52 V ∠–120,1°
VC	7,751 kV ∠125,5°	65,84 V ∠125,5°
IA	16,976 kA ∠–27,6°	10,61 A ∠–27,6°
IB	33,952 kA ∠152,4°	21,22 A ∠152,4°
IC	16,976 kA ∠–27,6°	10,61 A ∠–27,6°

El relé se establece de la siguiente manera:

XFMR VOL CONNECTION = "Dy11"
XFMR CUR CONNECTION = "Dy11"

Por tanto, las siguientes señales se aplican al elemento de distancia de AB de fase:

$$V = \frac{1}{\sqrt{3}} V_{AB} - V_{BC} = 10.861 \text{ kV} \angle 59{,}9° \text{ primaria o } 94.45 \text{ V} \angle 59{,}9° \text{ secundaria} \quad \textbf{(EQ 9.1)}$$

$$I = -\sqrt{3} I_B = 58{,}860 \text{ kA} \angle -27{,}6° \text{ primaria or } 36.75 \text{ A} \angle -27{,}6° \text{ secundaria} \quad \textbf{(EQ 9.2)}$$

Esto da lugar a la siguiente impedancia aparente:

$$Z_{app} = \frac{V}{I} = \frac{94{,}45 \text{ kV} \angle 59{,}9°}{36{,}75 \text{ kA} \angle -27{,}6°} = 2{,}570 \ \Omega \angle 87{,}5° \text{ secundaria} \quad \textbf{(EQ 9.3)}$$

El valor anterior es una medida correcta de la distancia entre la ubicación TT y el fallo. Para la ubicación del relé 2, esto ciertamente incluye la impedancia de secuencia positiva del transformador:

$$Z_T(\text{at 13.8 kV}) = \frac{10}{100} \times \frac{(13{,}8 \text{ kV})^2}{150 \text{ MVA}} = 0{,}127 \Omega \angle 90°$$
$$Z_L(\text{at 13.8 kV}) = 30{,}11 \times \left(\frac{13{,}8}{315}\right)^2 = 0{,}05779 \Omega \angle 85° \quad \textbf{(EQ 9.4)}$$

Así, 0,127 Ω ∠90° + 0,05779 Ω ∠85° = 0,1847 Ω ∠8,.4° en el lado principal o 2,569 Ω ∠88,4° en el lado secundario.

El ejemplo anterior muestra la manera en que el relé mantiene el alcance correcto para fallo detrás de los transformadores de potencia. Cuando esté instalado en X, el relé se fijará en 0,687 Ω ∠85° secundario para alcanzar al fallo mostrado en la figura. Cuando se instale en H, el relé se fijará en 2,569 Ω ∠88,4° para asegurar exactamente la misma cobertura.

Vea el Capítulo 9: Aplicación de la configuración para obtener más información sobre los cálculos de configuración.

10.1.1 DESCRIPCIÓN

Esta sección ofrece un ejemplo de la configuración requerida para una configuración del sistema de ejemplo. Tenga en cuenta el sistema de protección del generador que se muestra a continuación:

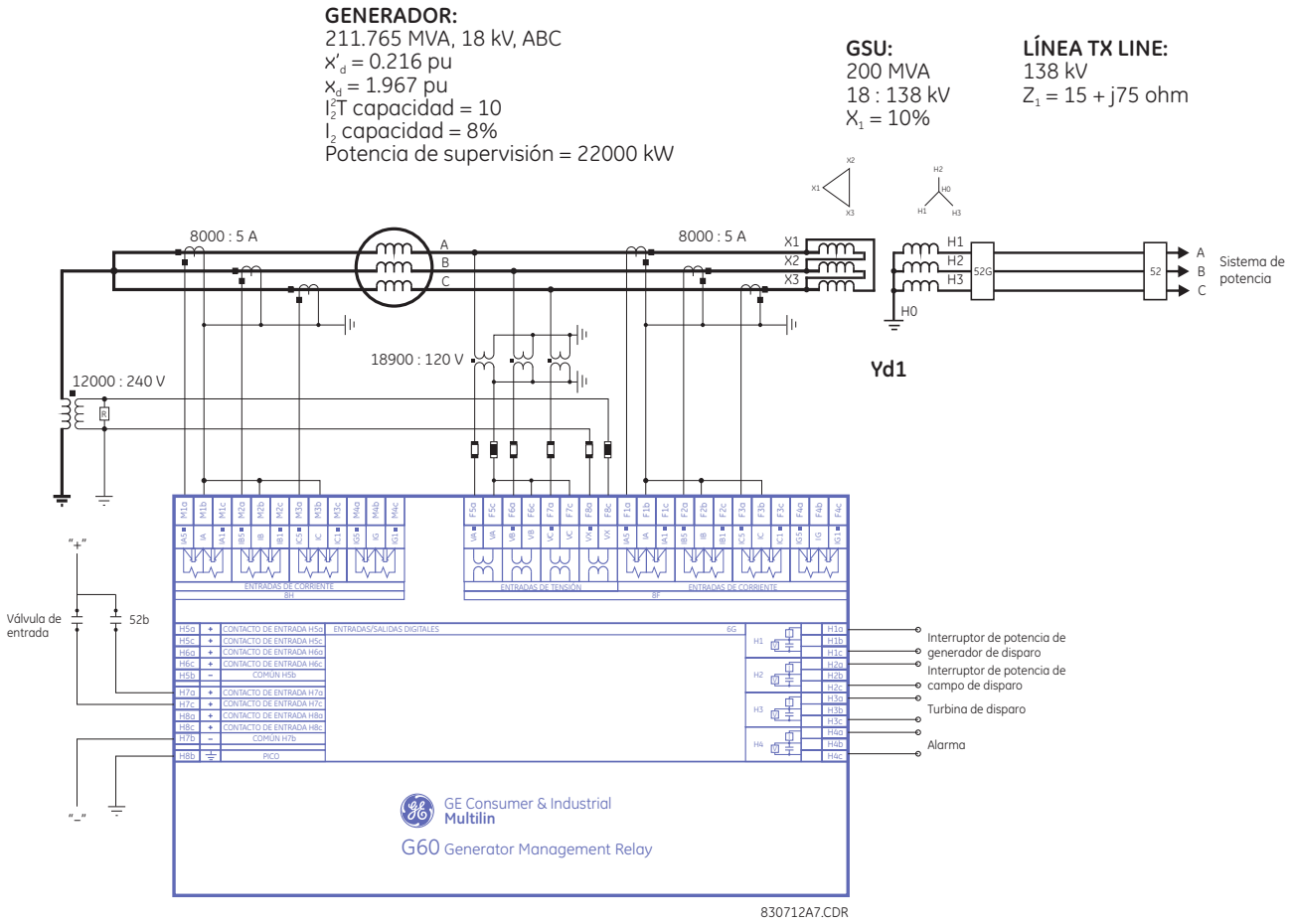


Figura 10–1: SISTEMA DE EJEMPLO DEL G60

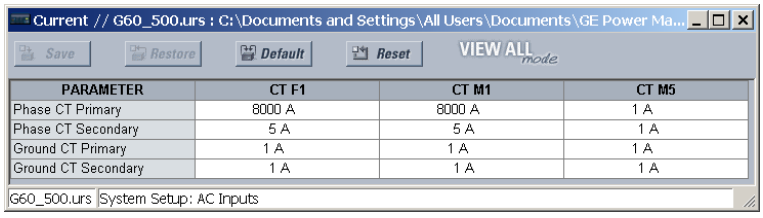
10.1.2 CONFIGURACIÓN DEL SISTEMA

Idealmente, los TI deben estar seleccionados de manera que la corriente nominal del generador sea del 80 al 85 % de la TI primaria. La siguiente configuración se introduce para el sistema del ejemplo. El banco M5 y la entrada de TI de tierra en cada uno de los grupos no se usan en este ejemplo.

La corriente nominal se proporciona por:

$$I_{nom} = \frac{S_{nom}}{\sqrt{3}V_{nom}} = \frac{212 \times 10^6 \text{ VA}}{\sqrt{3} \times 18 \times 10^3 \text{ V}} = 6800 \text{ A} \quad \textbf{(EQ 10.1)}$$

Realice los siguientes cambios de configuración en EnerVista UR Setup (o también mediante el panel frontal a través de los menús **SYSTEM SETUP ⇨ AC INPUTS ⇨ CURRENT BANK F1** y **⇨SYSTEM SETUP AC INPUTS ⇨⇩ CURRENT BANK M1**).



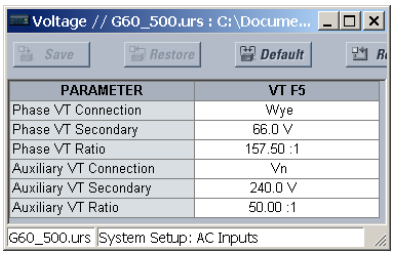
Para el sistema del ejemplo, se calcula la configuración de la tensión de la siguiente manera:

$$\text{PHASE VT SECONDARY} = \frac{18000\ \text{V}}{\sqrt{3}} \times \frac{120\ \text{V}}{18900\ \text{V}} = 66\ \text{V} \quad \text{(EQ 10.2)}$$

$$\text{PHASE VT RATIO} = \frac{18900\ \text{V}}{120\ \text{V}} = 157{,}5 \quad \text{(EQ 10.3)}$$

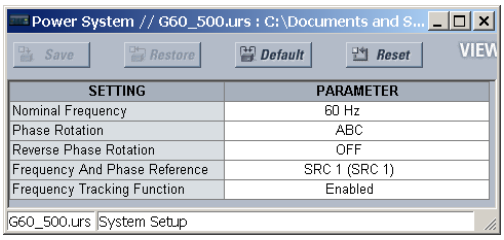
$$\text{NEUTRAL VT RATIO} = \frac{12000\ \text{V}}{240\ \text{V}} = 50 \quad \text{(EQ 10.4)}$$

Escriba los siguientes valores con EnerVista UR Setup (o también a través del menú **SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨ AC INPUTS ⇨⇩ VOLTAGE BANK F5** ⇨ del panel frontal):



10.1.3 SISTEMA DE POTENCIA

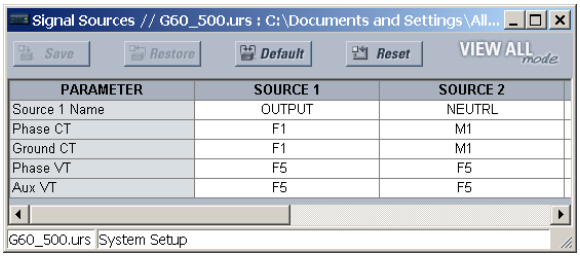
El seguimiento de frecuencia siempre debe estar habilitado para aplicaciones de generador. Realice los siguientes cambios de parámetros del sistema de potencia mediante EnerVista UR Setup o a través del menú **SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨⇩ POWER SYSTEM ⇨⇩ VOLTAGE BANK F5** ⇨ :



10.1.4 FUENTES DE SEÑAL

Se requieren dos fuentes para este ejemplo de aplicación. La fuente de “LINE” usa entradas de TT auxiliar y de fase y la entrada de TI cableada al TI de salida del generador. La fuente “NEUTRL” usa entradas de TT de fase y la entrada de TI vinculada al TI neutro de generador. La inclusión de las entradas de TT de fase para ambas fuentes permite al usuario elegir la ubicación de los elementos que usan tensión y corriente. Los elementos que usan la entrada de TT auxiliar se asignan a la fuente “NEUTRL”.

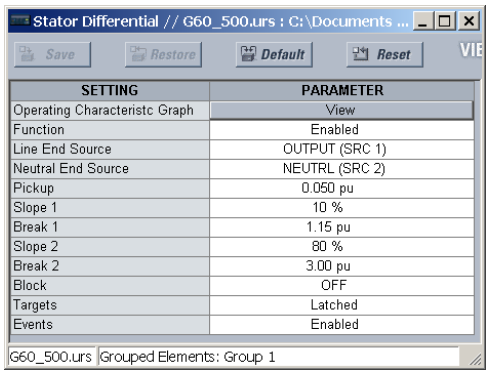
Realice los cambios siguientes mediante EnerVista UR Setup o mediante los menús **SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨⇩ SOURCE 1** y **SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨⇩ SOURCE 2**:



10.1.5 DIFERENCIAL DE ESTÁTOR

Se requieren ambas fuentes “LINE” y “NEUTRL” para el elemento diferencial del estátor. El arranque mínimo se puede fijar por lo general en un mínimo de 0,05 pu (correspondiente a 0,25 A secundario o a 400 A primario en este ejemplo). Establezca el ajuste **STATOR DIFF SLOPE 1** para errores de TI; un ajuste del 10 % es adecuado en la mayoría de los casos. Establezca el ajuste **STATOR DIFF SLOPE 2** para tratar errores debidos a la saturación de TI; se recomienda un ajuste del 80 % para la mayoría de las aplicaciones. El ajuste de **STATOR DIFF BREAK 1** debe ser mayor que la carga máxima prevista para la máquina. La configuración de **STATOR DIFF BREAK 2** debe establecer en el nivel en el que se espera que se produzca la saturación de TI.

Realice los siguientes cambios de parámetros en EnerVista UR Setup o a través del menú **SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨⇩ SETTING GROUP 1 ⇨⇩ STATOR DIFFERENTIAL ⇨**:



SETTING	PARAMETER
Operating Characteristc Graph	View
Function	Enabled
Line End Source	OUTPUT (SRC 1)
Neutral End Source	NEUTRL (SRC 2)
Pickup	0.050 pu
Slope 1	10 %
Break 1	1.15 pu
Slope 2	80 %
Break 2	3.00 pu
Block	OFF
Targets	Latched
Events	Enabled

10.1.6 DESEQUILIBRIO DEL GENERADOR

La fase 1 del elemento de desequilibrio del generador se usa normalmente para recorrer el generador. En este ejemplo, la capacidad I_2 de la máquina es del 8 % y la capacidad I_2^2T es de 10. La corriente nominal del generador es:

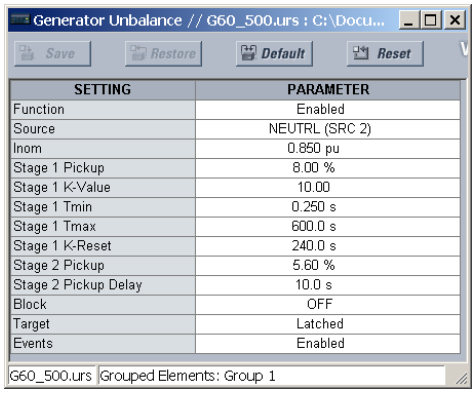
$$I_{nom(\text{pu})} = \frac{I_{nom}\ \text{primary}}{\text{CT primary}} = \frac{6800\ \text{A}}{8000\ \text{A}} = 0{,}85\ \text{pu} \qquad \textbf{(EQ 10.5)}$$

El tiempo de operación mínimo de la fase 1 se fijará en 0,25 segundos, el tiempo de operación máximo será 10 minutos y el tiempo de reposición se fijará en 4 minutos.

La fase 2 normalmente se establecerá como inferior a la fase 1 con un retardo para evitar las alarmas no deseadas para las faltas externas que normalmente borra la protección del sistema. Para el ejemplo de la aplicación, el ajuste del arranque es:

$$\text{Pickup} = 70\% \times I_2\ \text{capability} = 0{,}70 \times 8\% = 5{,}6\% \qquad \textbf{(EQ 10.6)}$$

La fuente 2 se elegirá para este elemento. La configuración es la siguiente:



SETTING	PARAMETER
Function	Enabled
Source	NEUTRL (SRC 2)
Inom	0.850 pu
Stage 1 Pickup	8.00 %
Stage 1 K-Value	10.00
Stage 1 Tmin	0.250 s
Stage 1 Tmax	600.0 s
Stage 1 K-Reset	240.0 s
Stage 2 Pickup	5.60 %
Stage 2 Pickup Delay	10.0 s
Block	OFF
Target	Latched
Events	Enabled

10.1.7 PÉRDIDA DE EXCITACIÓN

Para el sistema del ejemplo, tenemos los siguientes valores:

$$Z_{b(\text{sec})} = \frac{\text{base kV}^2}{\text{base MVA}} \times \frac{\text{CT ratio}}{\text{VT ratio}} = \frac{(18\ \text{kV})^2}{211{,}765\ \text{MVA}} \times \frac{1600}{157{,}5} = 15{,}54\ \Omega \quad \textbf{(EQ 10.7)}$$

$$X_d'(\text{sec}) = X_d' \times Z_b(\text{sec}) = 0{,}216 \times 15{,}54\ \Omega = 3{,}36\ \Omega \quad \textbf{(EQ 10.8)}$$

$$X_d(\text{sec}) = X_d \times Z_b(\text{sec}) = 1{,}967 \times 15{,}54\ \Omega = 30{,}57\ \Omega \quad \textbf{(EQ 10.9)}$$

$$\text{CENTER 1} = \frac{Z_b(\text{sec}) + X_d'(\text{sec})}{2} = \frac{15{,}54\Omega + 3{,}36\Omega}{2} = 9{,}45\ \Omega \quad \textbf{(EQ 10.10)}$$

$$\text{RADIUS 1} = \frac{Z_b(\text{sec})}{2} = \frac{15{,}54\ \Omega}{2} = 7{,}77\ \Omega \quad \textbf{(EQ 10.11)}$$

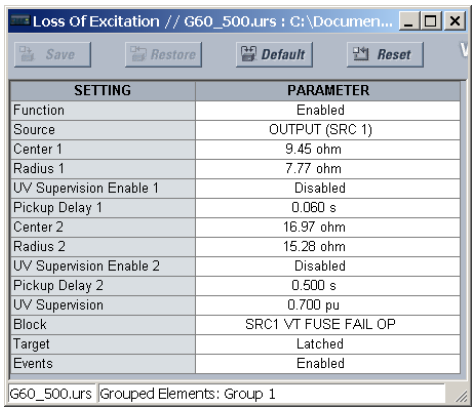
$$\text{PICKUP DELAY 1} = 0{,}06\ \text{seconds} \quad \textbf{(EQ 10.12)}$$

$$\text{CENTER 2} = \frac{X_d(\text{sec}) + X_d'(\text{sec})}{2} = \frac{30{,}57\Omega + 3{,}36\Omega}{2} = 16{,}97\ \Omega \quad \textbf{(EQ 10.13)}$$

$$\text{RADIUS 2} = \frac{X_d(\text{sec})}{2} = \frac{30{,}57\ \Omega}{2} = 15{,}28\ \Omega \quad \textbf{(EQ 10.14)}$$

La configuración de supervisión de tensión estará determinada por un estudio del sistema y puede estar deshabilitada en cualquier elemento en caso necesario. El fallo de fusible de TT debe supervisar este elemento.

La opción de fuente no es crítica para esta aplicación. La fuente NEUTRL se elige para los siguientes cambios de configuración. Realice los siguientes cambios en EnerVista UR Setup o a través del menú **SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨⇩ SETTING GROUP 1 ⇨⇩ LOSS OF EXCITATION**:



SETTING	PARAMETER
Function	Enabled
Source	OUTPUT (SRC 1)
Center 1	9.45 ohm
Radius 1	7.77 ohm
UV Supervision Enable 1	Disabled
Pickup Delay 1	0.060 s
Center 2	16.97 ohm
Radius 2	15.28 ohm
UV Supervision Enable 2	Disabled
Pickup Delay 2	0.500 s
UV Supervision	0.700 pu
Block	SRC1 VT FUSE FAIL OP
Target	Latched
Events	Enabled

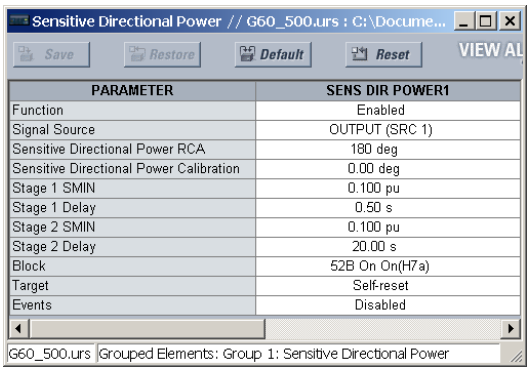
10.1.8 POTENCIA INVERSA

El elemento de potencia inversa se debe fijar en la mitad de la potencia de supervisión clasificada. El arranque se calcula de la siguiente manera:

$$S_{min} = \frac{1}{2} \times \frac{\text{Rated Motoring Power (primary watts)}}{3 \times \text{Phase CT Primary} \times \text{Phase VT Ratio} \times \text{Phase VT Secondary}} \quad \textbf{(EQ 10.15)}$$

Para el sistema del ejemplo: $S_{min} = \frac{1}{2} \times \frac{22 \times 10^6 \text{ W}}{3 \times 8000 \text{ A} \times 157{,}5 \times 66 \text{ V}} = 0{,}044 \text{ pu}$

Para evitar el funcionamiento incorrecto para las oscilaciones de potencia, el elemento suele tener un retardo de entre 20 y 30 segundos. Para las aplicaciones de disparo secuenciales el retardo será de 2 a 3 segundos. El elemento se puede bloquear cuando el generador está sin conexión. La fuente de línea se usará para esta aplicación. Realice los siguientes cambios en EnerVista UR Setup o a través del menú **SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨⇩ SETTING GROUP 1 ⇨⇩ SENSITIVE DIRECTIONAL POWER ⇨ DIRECTIONAL POWER 1**:



La lógica de disparo secuencial se puede implementar en la FlexLogic™ de la siguiente manera:

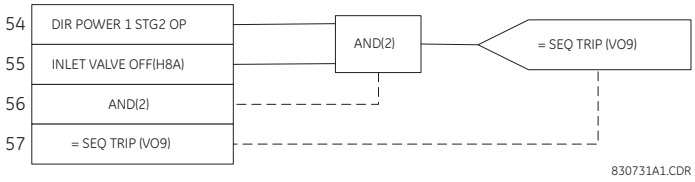


Figura 10–2: DISPARO SECUENCIAL DE LA FLEXLOGIC™

10.1.9 SOBRECORRIENTE DE RESERVA DEL SISTEMA

La protección de sobreintensidad de reserva del sistema se ejecuta usando un elemento de sobreintensidad temporizada de fase con restricción de tensión habilitada. La fuente NEUTRL se elegirá para este elemento. El arranque de este elemento se debe fijar en un margen seguro por encima de la carga máxima prevista en la máquina.

$$\text{PICKUP} = 1{,}5 \times \frac{\text{Generator Nominal Current}}{\text{CT Primary}} = 1{,}5 \times \frac{6800}{8000} = 1{,}275 \text{ pu} \quad \textbf{(EQ 10.16)}$$

Se permite la selección de todas las curvas estándar (y FlexCurves™) para una coordinación sencilla con relés del sistema. Para el sistema del ejemplo, se usará una curva de tiempo extremadamente inverso de IEEE y se elegirá un ajuste de manera que el tiempo de operación para un error trifásico en el lado alto del transformador sea de 0,75 segundos. Por simplicidad, no se considera la contribución del sistema de potencia.

$$\text{Transformer Impedance} = 0{,}10 \times \frac{211{,}765}{200} = 0{,}106 \text{ pu on machine base} \quad \textbf{(EQ 10.17)}$$

$$\text{Impedance to Fault} = 0{,}216 + 0{,}106 = 0{,}322 \text{ pu} \quad \textbf{(EQ 10.18)}$$

$$\text{Fault Current} = \frac{V}{X} = \frac{1}{0{,}322} \times \frac{6800}{8000} = 2{,}64 \text{ pu} \quad \textbf{(EQ 10.19)}$$

$$\text{Fault Voltage} = \text{Nominal Voltage} \times \frac{\text{Transformer Impedance}}{\text{Total Impedance}} = 18 \text{ kV} \times \frac{10{,}6}{32{,}2} = 5{,}93 \text{ kV} \quad \textbf{(EQ 10.20)}$$

$$\text{Pickup Reduction} = \frac{\text{Fault Voltage}}{\text{Generator Nominal Voltage}} = \frac{5{,}93 \text{ kV}}{18 \text{ kV}} = 0{,}329 \quad \textbf{(EQ 10.21)}$$

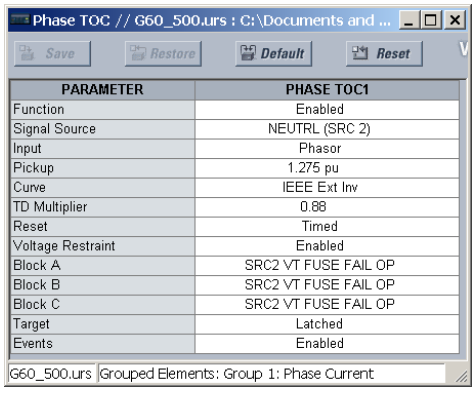
La ecuación para una curva de tiempo extremadamente inverso de IEEE es la siguiente:

$$T = \text{TDM} \times \left[\frac{A}{\left(\frac{I}{I_{pickup} \times \text{Pickup Reduction}} \right)^{p} - 1} + B \right] \quad \textbf{(EQ 10.22)}$$

donde A = 28,2, B = 0,1217, y p = 2. Resolviendo para TDM, tenemos:

$$\text{TDM} = \frac{0{,}75}{\frac{28{,}2}{\left(\frac{2{,}64}{1{,}275 \times 0{,}329} \right)^{2} - 1} + 0{,}1217} = 0{,}88 \quad \textbf{(EQ 10.23)}$$

Puesto que este elemento se tiene que coordinar con protecciones del sistema, se elige una reposición cronológica. Se debe bloquear el elemento para un fallo de fusible de TT. Se elegirá la fuente neutra. Realice los siguientes cambios en EnerVista UR Setup o a través del menú **SETTINGS** ⇨⇩ **GROUPED ELEMENTS** ⇨⇩ **SETTING GROUP 1** ⇨⇩ **PHASE CURRENT** ⇨ **PHASE TOC1**:



PARAMETER	PHASE TOC1
Function	Enabled
Signal Source	NEUTRL (SRC 2)
Input	Phasor
Pickup	1.275 pu
Curve	IEEE Ext Inv
TD Multiplier	0.88
Reset	Timed
Voltage Restraint	Enabled
Block A	SRC2 VT FUSE FAIL OP
Block B	SRC2 VT FUSE FAIL OP
Block C	SRC2 VT FUSE FAIL OP
Target	Latched
Events	Enabled

10

10.1.10 DISTANCIA DE RESPALDO

Esta función ofrece protección retardada para las faltas del sistema que no se han borrado con las protecciones del sistema y para proporcionar protección de respaldo para las faltas del estátor.

La fuente de línea se usará en este ejemplo para permitir la aplicación de una zona de avance e inversa. La duración de la memoria se dejará en el ajuste predeterminado (10 ciclos).

La zona 1 mirará hacia delante y cubrirá el GSU y la línea de transmisión que sale de la estación. La zona 3 mirará en la dirección inversa y cubrirá el devanado del estátor. La zona 2 no se usará en este ejemplo. Los TTs y los TI se encuentran en el lado de baja tensión del GSU. El diagrama vectorial del transformador (consulte la figura 9-1) muestra que este transformador es Yd1. Por tanto, debido a la ubicación de los transformadores de instrumentos, Dy11 se elige para los ajustes **XFMR VOL CONNECTION** y **XFMR CUR CONNECTION**. No hay transformadores en la dirección inversa. Por tanto “None” se elige para ambos ajustes de conexión de transformador de la zona 3. El alcance del elemento de la zona 1 se fijará en el 120 % de impedancia del GSU y de la línea de transmisión. En el caso de que haya varias líneas y/o varios generadores, el alcance de la zona 1 se debe aumentar para compensar el efecto de entrada.

$$\text{Transformer impedance} = X_T \times \frac{V_L^2}{\text{MVA}_T} = j0{,}1 \times \frac{(18)^2}{200} = j0{,}162 \text{ primary ohms} \quad \textbf{(EQ 10.24)}$$

$$\text{Line impedance} = X_L \times \frac{V_L^2}{V_H^2} = (15 + j75) \times \frac{(18)^2}{(138)^2} = 0{,}255 + j1{,}276 \text{ primary ohms} \quad \textbf{(EQ 10.25)}$$

$$\begin{aligned} \text{Zone 1 reach} &= 1{,}2 \times (\text{Transformer impedance} + \text{Line impedance}) \times \frac{\text{CT ratio}}{\text{VT ratio}} \\ &= 1{,}2 \times (j0{,}162 + 0{,}255 + j1{,}276) \times \frac{1600}{157{,}5} = 17{,}8\angle 80° \text{ secondary ohms} \end{aligned} \quad \textbf{(EQ 10.26)}$$

El alcance de la zona 3 se fijará en el 120 % de la reactancia transitoria del generador. El retardo de este elemento se debe comparar con la curva descendente del generador para comprobar la idoneidad de este ajuste.

$$\text{Generator impedance} = X_d \times \frac{V_L^2}{\text{MVA}_G} = j1{,}967 \times \frac{(18)^2}{211} = j3{,}01 \text{ primary ohms} \quad \textbf{(EQ 10.27)}$$

$$\begin{aligned} \text{Zone 3 reach} &= 1{,}2 \times \text{Generator impedance} \times \frac{\text{CT ratio}}{\text{VT ratio}} \\ &= 1{,}2 \times j3{,}01 \times \frac{1600}{157{,}5} = j36{,}68 \text{ secondary ohms} \end{aligned} \quad \textbf{(EQ 10.28)}$$

Se ha elegido una forma mho para este ejemplo. Por tanto, la configuración cuadrilateral se deja en sus valores predeterminados. Realice los siguientes cambios en EnerVista UR Setup o a través de los menús **SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨⇩ SETTING GROUP 1 ⇨⇩ DISTANCE ⇨ PHASE DISTANCE Z1(3)**:

Phase Distance // G60_490.urs : C:\Program Files\GE Multilin\EnerVistaURsetup\Data\: Grouped Elements: Group 1: Distance

Save | Restore | Default | Reset

PARAMETER	PHASE DISTANCE Z1	PHASE DISTANCE Z2	PHASE DISTANCE Z3
Distance Shape Graph	View	View	View
Function	Enabled	Enabled	Enabled
Direction	Forward	Forward	Reverse
Shape	Mho	Mho	Mho
Xfmr Vol Connection	Dy11	None	None
Xfmr Curr Connection	Dy11	None	None
Reach	17.80 ohms	2.00 ohms	36.68 ohms
RCA	80 deg	85 deg	90 deg
Rev Reach	2.00 ohms	2.00 ohms	2.00 ohms
Rev Reach RCA	90 deg	85 deg	85 deg
Comp Limit	90 deg	90 deg	90 deg
DIR RCA	80 deg	85 deg	90 deg
DIR Comp Limit	90 deg	90 deg	90 deg
Quad Right Blinder	10.00 ohms	10.00 ohms	10.00 ohms
Quad Right Blinder RCA	85 deg	85 deg	85 deg
Quad Left Blinder	10.00 ohms	10.00 ohms	10.00 ohms
Quad Left Blinder RCA	85 deg	85 deg	85 deg
Supervision	0.200 pu	0.200 pu	0.200 pu
Volt Level	0.000 pu	0.000 pu	0.000 pu
Delay	0.000 s	0.000 s	0.000 s
Block	SRC1 VT FUSE FAIL OP	OFF	SRC1 VT FUSE FAIL OP
Target	Latched	Self-reset	Latched
Events	Enabled	Disabled	Enabled

G60_490.urs | Grouped Elements: Group 1: Distance

10.1.11 FALTA A TIERRA DE ESTÁTOR

A) SOBRETENSIÓN AUXILIAR

La protección de falta a tierra en el estátor se implementa con un elemento de sobretensión conectado a la resistencia neutra del generador. El elemento de sobretensión auxiliar se usará en este ejemplo. La entrada de tensión auxiliar se ha asignado anteriormente a la fuente NEUTRL. En este ejemplo el elemento se fijará para proteger el 97 % del estátor frente a faltas a tierra.

$$\text{PICKUP} = 0{,}03 \times \frac{\text{Nominal Phase} - \text{Ground Voltage}}{\text{Ground VT Primary}} = 0{,}03 \times \frac{18000/\sqrt{3}}{12000} = 0{,}026 \text{ pu} \quad \textbf{(EQ 10.29)}$$

El retardo debe ser superior al tiempo de borrado normal más largo para fallas fuera de la zona del generador. Si los TTs de fase están conectados en estrella, este elemento también debe coordinarse con los fusibles secundarios de TT para evitar falsas operaciones para faltas a tierra secundarias de TT. Para el sistema de muestra se usará un retardo de 1 segundo. Realice los siguientes cambios en EnerVista UR Setup o a través del menú **SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1 ⇨⇩ VOLTAGE ELEMENTS ⇨⇩ AUXILIARY OV1**:

Auxiliary OV // G60_500.urs : C:\Documents and...

Save | Restore | Default | Reset

PARAMETER	AUXILIARY OV 1
Function	Enabled
Source	NEUTRL (SRC 2)
Pickup	0.026 pu
Pickup Delay	1.00 s
Reset Delay	1.00 s
Block	OFF
Target	Latched
Events	Enabled

G60_500.urs | Grouped Elements: Group 1: Voltage Elements

B) TIERRA DE ESTÁTOR 100 %

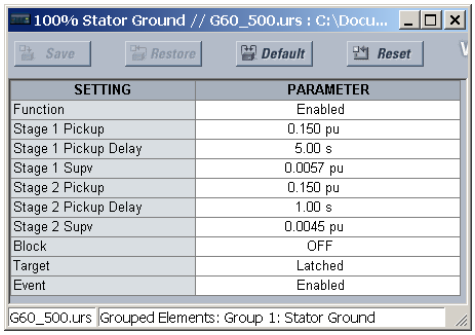
Se requiere la entrada de tensión auxiliar para la tierra del estátor 100 % y los elementos de subtensión de tercer armónico de neutro. Por tanto se asignará la fuente NEUTRL para estos elementos. Realice los cambios siguientes en el menú **SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨⇩ SETTING GROUP 1 ⇨⇩ STATOR GROUND**

STATOR GROUND SOURCE: "SRC 2" (la fuente "NEUTRL")

Este elemento de tierra del estátor 100 % ofrece protección contra faltas a tierra para el final neutro de devanado del estátor. El elemento tiene dos fases. En esta aplicación, la fase 1 se usa para recorrer la máquina y la fase 2 se usa para fines de alarma. Establezca el arranque en 0,15 para que ambas fases proporcionen la superposición suficiente con el elemento de sobretensión auxiliar. Establezca la fase 1 en 0,375 V secundario (este valor se puede aumentar para la seguridad en ambientes especialmente ruidosos). La fase 2 se suele establecer en 0,3 V secundario. Los configuración de supervisión se expresa por unidad de la configuración de **NOMINAL PHASE VT SECONDARY**. La configuración de retardo son 5 segundos y 1 segundo para los elementos de la fase 1 y la fase 2 respectivamente.

$$\text{STG1 SUPV} = \frac{0{,}375\ \text{V}}{66\ \text{V}} = 0{,}0057\ \text{pu}, \quad \text{STG2 SUPV} = \frac{0{,}300\ \text{V}}{66\ \text{V}} = 0{,}0045\ \text{pu} \qquad \textbf{(EQ 10.30)}$$

Realice los siguientes cambios en EnerVista UR Setup o a través del menú **SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨⇩ SETTING GROUP 1 ⇨⇩ STATOR GROUND ⇨ 100% STATOR GROUND**:



SETTING	PARAMETER
Function	Enabled
Stage 1 Pickup	0.150 pu
Stage 1 Pickup Delay	5.00 s
Stage 1 Supv	0.0057 pu
Stage 2 Pickup	0.150 pu
Stage 2 Pickup Delay	1.00 s
Stage 2 Supv	0.0045 pu
Block	OFF
Target	Latched
Event	Enabled

C) SUBTENSIÓN DE TERCER ARMÓNICO DE NEUTRO

Si los TTs de fase están conectados en triángulo, no se puede medir la tensión de tercer armónico y no se puede usar el elemento de tierra del estátor 100 %. En este caso se puede utilizar el elemento de subtensión de tercer armónico de neutro. Las medidas de campo se deben tomar en el rango de operación completo de la máquina para determinar la variación de la tensión de tercer armónico que se muestra a continuación:

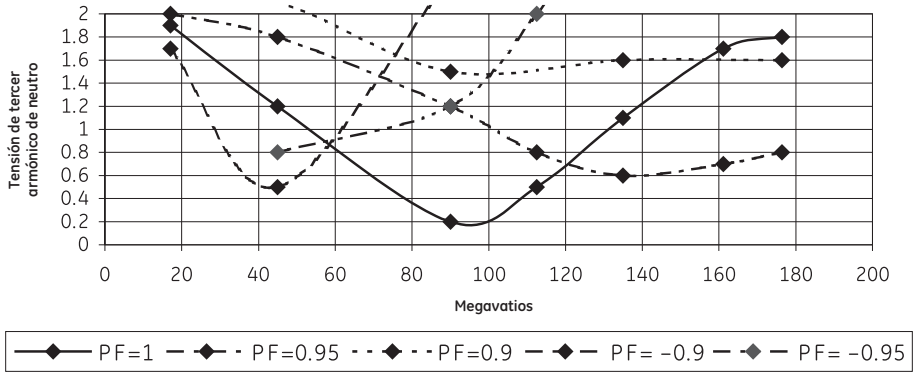


Figura 10–3: MEDIDAS DE CAMPO DE SUBTENSIÓN DE TERCER ARMÓNICO DE NEUTRO

El elemento es preciso para niveles de tan solo 0,25 voltios, secundarios. En este caso, el ajuste del arranque será:

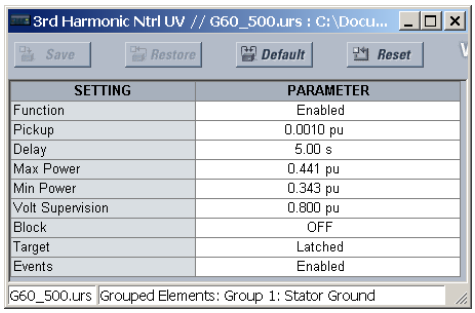
$$\text{PICKUP} = \frac{0{,}25\ \text{V}}{240\ \text{V}} = 0{,}001\ \text{pu} \qquad \textbf{(EQ 10.31)}$$

El tercer armónico caerá por debajo del ajuste del arranque entre 85 y 105 megavatios. El elemento se debe bloquear por encima de este rango. Se debe añadir un margen del 5 % a los ajustes del relé. Los valores para la potencia máxima y mínima serán:

$$\text{Max Power} = 1{,}05 \times \frac{105 \times 10^6}{3 \times 8000 \times 157{,}5 \times 66} = 0{,}441 \text{ pu} \quad \textbf{(EQ 10.32)}$$

$$\text{Min Power} = 0{,}95 \times \frac{85 \times 10^6}{3 \times 8000 \times 157{,}5 \times 66} = 0{,}323 \text{ pu} \quad \textbf{(EQ 10.33)}$$

A la supervisión de tensión se le proporcionará un ajuste de 0,8 pu para evitar el funcionamiento incorrecto durante una condición de subtensión sostenida. Se aplicará un retardo de 5 segundos. En caso necesario, el elemento se puede bloquear cuando la máquina está sin conexión. Realice los siguientes cambios en EnerVista UR Setup o a través del menú **SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨⇩ SETTING GROUP 1 ⇨⇩ STATOR GROUND ⇨ 3RD HARM NTRL UNDERVOLTAGE**:



SETTING	PARAMETER
Function	Enabled
Pickup	0.0010 pu
Delay	5.00 s
Max Power	0.441 pu
Min Power	0.343 pu
Volt Supervision	0.800 pu
Block	OFF
Target	Latched
Events	Enabled

10.1.12 SOBREEXCITACIÓN

Esta protección se debe establecer para coordinarla con las curvas de capacidad de excitación de los fabricantes. Para el sistema del ejemplo, se muestra a continuación la curva de límite de GSU/generador combinada:

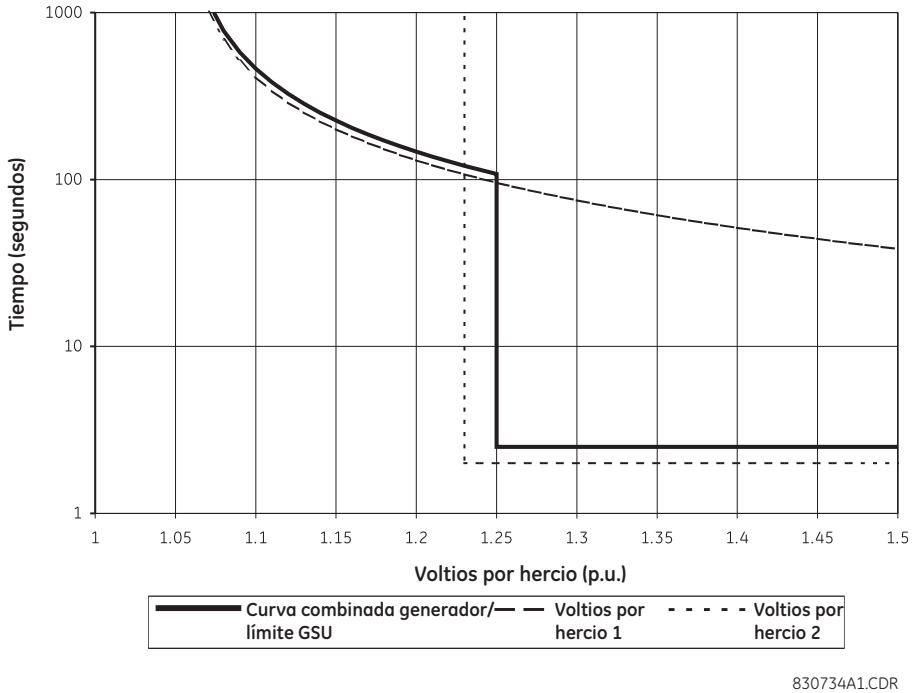
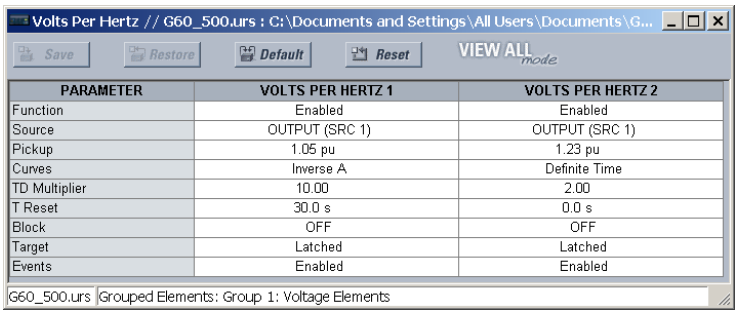


Figura 10–4: CURVA DE LÍMITES DE GENERADOR/GSU

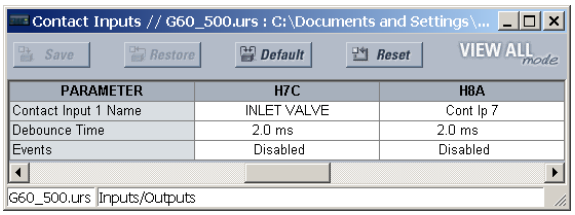
Programe el elemento de voltios por hercio con una característica inversa (curva A), un arranque de 1,05 y un TDM de 40. Programe el elemento de voltios por hercio 2 con una característica de tiempo definido, un arranque de 1,23 y un retardo de 2 segundos. Ambos elementos emitirán un disparo. El arranque de voltios por hercio 1 se usará para generar una alarma. Se puede asignar cualquier fuente en este ejemplo. Realice los siguientes cambios en EnerVista UR Setup o a través de los menús **SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨⇩ SETTING GROUP 1 ⇨⇩ VOLTAGE ELEMENTS ⇨ VOLTS/HZ 1(2)**:



PARAMETER	VOLTS PER HERTZ 1	VOLTS PER HERTZ 2
Function	Enabled	Enabled
Source	OUTPUT (SRC 1)	OUTPUT (SRC 1)
Pickup	1.05 pu	1.23 pu
Curves	Inverse A	Definite Time
TD Multiplier	10.00	2.00
T Reset	30.0 s	0.0 s
Block	OFF	OFF
Target	Latched	Latched
Events	Enabled	Enabled

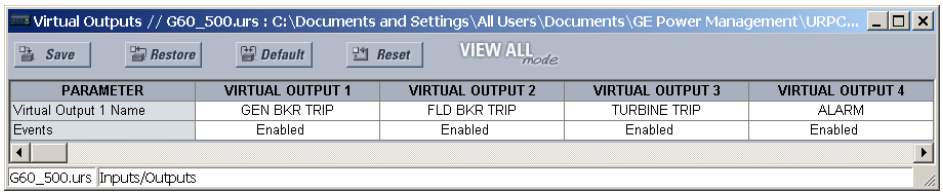
10.1.13 ENTRADAS/SALIDAS

Se usarán las siguientes entradas y salidas en este ejemplo. Realice los siguientes cambios en EnerVista UR Setup o a través de los menús **SETTINGS ⇨⇩ INPUTS/OUTPUTS ⇨ CONTACT INPUTS ⇨ CONTACT INPUT H7a(H7c)**:



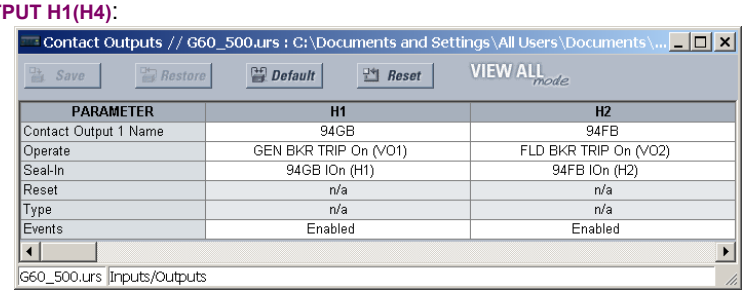
PARAMETER	H7C	H8A
Contact Input 1 Name	INLET VALVE	Cont Ip 7
Debounce Time	2.0 ms	2.0 ms
Events	Disabled	Disabled

Realice los siguientes cambios en EnerVista UR Setup o a través de los menús **SETTINGS ⇨⇩ INPUTS/OUTPUTS ⇨⇩ VIRTUAL OUTPUTS ⇨ VIRTUAL OUTPUT 1(4)**:

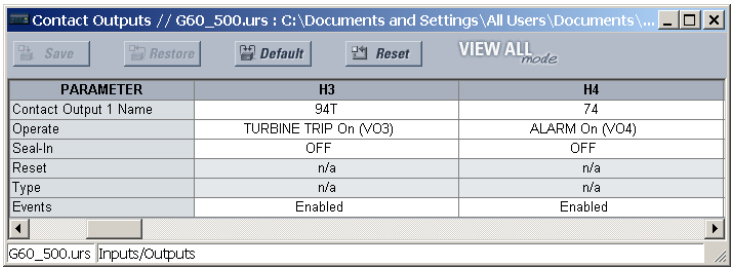


PARAMETER	VIRTUAL OUTPUT 1	VIRTUAL OUTPUT 2	VIRTUAL OUTPUT 3	VIRTUAL OUTPUT 4
Virtual Output 1 Name	GEN BKR TRIP	FLD BKR TRIP	TURBINE TRIP	ALARM
Events	Enabled	Enabled	Enabled	Enabled

Realice los siguientes cambios en EnerVista UR Setup o a través de los menús **SETTINGS ⇨⇩ INPUTS/OUTPUTS ⇨⇩ CONTACT OUTPUTS ⇨ CONTACT OUTPUT H1(H4)**:



PARAMETER	H1	H2
Contact Output 1 Name	94GB	94FB
Operate	GEN BKR TRIP On (VO1)	FLD BKR TRIP On (VO2)
Seal-In	94GB IOn (H1)	94FB IOn (H2)
Reset	n/a	n/a
Type	n/a	n/a
Events	Enabled	Enabled

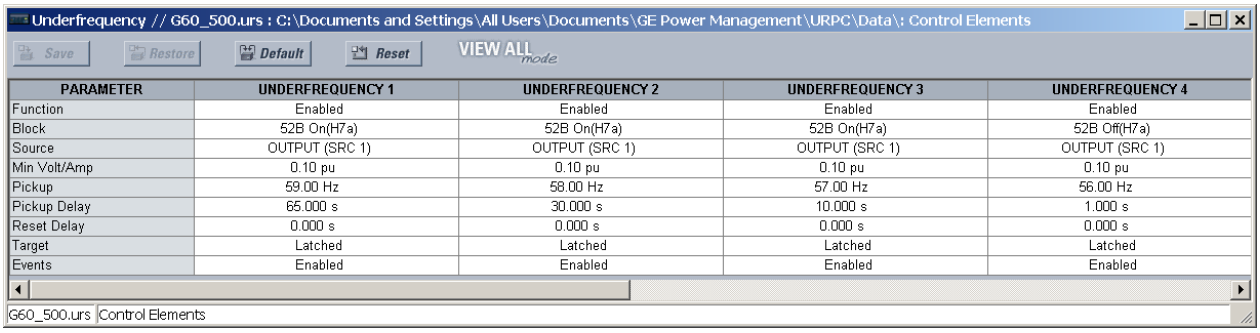


PARAMETER	H3	H4
Contact Output 1 Name	94T	74
Operate	TURBINE TRIP On (VO3)	ALARM On (VO4)
Seal-In	OFF	OFF
Reset	n/a	n/a
Type	n/a	n/a
Events	Enabled	Enabled

10.1.14 FRECUENCIA

La configuración de arranque y de retardo depende de las prácticas de funcionamiento y de las características del sistema. En este ejemplo, se usarán dos elementos de sobrefrecuencia y dos elementos de subfrecuencia. Los elementos se bloquearán cuando se esté sin conexión. La subfrecuencia iniciará un disparo. La sobrefrecuencia solo emitirá una alarma. Se puede asignar cualquiera de las fuentes.

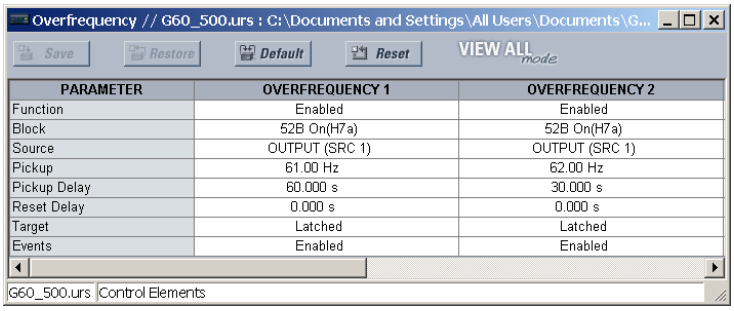
Realice los siguientes cambios en EnerVista UR Setup o a través de los menús **SETTINGS ⇨⇩ CONTROL ELEMENTS ⇨⇩ UNDERFREQUENCY ⇨ UNDERFREQUENCY 1(2)** y **SETTINGS ⇨⇩ CONTROL ELEMENTS ⇨⇩ OVERFREQUENCY ⇨ OVERFREQUENCY 1(2)**:


Underfrequency // G60_500.urs : C:\Documents and Settings\All Users\Documents\GE Power Management\URPC\Data\: Control Elements

Save | Restore | Default | Reset | VIEW ALL mode

PARAMETER	UNDERFREQUENCY 1	UNDERFREQUENCY 2	UNDERFREQUENCY 3	UNDERFREQUENCY 4
Function	Enabled	Enabled	Enabled	Enabled
Block	52B On(H7a)	52B On(H7a)	52B On(H7a)	52B Off(H7a)
Source	OUTPUT (SRC 1)	OUTPUT (SRC 1)	OUTPUT (SRC 1)	OUTPUT (SRC 1)
Min Volt/Amp	0.10 pu	0.10 pu	0.10 pu	0.10 pu
Pickup	59.00 Hz	58.00 Hz	57.00 Hz	56.00 Hz
Pickup Delay	65.000 s	30.000 s	10.000 s	1.000 s
Reset Delay	0.000 s	0.000 s	0.000 s	0.000 s
Target	Latched	Latched	Latched	Latched
Events	Enabled	Enabled	Enabled	Enabled

G60_500.urs | Control Elements


Overfrequency // G60_500.urs : C:\Documents and Settings\All Users\Documents\G...

Save | Restore | Default | Reset | VIEW ALL mode

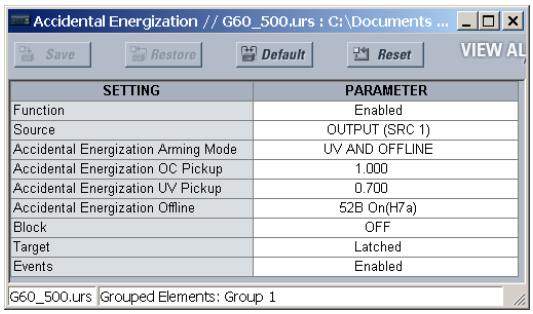
PARAMETER	OVERFREQUENCY 1	OVERFREQUENCY 2
Function	Enabled	Enabled
Block	52B On(H7a)	52B On(H7a)
Source	OUTPUT (SRC 1)	OUTPUT (SRC 1)
Pickup	61.00 Hz	62.00 Hz
Pickup Delay	60.000 s	30.000 s
Reset Delay	0.000 s	0.000 s
Target	Latched	Latched
Events	Enabled	Enabled

G60_500.urs | Control Elements

10.1.15 ENERGIZACIÓN ACCIDENTAL

En este ejemplo, **ACCDNT ENRG ARMING MODE** se selecciona como “UV and Offline”. El ajuste **ACCDNT ENRG OC PICKUP** debe fijarse en la mitad de la corriente de falta prevista mínima. En este caso, se selecciona 1,0 pu (8000 A primario). En los casos donde es posible volver a energizar la máquina a través de su transformador auxiliar, puede que se requiera un ajuste inferior. El ajuste del arranque de subtensión se debe fijar por encima de la tensión de falta prevista máxima.

Realice los siguientes cambios en EnerVista UR Setup o a través del menú **SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨⇩ SETTING GROUP 1 ⇨⇩ ACCIDENTAL ENERGIZATION**:


Accidental Energization // G60_500.urs : C:\Documents ...

Save | Restore | Default | Reset | VIEW AL

SETTING	PARAMETER
Function	Enabled
Source	OUTPUT (SRC 1)
Accidental Energization Arming Mode	UV AND OFFLINE
Accidental Energization OC Pickup	1.000
Accidental Energization UV Pickup	0.700
Accidental Energization Offline	52B On(H7a)
Block	OFF
Target	Latched
Events	Enabled

G60_500.urs | Grouped Elements: Group 1

La lógica siguiente se proporciona solo como ejemplo. La lógica para cada aplicación específica dependerá del diseño del sistema, de las filosofías de protección y de las prácticas de funcionamiento.

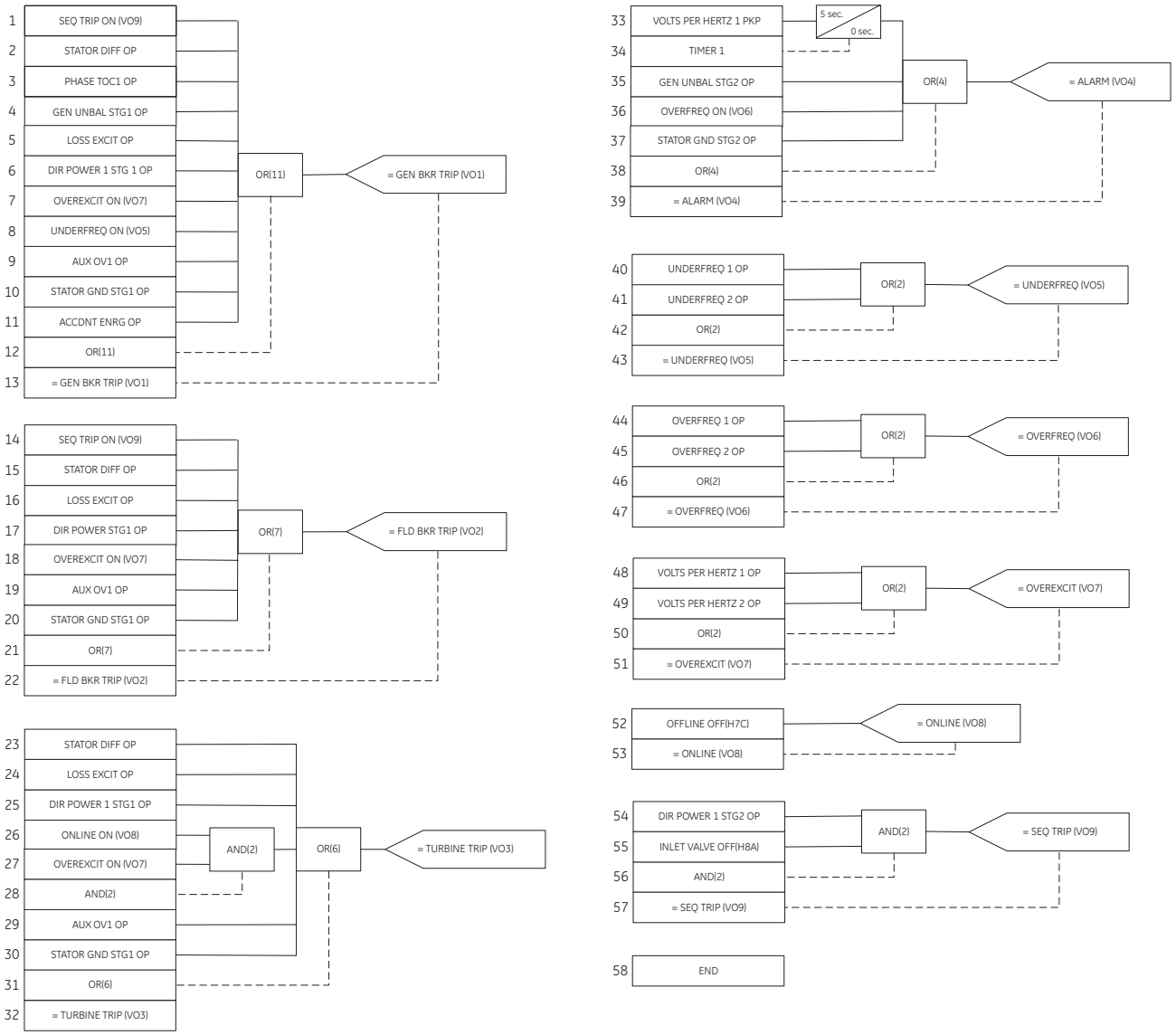


Figura 10–5: EJEMPLO DE APLICACIÓN DE LA FLEXLOGIC™

A) DESCRIPCIÓN DE LA APLICACIÓN

Los elementos de distancia de fase del G60 se podrían fijar para responder a las faltas más allá de cualquier transformador de potencia trifásica. El relé garantiza el enfoque y el alcance preciso para cualquier error de fase. Además, los transformadores de tensión y corriente se pueden ubicar de manera independiente en diferentes lados del transformador.

Las reglas de configuración siguientes se aplican a esta característica:

1. Una zona de distancia determinada se interrumpe por ubicación de los TTs, no los TI.
2. En consecuencia, la impedancia de secuencia positiva de un transformador se debe incluir en el ajuste del alcance solo si el transformador se encuentra entre la fuente potencial y el punto de alcance previsto.
3. Las señales de corriente requieren compensación si el transformador se encuentra entre los TI y el punto de alcance previsto. Si este es el caso, el ajuste de la conexión de TI se fijará en una conexión del transformador y un grupo de vectores como se ve desde los TI hacia el punto de alcance. De lo contrario, el ajuste de la conexión de TI se fijará en “None”.
4. Las señales de tensión requieren compensación si el transformador se encuentra entre los TTs y el punto de alcance previsto. Si este es el caso, el ajuste de la conexión de TT se fijará en una conexión del transformador y un grupo de vectores como se ve desde los TTs hacia el punto de alcance. De lo contrario, el ajuste de la conexión de TT se fijará en “None”.
5. El ajuste del alcance se especifica en ohmios secundarios y como tal debe tener en cuenta la ubicación y las relaciones de TT y TI así como el coeficiente de tensión del transformador de potencia implicado.

Las ecuaciones siguientes explican las reglas de configuración. Tenga en cuenta dos aplicaciones como se muestra en la figura siguiente:

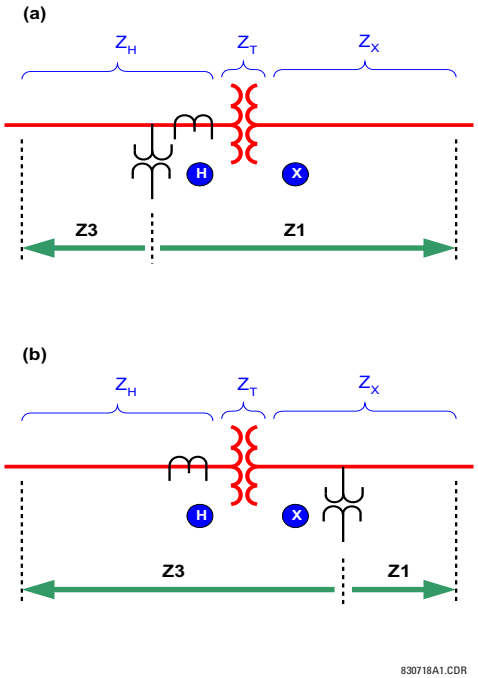


Figura 10–6: PROTECCIÓN DE DISTANCIA ENTRE FASES MEDIANTE UN TRANSFORMADOR DE POTENCIA

donde: Z_X = alcance de la impedancia prevista para la zona 1 (ohmios primarios)
Z_H = alcance de la impedancia prevista para la zona 3 (ohmios primarios)
Z_T = impedancia de secuencia positiva del transformador
V_X, V_H = tensiones clasificadas de transformador
n_{TI} = relación de transformación de los TI
n_{TT} = relación de transformación de los TTs
Z1: ajuste de alcance de Z1 (ohmios secundarios)
Z3: ajuste de alcance de la zona3 (ohmios secundarios)

B) CONFIGURACIÓN DE LA ZONA 1 EN LA APLICACIÓN (A)

Como el transformador se encuentra entre la fuente potencial y el punto de alcance para la Zona 1, el alcance de la impedancia debe incluir la impedancia de secuencia positiva del transformador. Además, la impedancia primaria se debe volver a calcular para el nivel de tensión de los TTs y TI y, finalmente, volver a calcular para las cantidades secundarias:

$$Z_1 = (Z_T(\text{at X}) + Z_x) \times \left(\frac{V_H}{V_X}\right)^2 \times \frac{n_{CT}}{n_{VT}} \quad \textbf{(EQ 10.34)}$$

C) CONFIGURACIÓN DE LA ZONA 3 EN LA APLICACIÓN (A)

Como el transformador no se encuentra entre la fuente potencial y el punto de alcance para la Zona 3, el alcance de la impedancia no debe incluir la impedancia de secuencia positiva del transformador. Dado que los TTs y los TI se encuentran en el mismo lado que el punto de alcance previsto, no se requiere ninguna corrección para el coeficiente de transformador. La impedancia principal solo se debe volver a calcular para las cantidades secundarias:

$$Z_3 = Z_H \times \frac{n_{CT}}{n_{VT}} \quad \textbf{(EQ 10.35)}$$

D) CONFIGURACIÓN DE LA ZONA 1 EN LA APLICACIÓN (B)

Como el transformador no se encuentra entre la fuente potencial y el punto de alcance para Z1, el alcance de la impedancia no debe incluir la impedancia de secuencia positiva del transformador. Los TI se encuentran en el otro lado del transformador, por lo que se debe incluir el coeficiente de transformador:

$$Z_1 = Z_X \times \left(\frac{V_H}{V_X}\right) \times \frac{n_{CT}}{n_{VT}} \quad \textbf{(EQ 10.36)}$$

E) CONFIGURACIÓN DE LA ZONA 3 EN LA APLICACIÓN (B)

Mientras que el transformador se encuentra entre la fuente potencial y el punto de alcance para la Zona 3, el alcance de la impedancia debe incluir la impedancia de secuencia positiva del transformador. Los TTs se encuentran en el otro lado del transformador, por lo que se debe incluir el coeficiente de transformador:

$$Z_3 = (Z_T(\text{at H}) + Z_H) \times \left(\frac{V_X}{V_H}\right) \times \frac{n_{CT}}{n_{VT}} \quad \textbf{(EQ 10.37)}$$

10.2.2 EJEMPLO

Dado lo siguiente para el sistema mostrado en la sección anterior:

Z_X = 30 Ω ∠85° (alcance previsto de la zona 1)
Z_H = 0,06 Ω ∠88° (alcance previsto de la zona 3)
n_{CT} = 8000:5 = 1600 (se encuentra en H)
n_{TT} = 315000:120 el = 2625 (se encuentra en X)
Transformador: 13,8/315 kV, MVA 150, 10 %, triángulo/estrella, 30° de retraso lateral 315 kV

Impedancia de transformador:

$$Z_T(\text{at H}) = \frac{10}{100} \times \frac{(13{,}8)^2}{150} = 0{,}127\Omega\angle 90° \quad \textbf{(EQ 10.38)}$$

La configuración de la zona 1 es:

$$Z_1 = 30 \times \frac{13{,}8}{315} \times \frac{1600}{2625} = 0{,}8011\Omega\angle 85° \quad \textbf{(EQ 10.39)}$$

PHS DIST Z1 REACH: "0,80"
PHS DIST Z1 RCA: "85"
PHS DIST Z1 XMFR VOL CONNECTION: "None"
PHS DIST Z1 XMFR CUR CONNECTION: "Dy1"

La configuración de la Zona 3 es:

$$Z_3 = (0{,}127\angle 90° + 0{,}006\angle 88°) \times \frac{315}{13{,}8} \times \frac{1600}{2625} = 2{,}601\Omega\angle 89{,}4° \quad \textbf{(EQ 10.40)}$$

PHS DIST Z3 REACH: “2,60”
PHS DIST Z3 RCA: “89”
PHS DIST Z3 XMFR VOL CONNECTION: “Yd11”
PHS DIST Z3 XMFR CUR CONNECTION: “None”

11.1.1 PRUEBA DE LOS ELEMENTOS DE SUBFRECUENCIA Y SOBREFRECUENCIA

La protección frente a subfrecuencia y sobrefrecuencia precisa técnicas que tienen unas implicaciones sutiles en las pruebas. Si bien la mayoría de las protecciones están diseñadas para detectar cambios de condiciones normales a erróneas que se producen casi instantáneamente, la inercia del sistema de potencia requiere elegir una protección de frecuencia mientras la frecuencia está cambiando lentamente. La medida de la frecuencia es sensible al ruido de manera inherente, por lo que obtener a la vez una alta precisión y una alta velocidad supone un desafío tanto para los relés como para el equipo de prueba.

La inyección en un determinado elemento de frecuencia del G60 debe realizarse en su fuente configurada y en los canales que el origen emplee para medir la frecuencia. Para la medida de la frecuencia, una fuente usará la primera cantidad configurada en el orden siguiente:

1. Tensiones de fase.
2. Tensión auxiliar.
3. Corrientes de fase.
4. Corriente a tierra.

Por ejemplo, si solo la tensión auxiliar y las corrientes de fase están configuradas, la fuente usará la tensión auxiliar, no las tensiones de fase o cualquiera de las corrientes.

Cuando se utilizan las tensiones de fase o las corrientes de fase, la fuente aplica un filtro que rechaza el componente de secuencia cero. Como tal, la misma señal no se debe inyectar en todas las tres fases, o la señal inyectada se filtrará por completo. Para que un elemento de subfrecuencia use las cantidades de fase, la señal de la fase A debe encontrarse por encima del valor de configuración de **MIN VOLT/AMP**. Por tanto, inyecte solo en la fase A o inyecte una señal trifásica equilibrada.

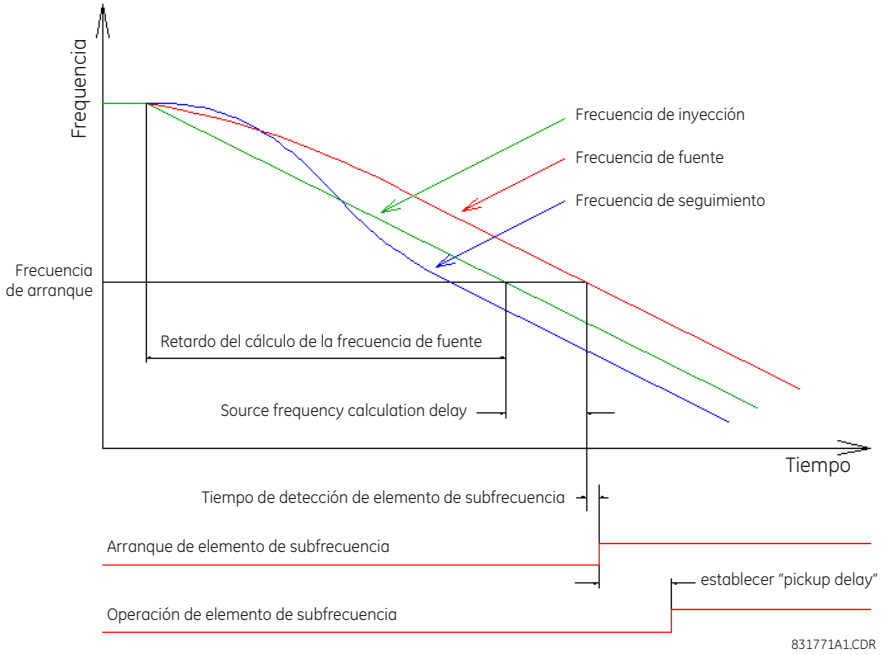


Figura 11–1: TEMPORIZACIÓN DE PRUEBA DE ELEMENTO DE SUBFRECUENCIA TÍPICO

La precisión estática del umbral de frecuencia se puede determinar ajustando lentamente la frecuencia de la señal inyectada alrededor del arranque establecido. Si la característica de medición de frecuencia del G60 se usa para determinar la frecuencia inyectada, la precisión de la medición se debe verificar comprobándola con un estándar conocido (por ejemplo, el sistema de potencia).

Para medir exactamente el retardo de un elemento de frecuencia, se requiere una prueba que emule la dinámica realista del sistema de potencia. La frecuencia inyectada debe aumentar suavemente por el umbral establecido, estando la frecuencia de inicio del aumento lo suficientemente fuera del umbral como para que el relé esté condicionado a la tendencia antes de la operación. Para sistemas de potencia interconectados típicos, la tasa de rampa de prueba recomendada es de 0,20 Hz/s.

El tiempo de retardo deseado es el intervalo comprendido entre el punto en que la frecuencia cruza el umbral establecido hasta el punto en que opera el elemento. Algunos equipos de prueba solo pueden medir el tiempo comprendido entre el inicio de la rampa hasta la operación de elemento, necesitando restar el tiempo de rampa previo al umbral de la lectura. Por ejemplo, con una tasa de rampa de 0,20 Hz/s, empiece la rampa 0,20 Hz antes del umbral y reste 1 segundo a la lectura del tiempo de equipo de prueba del arranque de la rampa a la operación del relé.

Tenga en cuenta que los registros de eventos del G60 solo muestran el componente de “retardo de activación del arranque”, un temporizador de tiempo definido. Esto es exclusivo del tiempo que lleva al componente de respuesta de frecuencia al arranque.

La oscilografía del G60 se puede usar para medir el tiempo comprendido entre la frecuencia de fuente calculada que cruza el umbral y el elemento de operación; sin embargo, este método omite el retardo en la frecuencia de fuente calculada. Las características de seguridad del algoritmo de medida de frecuencia de fuente tienen como resultado la frecuencia calculada que se retrasa de 2 a 4 ciclos (o durante más tiempo con ruido en la entrada). Además, la resolución de oscilografía es de 0,004 Hz, que a 0,20 Hz/s corresponde con el retardo de 20 ms. La frecuencia de seguimiento no debe usarse en medidas de temporización, ya que el algoritmo implica bloqueo de fase lo que, de manera intencionada, establece su frecuencia alta o baja para permitir que el reloj de muestra del G60 se ponga al día o espere según sea necesario para alcanzar sincronismo con el sistema de potencia.

Tabla A–1: ELEMENTOS DE DATOS DE FLEXANALOG (Hoja 1 de 23)

DIRECCIÓN	NOMBRE DE FLEXANALOG	UNIDADES	DESCRIPCIÓN
5728	Stator Diff Iad	Amperios	Corriente de fase A de diferencial de estátor (Iad)
5730	Stator Rest Iar	Amperios	Corriente de fase A de restricción del estátor (Iar)
5732	Stator Diff Ibd	Amperios	Corriente de fase B de diferencial de estátor (Ibd)
5734	Stator Rest Ibr	Amperios	Corriente de fase B de restricción del estátor (Ibr)
5736	Stator Diff Icd	Amperios	Corriente de fase C de diferencial de estátor (Icd)
5738	Stator Rest Icr	Amperios	Corriente de fase C de restricción del estátor (Icr)
5744	Stator Gnd Vn 3rd	Voltios	Tensión de tercer armónico de tierra del estátor Vn
5746	Stator Gnd Vn+V0 3rd	Voltios	Tensión de tercer armónico de tierra del estátor Vn+V0
5748	Stator Gnd V0 3rd	Voltios	Tensión de tercer armónico de tierra del estátor V0
5760	Sns Dir Power 1	Vatios	Valor real de potencia direccional sensible 1
5762	Sns Dir Power 2	Vatios	Valor real de potencia direccional sensible 2
5792	RGF 1 Igd Mag	Amperios	Magnitud de intensidad de tierra de diferencial de falta a tierra 1 restringida
5794	RGF 1 Igr Mag	Amperios	Magnitud de intensidad de tierra restringida de falta a tierra 1 restringida
5796	RGF 2 Igd Mag	Amperios	Magnitud de intensidad de tierra de diferencial de falta a tierra 2 restringida
5798	RGF 2 Igr Mag	Amperios	Magnitud de intensidad de tierra restringida de falta a tierra 2 restringida
5800	RGF 3 Igd Mag	Amperios	Magnitud de intensidad de tierra de diferencial de falta a tierra 3 restringida
5802	RGF 3 Igr Mag	Amperios	Magnitud de intensidad de tierra restringida de falta a tierra 3 restringida
5804	RGF 4 Igd Mag	Amperios	Magnitud de intensidad de tierra de diferencial de falta a tierra 4 restringida
5806	RGF 4 Igr Mag	Amperios	Magnitud de intensidad de tierra restringida de falta a tierra 4 restringida
5808	RGF 5 Igd Mag	Amperios	Magnitud de intensidad de tierra de diferencial de falta a tierra 5 restringida
5810	RGF 5 Igr Mag	Amperios	Magnitud de intensidad de tierra restringida de falta a tierra 5 restringida
5812	RGF 6 Igd Mag	Amperios	Magnitud de intensidad de tierra de diferencial de falta a tierra 6 restringida
5814	RGF 6 Igr Mag	Amperios	Magnitud de intensidad de tierra restringida de falta a tierra 6 restringida
5856	Freq Rate 1 Value	Hz/s	Valor real de la tasa de cambio de frecuencia 1
5860	Freq Rate 2 Value	Hz/s	Valor real de la tasa de cambio de frecuencia 2
5864	Freq Rate 3 Value	Hz/s	Valor real de la tasa de cambio de frecuencia 3
5868	Freq Rate 4 Value	Hz/s	Valor real de la tasa de cambio de frecuencia 4
6144	SRC 1 Ia RMS	Amperios	Valor eficaz de intensidad de fase A de fuente 1
6146	SRC 1 Ib RMS	Amperios	Valor eficaz de intensidad de fase B de fuente 1
6148	SRC 1 Ic RMS	Amperios	Valor eficaz de intensidad de fase C de fuente 1
6150	SRC 1 In RMS	Amperios	Valor eficaz de intensidad en neutro de fuente 1
6152	SRC 1 Ia Mag	Amperios	Magnitud de intensidad de fase A de fuente 1
6154	SRC 1 Ia Angle	Grados	Ángulo de intensidad de fase A de fuente 1
6155	SRC 1 Ib Mag	Amperios	Magnitud de intensidad de fase B de fuente 1
6157	SRC 1 Ib Angle	Grados	Ángulo de intensidad de fase B de fuente 1
6158	SRC 1 Ic Mag	Amperios	Magnitud de intensidad de fase C de fuente 1
6160	SRC 1 Ic Angle	Grados	Ángulo de intensidad de fase C de fuente 1
6161	SRC 1 In Mag	Amperios	Magnitud de intensidad en neutro de fuente 1
6163	SRC 1 In Angle	Grados	Ángulo de intensidad en neutro de fuente 1
6164	SRC 1 Ig RMS	Amperios	Valor eficaz de intensidad de tierra de fuente 1
6166	SRC 1 Ig Mag	Grados	Magnitud de intensidad de tierra de fuente 1
6168	SRC 1 Ig Angle	Amperios	Ángulo de intensidad de tierra de fuente 1
6169	SRC 1 I_0 Mag	Grados	Magnitud de intensidad de secuencia cero de fuente 1
6171	SRC 1 I_0 Angle	Amperios	Ángulo de intensidad de secuencia cero de fuente 1

Tabla A–1: ELEMENTOS DE DATOS DE FLEXANALOG (Hoja 2 de 23)

DIRECCIÓN	NOMBRE DE FLEXANALOG	UNIDADES	DESCRIPCIÓN
6172	SRC 1 I_1 Mag	Grados	Magnitud de intensidad de secuencia positiva de fuente 1
6174	SRC 1 I_1 Angle	Amperios	Ángulo de intensidad de secuencia positiva de fuente 1
6175	SRC 1 I_2 Mag	Grados	Magnitud de intensidad de secuencia negativa de fuente 1
6177	SRC 1 I_2 Angle	Amperios	Ángulo de intensidad de secuencia negativa de fuente 1
6178	SRC 1 Igd Mag	Grados	Magnitud de intensidad de tierra de diferencial de fuente 1
6180	SRC 1 Igd Angle	Amperios	Ángulo de intensidad de tierra de diferencial de fuente 1
6208	SRC 2 Ia RMS	Amperios	Valor eficaz de intensidad de fase A de fuente 2
6210	SRC 2 Ib RMS	Amperios	Valor eficaz de intensidad de fase B de fuente 2
6212	SRC 2 Ic RMS	Amperios	Valor eficaz de intensidad de fase C de fuente 2
6214	SRC 2 In RMS	Amperios	Valor eficaz de intensidad en neutro de fuente 2
6216	SRC 2 Ia Mag	Amperios	Magnitud de intensidad de fase A de fuente 2
6218	SRC 2 Ia Angle	Grados	Ángulo de intensidad de fase A de fuente 2
6219	SRC 2 Ib Mag	Amperios	Magnitud de intensidad de fase B de fuente 2
6221	SRC 2 Ib Angle	Grados	Ángulo de intensidad de fase B de fuente 2
6222	SRC 2 Ic Mag	Amperios	Magnitud de intensidad de fase C de fuente 2
6224	SRC 2 Ic Angle	Grados	Ángulo de intensidad de fase C de fuente 2
6225	SRC 2 In Mag	Amperios	Magnitud de intensidad en neutro de fuente 2
6227	SRC 2 In Angle	Grados	Ángulo de intensidad en neutro de fuente 2
6228	SRC 2 Ig RMS	Amperios	Valor eficaz de intensidad de tierra de fuente 2
6230	SRC 2 Ig Mag	Grados	Magnitud de intensidad de tierra de fuente 2
6232	SRC 2 Ig Angle	Amperios	Ángulo de intensidad de tierra de fuente 2
6233	SRC 2 I_0 Mag	Grados	Magnitud de intensidad de secuencia cero de fuente 2
6235	SRC 2 I_0 Angle	Amperios	Ángulo de intensidad de secuencia cero de fuente 2
6236	SRC 2 I_1 Mag	Grados	Magnitud de intensidad de secuencia positiva de fuente 2
6238	SRC 2 I_1 Angle	Amperios	Ángulo de intensidad de secuencia positiva de fuente 2
6239	SRC 2 I_2 Mag	Grados	Magnitud de intensidad de secuencia negativa de fuente 2
6241	SRC 2 I_2 Angle	Amperios	Ángulo de intensidad de secuencia negativa de fuente 2
6242	SRC 2 Igd Mag	Grados	Magnitud de intensidad de tierra de diferencial de fuente 2
6244	SRC 2 Igd Angle	Amperios	Ángulo de intensidad de tierra de diferencial de fuente 2
6272	SRC 3 Ia RMS	Amperios	Valor eficaz de intensidad de fase A de fuente 3
6274	SRC 3 Ib RMS	Amperios	Valor eficaz de intensidad de fase B de fuente 3
6276	SRC 3 Ic RMS	Amperios	Valor eficaz de intensidad de fase C de fuente 3
6278	SRC 3 In RMS	Amperios	Valor eficaz de intensidad en neutro de fuente 3
6280	SRC 3 Ia Mag	Amperios	Magnitud de intensidad de fase A de fuente 3
6282	SRC 3 Ia Angle	Grados	Ángulo de intensidad de fase A de fuente 3
6283	SRC 3 Ib Mag	Amperios	Magnitud de intensidad de fase B de fuente 3
6285	SRC 3 Ib Angle	Grados	Ángulo de intensidad de fase B de fuente 3
6286	SRC 3 Ic Mag	Amperios	Magnitud de intensidad de fase C de fuente 3
6288	SRC 3 Ic Angle	Grados	Ángulo de intensidad de fase C de fuente 3
6289	SRC 3 In Mag	Amperios	Magnitud de intensidad en neutro de fuente 3
6291	SRC 3 In Angle	Grados	Ángulo de intensidad en neutro de fuente 3
6292	SRC 3 Ig RMS	Amperios	Valor eficaz de intensidad de tierra de fuente 3
6294	SRC 3 Ig Mag	Grados	Magnitud de intensidad de tierra de fuente 3
6296	SRC 3 Ig Angle	Amperios	Ángulo de intensidad de tierra de fuente 3
6297	SRC 3 I_0 Mag	Grados	Magnitud de intensidad de secuencia cero de fuente 3
6299	SRC 3 I_0 Angle	Amperios	Ángulo de intensidad de secuencia cero de fuente 3
6300	SRC 3 I_1 Mag	Grados	Magnitud de intensidad de secuencia positiva de fuente 3

Tabla A–1: ELEMENTOS DE DATOS DE FLEXANALOG (Hoja 3 de 23)

DIRECCIÓN	NOMBRE DE FLEXANALOG	UNIDADES	DESCRIPCIÓN
6302	SRC 3 I_1 Angle	Amperios	Ángulo de intensidad de secuencia positiva de fuente 3
6303	SRC 3 I_2 Mag	Grados	Magnitud de intensidad de secuencia negativa de fuente 3
6305	SRC 3 I_2 Angle	Amperios	Ángulo de intensidad de secuencia negativa de fuente 3
6306	SRC 3 Igd Mag	Grados	Magnitud de intensidad de tierra de diferencial de fuente 3
6308	SRC 3 Igd Angle	Amperios	Ángulo de intensidad de tierra de diferencial de fuente 3
6336	SRC 4 Ia RMS	Amperios	RMS de intensidad de fase A de fuente 4
6338	SRC 4 Ib RMS	Amperios	RMS de intensidad de fase B de fuente 4
6340	SRC 4 Ic RMS	Amperios	RMS de intensidad de fase C de fuente 4
6342	SRC 4 In RMS	Amperios	RMS de intensidad en neutro de fuente 4
6344	SRC 4 Ia Mag	Amperios	Magnitud de intensidad de fase A de fuente 4
6346	SRC 4 Ia Angle	Grados	Ángulo de intensidad de fase A de fuente 4
6347	SRC 4 Ib Mag	Amperios	Magnitud de intensidad de fase B de fuente 4
6349	SRC 4 Ib Angle	Grados	Ángulo de intensidad de fase B de fuente 4
6350	SRC 4 Ic Mag	Amperios	Magnitud de intensidad de fase C de fuente 4
6352	SRC 4 Ic Angle	Grados	Ángulo de intensidad de fase C de fuente 4
6353	SRC 4 In Mag	Amperios	Magnitud de intensidad en neutro de fuente 4
6355	SRC 4 In Angle	Grados	Ángulo de intensidad en neutro de fuente 4
6356	SRC 4 Ig RMS	Amperios	RMS de intensidad de tierra de fuente 4
6358	SRC 4 Ig Mag	Grados	Magnitud de intensidad de tierra de fuente 4
6360	SRC 4 Ig Angle	Amperios	Ángulo de intensidad de tierra de fuente 4
6361	SRC 4 I_0 Mag	Grados	Magnitud de intensidad de secuencia cero de fuente 4
6363	SRC 4 I_0 Angle	Amperios	Ángulo de intensidad de secuencia cero de fuente 4
6364	SRC 4 I_1 Mag	Grados	Magnitud de intensidad de secuencia positiva de fuente 4
6366	SRC 4 I_1 Angle	Amperios	Ángulo de intensidad de secuencia positiva de fuente 4
6367	SRC 4 I_2 Mag	Grados	Magnitud de intensidad de secuencia negativa de fuente 4
6369	SRC 4 I_2 Angle	Amperios	Ángulo de intensidad de secuencia negativa de fuente 4
6370	SRC 4 Igd Mag	Grados	Magnitud de intensidad de tierra de diferencial de fuente 4
6372	SRC 4 Igd Angle	Amperios	Ángulo de intensidad de tierra de diferencial de fuente 4
6656	SRC 1 Vag RMS	Voltios	RMS de tensión AG de fase de fuente 1
6658	SRC 1 Vbg RMS	Voltios	RMS de tensión BG de fase de fuente 1
6660	SRC 1 Vcg RMS	Voltios	RMS de tensión CG de fase de fuente 1
6662	SRC 1 Vag Mag	Voltios	Magnitud de tensión AG de fase de fuente 1
6664	SRC 1 Vag Angle	Grados	Ángulo de tensión AG de fase de fuente 1
6665	SRC 1 Vbg Mag	Voltios	Magnitud de tensión BG de fase de fuente 1
6667	SRC 1 Vbg Angle	Grados	Ángulo de tensión BG de fase de fuente 1
6668	SRC 1 Vcg Mag	Voltios	Magnitud de tensión CG de fase de fuente 1
6670	SRC 1 Vcg Angle	Grados	Ángulo de tensión CG de fase de fuente 1
6671	SRC 1 Vab RMS	Voltios	RMS de tensión AB de fase de fuente 1
6673	SRC 1 Vbc RMS	Voltios	RMS de tensión BC de fase de fuente 1
6675	SRC 1 Vca RMS	Voltios	RMS de tensión CA de fase de fuente 1
6677	SRC 1 Vab Mag	Voltios	Magnitud de tensión AB de fase de fuente 1
6679	SRC 1 Vab Angle	Grados	Ángulo de tensión AB de fase de fuente 1
6680	SRC 1 Vbc Mag	Voltios	Magnitud de tensión BC de fase de fuente 1
6682	SRC 1 Vbc Angle	Grados	Ángulo de tensión BC de fase de fuente 1
6683	SRC 1 Vca Mag	Voltios	Magnitud de tensión CA de fase de fuente 1
6685	SRC 1 Vca Angle	Grados	Ángulo de tensión CA de fase de fuente 1
6686	SRC 1 Vx RMS	Voltios	RMS de tensión auxiliar de fuente 1

Tabla A–1: ELEMENTOS DE DATOS DE FLEXANALOG (Hoja 4 de 23)

DIRECCIÓN	NOMBRE DE FLEXANALOG	UNIDADES	DESCRIPCIÓN
6688	SRC 1 Vx Mag	Voltios	Magnitud de tensión auxiliar de fuente 1
6690	SRC 1 Vx Angle	Grados	Ángulo de tensión auxiliar de fuente 1
6691	SRC 1 V_0 Mag	Voltios	Magnitud de tensión de secuencia cero de fuente 1
6693	SRC 1 V_0 Angle	Grados	Ángulo de tensión de secuencia cero de fuente 1
6694	SRC 1 V_1 Mag	Voltios	Magnitud de tensión de secuencia positiva de fuente 1
6696	SRC 1 V_1 Angle	Grados	Ángulo de tensión de secuencia positiva de fuente 1
6697	SRC 1 V_2 Mag	Voltios	Magnitud de tensión de secuencia negativa de fuente 1
6699	SRC 1 V_2 Angle	Grados	Ángulo de tensión de secuencia negativa de fuente 1
6720	SRC 2 Vag RMS	Voltios	RMS de tensión AG de fase de fuente 2
6722	SRC 2 Vbg RMS	Voltios	RMS de tensión BG de fase de fuente 2
6724	SRC 2 Vcg RMS	Voltios	RMS de tensión CG de fase de fuente 2
6726	SRC 2 Vag Mag	Voltios	Magnitud de tensión AG de fase de fuente 2
6728	SRC 2 Vag Angle	Grados	Ángulo de tensión AG de fase de fuente 2
6729	SRC 2 Vbg Mag	Voltios	Magnitud de tensión BG de fase de fuente 2
6731	SRC 2 Vbg Angle	Grados	Ángulo de tensión BG de fase de fuente 2
6732	SRC 2 Vcg Mag	Voltios	Magnitud de tensión CG de fase de fuente 2
6734	SRC 2 Vcg Angle	Grados	Ángulo de tensión CG de fase de fuente 2
6735	SRC 2 Vab RMS	Voltios	RMS de tensión AB de fase de fuente 2
6737	SRC 2 Vbc RMS	Voltios	RMS de tensión BC de fase de fuente 2
6739	SRC 2 Vca RMS	Voltios	RMS de tensión CA de fase de fuente 2
6741	SRC 2 Vab Mag	Voltios	Magnitud de tensión AB de fase de fuente 2
6743	SRC 2 Vab Angle	Grados	Ángulo de tensión AB de fase de fuente 2
6744	SRC 2 Vbc Mag	Voltios	Magnitud de tensión BC de fase de fuente 2
6746	SRC 2 Vbc Angle	Grados	Ángulo de tensión BC de fase de fuente 2
6747	SRC 2 Vca Mag	Voltios	Magnitud de tensión CA de fase de fuente 2
6749	SRC 2 Vca Angle	Grados	Ángulo de tensión CA de fase de fuente 2
6750	SRC 2 Vx RMS	Voltios	RMS de tensión auxiliar de fuente 2
6752	SRC 2 Vx Mag	Voltios	Magnitud de tensión auxiliar de fuente 2
6754	SRC 2 Vx Angle	Grados	Ángulo de tensión auxiliar de fuente 2
6755	SRC 2 V_0 Mag	Voltios	Magnitud de tensión de secuencia cero de fuente 2
6757	SRC 2 V_0 Angle	Grados	Ángulo de tensión de secuencia cero de fuente 2
6758	SRC 2 V_1 Mag	Voltios	Magnitud de tensión de secuencia positiva de fuente 2
6760	SRC 2 V_1 Angle	Grados	Ángulo de tensión de secuencia positiva de fuente 2
6761	SRC 2 V_2 Mag	Voltios	Magnitud de tensión de secuencia negativa de fuente 2
6763	SRC 2 V_2 Angle	Grados	Ángulo de tensión de secuencia negativa de fuente 2
6784	SRC 3 Vag RMS	Voltios	RMS de tensión AG de fase de fuente 3
6786	SRC 3 Vbg RMS	Voltios	RMS de tensión BG de fase de fuente 3
6788	SRC 3 Vcg RMS	Voltios	RMS de tensión CG de fase de fuente 3
6790	SRC 3 Vag Mag	Voltios	Magnitud de tensión AG de fase de fuente 3
6792	SRC 3 Vag Angle	Grados	Ángulo de tensión AG de fase de fuente 3
6793	SRC 3 Vbg Mag	Voltios	Magnitud de tensión BG de fase de fuente 3
6795	SRC 3 Vbg Angle	Grados	Ángulo de tensión BG de fase de fuente 3
6796	SRC 3 Vcg Mag	Voltios	Magnitud de tensión CG de fase de fuente 3
6798	SRC 3 Vcg Angle	Grados	Ángulo de tensión CG de fase de fuente 3
6799	SRC 3 Vab RMS	Voltios	RMS de tensión AB de fase de fuente 3
6801	SRC 3 Vbc RMS	Voltios	RMS de tensión BC de fase de fuente 3
6803	SRC 3 Vca RMS	Voltios	RMS de tensión CA de fase de fuente 3

Tabla A–1: ELEMENTOS DE DATOS DE FLEXANALOG (Hoja 5 de 23)

DIRECCIÓN	NOMBRE DE FLEXANALOG	UNIDADES	DESCRIPCIÓN
6805	SRC 3 Vab Mag	Voltios	Magnitud de tensión AB de fase de fuente 3
6807	SRC 3 Vab Angle	Grados	Ángulo de tensión AB de fase de fuente 3
6808	SRC 3 Vbc Mag	Voltios	Magnitud de tensión BC de fase de fuente 3
6810	SRC 3 Vbc Angle	Grados	Ángulo de tensión BC de fase de fuente 3
6811	SRC 3 Vca Mag	Voltios	Magnitud de tensión CA de fase de fuente 3
6813	SRC 3 Vca Angle	Grados	Ángulo de tensión CA de fase de fuente 3
6814	SRC 3 Vx RMS	Voltios	RMS de tensión auxiliar de fuente 3
6816	SRC 3 Vx Mag	Voltios	Magnitud de tensión auxiliar de fuente 3
6818	SRC 3 Vx Angle	Grados	Ángulo de tensión auxiliar de fuente 3
6819	SRC 3 V_0 Mag	Voltios	Magnitud de tensión de secuencia cero de fuente 3
6821	SRC 3 V_0 Angle	Grados	Ángulo de tensión de secuencia cero de fuente 3
6822	SRC 3 V_1 Mag	Voltios	Magnitud de tensión de secuencia positiva de fuente 3
6824	SRC 3 V_1 Angle	Grados	Ángulo de tensión de secuencia positiva de fuente 3
6825	SRC 3 V_2 Mag	Voltios	Magnitud de tensión de secuencia negativa de fuente 3
6827	SRC 3 V_2 Angle	Grados	Ángulo de tensión de secuencia negativa de fuente 3
6848	SRC 4 Vag RMS	Voltios	Valor eficaz de tensión de fase AG de fuente 4
6850	SRC 4 Vbg RMS	Voltios	Valor eficaz de tensión de fase BG de fuente 4
6852	SRC 4 Vcg RMS	Voltios	Valor eficaz de tensión de fase CG de fuente 4
6854	SRC 4 Vag Mag	Voltios	Magnitud de tensión de fase AG de fuente 4
6856	SRC 4 Vag Angle	Grados	Ángulo de tensión de fase AG de fuente 4
6857	SRC 4 Vbg Mag	Voltios	Magnitud de tensión de fase BG de fuente 4
6859	SRC 4 Vbg Angle	Grados	Ángulo de tensión de fase BG de fuente 4
6860	SRC 4 Vcg Mag	Voltios	Magnitud de tensión de fase CG de fuente 4
6862	SRC 4 Vcg Angle	Grados	Ángulo de tensión de fase CG de fuente 4
6863	SRC 4 Vab RMS	Voltios	Valor eficaz de tensión AB de fase de fuente 4
6865	SRC 4 Vbc RMS	Voltios	Valor eficaz de tensión de fase BC de fuente 4
6867	SRC 4 Vca RMS	Voltios	Valor eficaz de tensión de fase CA de fuente 4
6869	SRC 4 Vab Mag	Voltios	Magnitud de tensión AB de fase de fuente 4
6871	SRC 4 Vab Angle	Grados	Ángulo de tensión AB de fase de fuente 4
6872	SRC 4 Vbc Mag	Voltios	Magnitud de tensión de fase BC de fuente 4
6874	SRC 4 Vbc Angle	Grados	Ángulo de tensión de fase BC de fuente 4
6875	SRC 4 Vca Mag	Voltios	Magnitud de tensión de fase CA de fuente 4
6877	SRC 4 Vca Angle	Grados	Ángulo de tensión de fase CA de fuente 4
6878	SRC 4 Vx RMS	Voltios	Valor eficaz de tensión auxiliar de fuente 4
6880	SRC 4 Vx Mag	Voltios	Magnitud de tensión auxiliar de fuente 4
6882	SRC 4 Vx Angle	Grados	Ángulo de tensión auxiliar de fuente 4
6883	SRC 4 V_0 Mag	Voltios	Magnitud de tensión de secuencia cero de fuente 4
6885	SRC 4 V_0 Angle	Grados	Ángulo de tensión de secuencia cero de fuente 4
6886	SRC 4 V_1 Mag	Voltios	Magnitud de tensión de secuencia positiva de fuente 4
6888	SRC 4 V_1 Angle	Grados	Ángulo de tensión de secuencia positiva de fuente 4
6889	SRC 4 V_2 Mag	Voltios	Magnitud de tensión de secuencia negativa de fuente 4
6891	SRC 4 V_2 Angle	Grados	Ángulo de tensión de secuencia negativa de fuente 4
7168	SRC 1 P	Vatios	Potencia real trifásica de fuente 1
7170	SRC 1 Pa	Vatios	Potencia real de fase A de fuente 1
7172	SRC 1 Pb	Vatios	Potencia real de fase B de fuente 1
7174	SRC 1 Pc	Vatios	Potencia real de fase C de fuente 1
7176	SRC 1 Q	Vars	Potencia reactiva trifásica de fuente 1

Tabla A–1: ELEMENTOS DE DATOS DE FLEXANALOG (Hoja 6 de 23)

DIRECCIÓN	NOMBRE DE FLEXANALOG	UNIDADES	DESCRIPCIÓN
7178	SRC 1 Qa	Vars	Potencia reactiva de fase A de fuente 1
7180	SRC 1 Qb	Vars	Potencia reactiva de fase B de fuente 1
7182	SRC 1 Qc	Vars	Potencia reactiva de fase C de fuente 1
7184	SRC 1 S	VA	Potencia aparente trifásica de fuente 1
7186	SRC 1 Sa	VA	Potencia aparente de fase A de fuente 1
7188	SRC 1 Sb	VA	Potencia aparente de fase B de fuente 1
7190	SRC 1 Sc	VA	Potencia aparente de fase C de fuente 1
7192	SRC 1 PF	---	Factor de potencia trifásica de fuente 1
7193	SRC 1 Phase A PF	---	Factor de potencia de fase A de fuente 1
7194	SRC 1 Phase B PF	---	Factor de potencia de fase B de fuente 1
7195	SRC 1 Phase C PF	---	Factor de potencia de fase C de fuente 1
7200	SRC 2 P	Vatios	Potencia real trifásica de fuente 2
7202	SRC 2 Pa	Vatios	Potencia real de fase A de fuente 2
7204	SRC 2 Pb	Vatios	Potencia real de fase B de fuente 2
7206	SRC 2 Pc	Vatios	Potencia real de fase C de fuente 2
7208	SRC 2 Q	Vars	Potencia reactiva trifásica de fuente 2
7210	SRC 2 Qa	Vars	Potencia reactiva de fase A de fuente 2
7212	SRC 2 Qb	Vars	Potencia reactiva de fase B de fuente 2
7214	SRC 2 Qc	Vars	Potencia reactiva de fase C de fuente 2
7216	SRC 2 S	VA	Potencia aparente trifásica de fuente 2
7218	SRC 2 Sa	VA	Potencia aparente de fase A de fuente 2
7220	SRC 2 Sb	VA	Potencia aparente de fase B de fuente 2
7222	SRC 2 Sc	VA	Potencia aparente de fase C de fuente 2
7224	SRC 2 PF	---	Factor de potencia trifásica de fuente 2
7225	SRC 2 Phase A PF	---	Factor de potencia de fase A de fuente 2
7226	SRC 2 Phase B PF	---	Factor de potencia de fase B de fuente 2
7227	SRC 2 Phase C PF	---	Factor de potencia de fase C de fuente 2
7232	SRC 3 P	Vatios	Potencia real trifásica de fuente 3
7234	SRC 3 Pa	Vatios	Potencia real de fase A de fuente 3
7236	SRC 3 Pb	Vatios	Potencia real de fase B de fuente 3
7238	SRC 3 Pc	Vatios	Potencia real de fase C de fuente 3
7240	SRC 3 Q	Vars	Potencia reactiva trifásica de fuente 3
7242	SRC 3 Qa	Vars	Potencia reactiva de fase A de fuente 3
7244	SRC 3 Qb	Vars	Potencia reactiva de fase B de fuente 3
7246	SRC 3 Qc	Vars	Potencia reactiva de fase C de fuente 3
7248	SRC 3 S	VA	Potencia aparente trifásica de fuente 3
7250	SRC 3 Sa	VA	Potencia aparente de fase A de fuente 3
7252	SRC 3 Sb	VA	Potencia aparente de fase B de fuente 3
7254	SRC 3 Sc	VA	Potencia aparente de fase C de fuente 3
7256	SRC 3 PF	---	Factor de potencia trifásica de fuente 3
7257	SRC 3 Phase A PF	---	Factor de potencia de fase A de fuente 3
7258	SRC 3 Phase B PF	---	Factor de potencia de fase B de fuente 3
7259	SRC 3 Phase C PF	---	Factor de potencia de fase C de fuente 3
7264	SRC 4 P	Vatios	Potencia real trifásica de fuente 4
7266	SRC 4 Pa	Vatios	Potencia real de fase A de fuente 4
7268	SRC 4 Pb	Vatios	Potencia real de fase B de fuente 4
7270	SRC 4 Pc	Vatios	Potencia real de fase C de fuente 4

Tabla A–1: ELEMENTOS DE DATOS DE FLEXANALOG (Hoja 7 de 23)

DIRECCIÓN	NOMBRE DE FLEXANALOG	UNIDADES	DESCRIPCIÓN
7272	SRC 4 Q	Vars	Potencia reactiva trifásica de fuente 4
7274	SRC 4 Qa	Vars	Potencia reactiva de fase A de fuente 4
7276	SRC 4 Qb	Vars	Potencia reactiva de fase B de fuente 4
7278	SRC 4 Qc	Vars	Potencia reactiva de fase C de fuente 4
7280	SRC 4 S	VA	Potencia aparente trifásica de fuente 4
7282	SRC 4 Sa	VA	Potencia aparente de fase A de fuente 4
7284	SRC 4 Sb	VA	Potencia aparente de fase B de fuente 4
7286	SRC 4 Sc	VA	Potencia aparente de fase C de fuente 4
7288	SRC 4 PF	---	Factor de potencia trifásica de fuente 4
7289	SRC 4 Phase A PF	---	Factor de potencia de fase A de fuente 4
7290	SRC 4 Phase B PF	---	Factor de potencia de fase B de fuente 4
7291	SRC 4 Phase C PF	---	Factor de potencia de fase C de fuente 4
7552	SRC 1 Frequency	Hz	Frecuencia de fuente 1
7553	SRC 2 Frequency	Hz	Frecuencia de fuente 2
7554	SRC 3 Frequency	Hz	Frecuencia de fuente 3
7555	SRC 4 Frequency	Hz	Frecuencia de fuente 4
8064	SRC 1 Va THD	---	Distorsión armónica total (THD) de tensión de fase A de fuente 1
8065	SRC 1 Va Harm[0]	Voltios	Segundo armónico de tensión de fase A de fuente 1
8066	SRC 1 Va Harm[1]	Voltios	Tercer armónico de tensión de fase A de fuente 1
8067	SRC 1 Va Harm[2]	Voltios	Cuarto armónico de tensión de fase A de fuente 1
8068	SRC 1 Va Harm[3]	Voltios	Quinto armónico de tensión de fase A de fuente 1
8069	SRC 1 Va Harm[4]	Voltios	Sexto armónico de tensión de fase A de fuente 1
8070	SRC 1 Va Harm[5]	Voltios	Séptimo armónico de tensión de fase A de fuente 1
8071	SRC 1 Va Harm[6]	Voltios	Octavo armónico de tensión de fase A de fuente 1
8072	SRC 1 Va Harm[7]	Voltios	Noveno armónico de tensión de fase A de fuente 1
8073	SRC 1 Va Harm[8]	Voltios	Décimo armónico de tensión de fase A de fuente 1
8074	SRC 1 Va Harm[9]	Voltios	Undécimo armónico de tensión de fase A de fuente 1
8075	SRC 1 Va Harm[10]	Voltios	Duodécimo armónico de tensión de fase A de fuente 1
8076	SRC 1 Va Harm[11]	Voltios	Decimotercer armónico de tensión de fase A de fuente 1
8077	SRC 1 Va Harm[12]	Voltios	Decimocuarto armónico de tensión de fase A de fuente 1
8078	SRC 1 Va Harm[13]	Voltios	Decimoquinto armónico de tensión de fase A de fuente 1
8079	SRC 1 Va Harm[14]	Voltios	Decimosexto armónico de tensión de fase A de fuente 1
8080	SRC 1 Va Harm[15]	Voltios	Decimoséptimo armónico de tensión de fase A de fuente 1
8081	SRC 1 Va Harm[16]	Voltios	Decimoctavo armónico de tensión de fase A de fuente 1
8082	SRC 1 Va Harm[17]	Voltios	Decimonoveno armónico de tensión de fase A de fuente 1
8083	SRC 1 Va Harm[18]	Voltios	Vigésimo armónico de tensión de fase A de fuente 1
8084	SRC 1 Va Harm[19]	Voltios	Vigesimoprimer armónico de tensión de fase A de fuente 1
8085	SRC 1 Va Harm[20]	Voltios	Vigesimosegundo armónico de tensión de fase A de fuente 1
8086	SRC 1 Va Harm[21]	Voltios	Vigesimotercer armónico de tensión de fase A de fuente 1
8087	SRC 1 Va Harm[22]	Voltios	Vigesimocuarto armónico de tensión de fase A de fuente 1
8088	SRC 1 Va Harm[23]	Voltios	Vigesimoquinto armónico de tensión de fase A de fuente 1
8089	SRC 1 Vb THD	---	Distorsión armónica total (THD) de tensión de fase B de fuente 1
8090	SRC 1 Vb Harm[0]	Voltios	Segundo armónico de tensión de fase B de fuente 1
8091	SRC 1 Vb Harm[1]	Voltios	Tercer armónico de tensión de fase B de fuente 1
8092	SRC 1 Vb Harm[2]	Voltios	Cuarto armónico de tensión de fase B de fuente 1
8093	SRC 1 Vb Harm[3]	Voltios	Quinto armónico de tensión de fase B de fuente 1
8094	SRC 1 Vb Harm[4]	Voltios	Sexto armónico de tensión de fase B de fuente 1

Tabla A–1: ELEMENTOS DE DATOS DE FLEXANALOG (Hoja 8 de 23)

DIRECCIÓN	NOMBRE DE FLEXANALOG	UNIDADES	DESCRIPCIÓN
8095	SRC 1 Vb Harm[5]	Voltios	Séptimo armónico de tensión de fase B de fuente 1
8096	SRC 1 Vb Harm[6]	Voltios	Octavo armónico de tensión de fase B de fuente 1
8097	SRC 1 Vb Harm[7]	Voltios	Noveno armónico de tensión de fase B de fuente 1
8098	SRC 1 Vb Harm[8]	Voltios	Décimo armónico de tensión de fase B de fuente 1
8099	SRC 1 Vb Harm[9]	Voltios	Undécimo armónico de tensión de fase B de fuente 1
8100	SRC 1 Vb Harm[10]	Voltios	Duodécimo armónico de tensión de fase B de fuente 1
8101	SRC 1 Vb Harm[11]	Voltios	Decimotercer armónico de tensión de fase B de fuente 1
8102	SRC 1 Vb Harm[12]	Voltios	Decimocuarto armónico de tensión de fase B de fuente 1
8103	SRC 1 Vb Harm[13]	Voltios	Decimoquinto armónico de tensión de fase B de fuente 1
8104	SRC 1 Vb Harm[14]	Voltios	Decimosexto armónico de tensión de fase B de fuente 1
8105	SRC 1 Vb Harm[15]	Voltios	Decimoséptimo armónico de tensión de fase B de fuente 1
8106	SRC 1 Vb Harm[16]	Voltios	Decimoctavo armónico de tensión de fase B de fuente 1
8107	SRC 1 Vb Harm[17]	Voltios	Decimonoveno armónico de tensión de fase B de fuente 1
8108	SRC 1 Vb Harm[18]	Voltios	Vigésimo armónico de tensión de fase B de fuente 1
8109	SRC 1 Vb Harm[19]	Voltios	Vigesimoprimer armónico de tensión de fase B de fuente 1
8110	SRC 1 Vb Harm[20]	Voltios	Vigesimosegundo armónico de tensión de fase B de fuente 1
8111	SRC 1 Vb Harm[21]	Voltios	Vigesimotercer armónico de tensión de fase B de fuente 1
8112	SRC 1 Vb Harm[22]	Voltios	Vigesimocuarto armónico de tensión de fase B de fuente 1
8113	SRC 1 Vb Harm[23]	Voltios	Vigesimoquinto armónico de tensión de fase B de fuente 1
8114	SRC 1 Vc THD	---	Distorsión armónica total (THD) de tensión de fase C de fuente 1
8115	SRC 1 Vc Harm[0]	Voltios	Segundo armónico de tensión de fase C de fuente 1
8116	SRC 1 Vc Harm[1]	Voltios	Tercer armónico de tensión de fase C de fuente 1
8117	SRC 1 Vc Harm[2]	Voltios	Cuarto armónico de tensión de fase C de fuente 1
8118	SRC 1 Vc Harm[3]	Voltios	Quinto armónico de tensión de fase C de fuente 1
8119	SRC 1 Vc Harm[4]	Voltios	Sexto armónico de tensión de fase C de fuente 1
8120	SRC 1 Vc Harm[5]	Voltios	Séptimo armónico de tensión de fase C de fuente 1
8121	SRC 1 Vc Harm[6]	Voltios	Octavo armónico de tensión de fase C de fuente 1
8122	SRC 1 Vc Harm[7]	Voltios	Noveno armónico de tensión de fase C de fuente 1
8123	SRC 1 Vc Harm[8]	Voltios	Décima armónico de tensión de fase C de fuente 1
8124	SRC 1 Vc Harm[9]	Voltios	Undécimo armónico de tensión de fase C de fuente 1
8125	SRC 1 Vc Harm[10]	Voltios	Duodécimo armónico de tensión de fase C de fuente 1
8126	SRC 1 Vc Harm[11]	Voltios	Decimotercer armónico de tensión de fase C de fuente 1
8127	SRC 1 Vc Harm[12]	Voltios	Decimocuarto armónico de tensión de fase C de fuente 1
8128	SRC 1 Vc Harm[13]	Voltios	Decimoquinto armónico de tensión de fase C de fuente 1
8129	SRC 1 Vc Harm[14]	Voltios	Decimosexto armónico de tensión de fase C de fuente 1
8130	SRC 1 Vc Harm[15]	Voltios	Decimoséptimo armónico de tensión de fase C de fuente 1
8131	SRC 1 Vc Harm[16]	Voltios	Decimoctavo armónico de tensión de fase C de fuente 1
8132	SRC 1 Vc Harm[17]	Voltios	Decimonoveno armónico de tensión de fase C de fuente 1
8133	SRC 1 Vc Harm[18]	Voltios	Vigésimo armónico de tensión de fase C de fuente 1
8134	SRC 1 Vc Harm[19]	Voltios	Vigesimoprimer armónico de intensidad de fase C de fuente 1
8135	SRC 1 Vc Harm[20]	Voltios	Vigesimosegundo armónico de tensión de fase C de fuente 1
8136	SRC 1 Vc Harm[21]	Voltios	Vigesimotercer armónico de tensión de fase C de fuente 1
8137	SRC 1 Vc Harm[22]	Voltios	Vigesimocuarto armónico de tensión de fase C de fuente 1
8138	SRC 1 Vc Harm[23]	Voltios	Vigesimoquinto armónico de intensidad de fase C de fuente 1
8139	SRC 2 Va THD	---	Distorsión armónica total (THD) de tensión de fase A de fuente 2
8140	SRC 2 Va Harm[0]	Voltios	Segundo armónico de tensión de fase A de fuente 2
8141	SRC 2 Va Harm[1]	Voltios	Tercer armónico de tensión de fase A de fuente 2

Tabla A–1: ELEMENTOS DE DATOS DE FLEXANALOG (Hoja 9 de 23)

DIRECCIÓN	NOMBRE DE FLEXANALOG	UNIDADES	DESCRIPCIÓN
8142	SRC 2 Va Harm[2]	Voltios	Cuarto armónico de tensión de fase A de fuente 2
8143	SRC 2 Va Harm[3]	Voltios	Quinto armónico de tensión de fase A de fuente 2
8144	SRC 2 Va Harm[4]	Voltios	Sexto armónico de tensión de fase A de fuente 2
8145	SRC 2 Va Harm[5]	Voltios	Séptimo armónico de tensión de fase A de fuente 2
8146	SRC 2 Va Harm[6]	Voltios	Octavo armónico de tensión de fase A de fuente 2
8147	SRC 2 Va Harm[7]	Voltios	Noveno armónico de tensión de fase A de fuente 2
8148	SRC 2 Va Harm[8]	Voltios	Décimo armónico de tensión de fase A de fuente 2
8149	SRC 2 Va Harm[9]	Voltios	Undécimo armónico de tensión de fase A de fuente 2
8150	SRC 2 Va Harm[10]	Voltios	Duodécimo armónico de tensión de fase A de fuente 2
8151	SRC 2 Va Harm[11]	Voltios	Decimotercer armónico de tensión de fase A de fuente 2
8152	SRC 2 Va Harm[12]	Voltios	Decimocuarto armónico de tensión de fase A de fuente 2
8153	SRC 2 Va Harm[13]	Voltios	Decimoquinto armónico de tensión de fase A de fuente 2
8154	SRC 2 Va Harm[14]	Voltios	Decimosexto armónico de tensión de fase A de fuente 2
8155	SRC 2 Va Harm[15]	Voltios	Decimoséptimo armónico de tensión de fase A de fuente 2
8156	SRC 2 Va Harm[16]	Voltios	Decimoctavo armónico de tensión de fase A de fuente 2
8157	SRC 2 Va Harm[17]	Voltios	Decimonoveno armónico de tensión de fase A de fuente 2
8158	SRC 2 Va Harm[18]	Voltios	Vigésimo armónico de tensión de fase A de fuente 2
8159	SRC 2 Va Harm[19]	Voltios	Vigesimoprimer armónico de tensión de fase A de fuente 2
8160	SRC 2 Va Harm[20]	Voltios	Vigesimosegundo armónico de tensión de fase A de fuente 2
8161	SRC 2 Va Harm[21]	Voltios	Vigesimotercer armónico de tensión de fase A de fuente 2
8162	SRC 2 Va Harm[22]	Voltios	Vigesimocuarto armónico de tensión de fase A de fuente 2
8163	SRC 2 Va Harm[23]	Voltios	Vigesimoquinto armónico de tensión de fase A de fuente 2
8164	SRC 2 Vb THD	---	Distorsión armónica total (THD) de tensión de fase B de fuente 2
8165	SRC 2 Vb Harm[0]	Voltios	Segundo armónico de tensión de fase B de fuente 2
8166	SRC 2 Vb Harm[1]	Voltios	Tercer armónico de tensión de fase B de fuente 2
8167	SRC 2 Vb Harm[2]	Voltios	Cuarto armónico de tensión de fase B de fuente 2
8168	SRC 2 Vb Harm[3]	Voltios	Quinto armónico de tensión de fase B de fuente 2
8169	SRC 2 Vb Harm[4]	Voltios	Sexto armónico de tensión de fase B de fuente 2
8170	SRC 2 Vb Harm[5]	Voltios	Séptimo armónico de tensión de fase B de fuente 2
8171	SRC 2 Vb Harm[6]	Voltios	Octavo armónico de tensión de fase B de fuente 2
8172	SRC 2 Vb Harm[7]	Voltios	Noveno armónico de tensión de fase B de fuente 2
8173	SRC 2 Vb Harm[8]	Voltios	Décimo armónico de tensión de fase B de fuente 2
8174	SRC 2 Vb Harm[9]	Voltios	Undécimo armónico de tensión de fase B de fuente 2
8175	SRC 2 Vb Harm[10]	Voltios	Duodécimo armónico de tensión de fase B de fuente 2
8176	SRC 2 Vb Harm[11]	Voltios	Decimotercer armónico de tensión de fase B de fuente 2
8177	SRC 2 Vb Harm[12]	Voltios	Decimocuarto armónico de tensión de fase B de fuente 2
8178	SRC 2 Vb Harm[13]	Voltios	Decimoquinto armónico de tensión de fase B de fuente 2
8179	SRC 2 Vb Harm[14]	Voltios	Decimosexto armónico de tensión de fase B de fuente 2
8180	SRC 2 Vb Harm[15]	Voltios	Decimoséptimo armónico de tensión de fase B de fuente 2
8181	SRC 2 Vb Harm[16]	Voltios	Decimoctavo armónico de tensión de fase B de fuente 2
8182	SRC 2 Vb Harm[17]	Voltios	Decimonoveno armónico de tensión de fase B de fuente 2
8183	SRC 2 Vb Harm[18]	Voltios	Vigésimo armónico de tensión de fase B de fuente 2
8184	SRC 2 Vb Harm[19]	Voltios	Vigesimoprimer armónico de tensión de fase B de fuente 2
8185	SRC 2 Vb Harm[20]	Voltios	Vigesimosegundo armónico de tensión de fase B de fuente 2
8186	SRC 2 Vb Harm[21]	Voltios	Vigesimotercer armónico de tensión de fase B de fuente 2
8187	SRC 2 Vb Harm[22]	Voltios	Vigesimocuarto armónico de tensión de fase B de fuente 2
8188	SRC 2 Vb Harm[23]	Voltios	Vigesimoquinto armónico de tensión de fase B de fuente 2

Tabla A–1: ELEMENTOS DE DATOS DE FLEXANALOG (Hoja 10 de 23)

DIRECCIÓN	NOMBRE DE FLEXANALOG	UNIDADES	DESCRIPCIÓN
8189	SRC 2 Vc THD	---	Distorsión armónica total (THD) de tensión de fase C de fuente 2
8190	SRC 2 Vc Harm[0]	Voltios	Segundo armónico de tensión de fase C de fuente 2
8191	SRC 2 Vc Harm[1]	Voltios	Tercer armónico de tensión de fase C de fuente 2
8192	SRC 2 Vc Harm[2]	Voltios	Cuarto armónico de tensión de fase C de fuente 2
8193	SRC 2 Vc Harm[3]	Voltios	Quinto armónico de tensión de fase C de fuente 2
8194	SRC 2 Vc Harm[4]	Voltios	Sexto armónico de tensión de fase C de fuente 2
8195	SRC 2 Vc Harm[5]	Voltios	Séptimo armónico de tensión de fase C de fuente 2
8196	SRC 2 Vc Harm[6]	Voltios	Octavo armónico de tensión de fase C de fuente 2
8197	SRC 2 Vc Harm[7]	Voltios	Noveno armónico de tensión de fase C de fuente 2
8198	SRC 2 Vc Harm[8]	Voltios	Décimo armónico de tensión de fase C de fuente 2
8199	SRC 2 Vc Harm[9]	Voltios	Undécimo armónico de tensión de fase C de fuente 2
8200	SRC 2 Vc Harm[10]	Voltios	Duodécimo armónico de tensión de fase C de fuente 2
8201	SRC 2 Vc Harm[11]	Voltios	Decimotercer armónico de tensión de fase C de fuente 2
8202	SRC 2 Vc Harm[12]	Voltios	Decimocuarto armónico de tensión de fase C de fuente 2
8203	SRC 2 Vc Harm[13]	Voltios	Decimoquinto armónico de tensión de fase C de fuente 2
8204	SRC 2 Vc Harm[14]	Voltios	Decimosexto armónico de tensión de fase C de fuente 2
8205	SRC 2 Vc Harm[15]	Voltios	Decimoséptimo armónico de tensión de fase C de fuente 2
8206	SRC 2 Vc Harm[16]	Voltios	Decimoctavo armónico de tensión de fase C de fuente 2
8207	SRC 2 Vc Harm[17]	Voltios	Decimonoveno armónico de tensión de fase C de fuente 2
8208	SRC 2 Vc Harm[18]	Voltios	Vigésimo armónico de tensión de fase C de fuente 2
8209	SRC 2 Vc Harm[19]	Voltios	Vigesimoprimer armónico de intensidad de fase C de fuente 2
8210	SRC 2 Vc Harm[20]	Voltios	Vigesimosegundo armónico de tensión de fase C de fuente 2
8211	SRC 2 Vc Harm[21]	Voltios	Vigesimotercer armónico de tensión de fase C de fuente 2
8212	SRC 2 Vc Harm[22]	Voltios	Vigesimocuarto armónico de tensión de fase C de fuente 2
8213	SRC 2 Vc Harm[23]	Voltios	Vigesimoquinto armónico de intensidad de fase C de fuente 2
8214	SRC 3 Va THD	---	Distorsión armónica total (THD) de tensión de fase A de fuente 3
8215	SRC 3 Va Harm[0]	Voltios	Segundo armónico de tensión de fase A de fuente 3
8216	SRC 3 Va Harm[1]	Voltios	Tercer armónico de tensión de fase A de fuente 3
8217	SRC 3 Va Harm[2]	Voltios	Cuarto armónico de tensión de fase A de fuente 3
8218	SRC 3 Va Harm[3]	Voltios	Quinto armónico de tensión de fase A de fuente 3
8219	SRC 3 Va Harm[4]	Voltios	Sexto armónico de tensión de fase A de fuente 3
8220	SRC 3 Va Harm[5]	Voltios	Séptimo armónico de tensión de fase A de fuente 3
8221	SRC 3 Va Harm[6]	Voltios	Octavo armónico de tensión de fase A de fuente 3
8222	SRC 3 Va Harm[7]	Voltios	Noveno armónico de tensión de fase A de fuente 3
8223	SRC 3 Va Harm[8]	Voltios	Décimo armónico de tensión de fase A de fuente 3
8224	SRC 3 Va Harm[9]	Voltios	Undécimo armónico de tensión de fase A de fuente 3
8225	SRC 3 Va Harm[10]	Voltios	Duodécimo armónico de tensión de fase A de fuente 3
8226	SRC 3 Va Harm[11]	Voltios	Decimotercer armónico de tensión de fase A de fuente 3
8227	SRC 3 Va Harm[12]	Voltios	Decimocuarto armónico de tensión de fase A de fuente 3
8228	SRC 3 Va Harm[13]	Voltios	Decimoquinto armónico de tensión de fase A de fuente 3
8229	SRC 3 Va Harm[14]	Voltios	Decimosexto armónico de tensión de fase A de fuente 3
8230	SRC 3 Va Harm[15]	Voltios	Decimoséptimo armónico de tensión de fase A de fuente 3
8231	SRC 3 Va Harm[16]	Voltios	Decimoctavo armónico de tensión de fase A de fuente 3
8232	SRC 3 Va Harm[17]	Voltios	Decimonoveno armónico de tensión de fase A de fuente 3
8233	SRC 3 Va Harm[18]	Voltios	Vigésimo armónico de tensión de fase A de fuente 3
8234	SRC 3 Va Harm[19]	Voltios	Vigesimoprimer armónico de tensión de fase A de fuente 3
8235	SRC 3 Va Harm[20]	Voltios	Vigesimosegundo armónico de tensión de fase A de fuente 3

Tabla A–1: ELEMENTOS DE DATOS DE FLEXANALOG (Hoja 11 de 23)

DIRECCIÓN	NOMBRE DE FLEXANALOG	UNIDADES	DESCRIPCIÓN
8236	SRC 3 Va Harm[21]	Voltios	Vigesimotercer armónico de tensión de fase A de fuente 3
8237	SRC 3 Va Harm[22]	Voltios	Vigesimocuarto armónico de tensión de fase A de fuente 3
8238	SRC 3 Va Harm[23]	Voltios	Vigesimoquinto armónico de tensión de fase A de fuente 3
8239	SRC 3 Vb THD	---	Distorsión armónica total (THD) de tensión de fase B de fuente 3
8240	SRC 3 Vb Harm[0]	Voltios	Segundo armónico de tensión de fase B de fuente 3
8241	SRC 3 Vb Harm[1]	Voltios	Tercer armónico de tensión de fase B de fuente 3
8242	SRC 3 Vb Harm[2]	Voltios	Cuarto armónico de tensión de fase B de fuente 3
8243	SRC 3 Vb Harm[3]	Voltios	Quinto armónico de tensión de fase B de fuente 3
8244	SRC 3 Vb Harm[4]	Voltios	Sexto armónico de tensión de fase B de fuente 3
8245	SRC 3 Vb Harm[5]	Voltios	Séptimo armónico de tensión de fase B de fuente 3
8246	SRC 3 Vb Harm[6]	Voltios	Octavo armónico de tensión de fase B de fuente 3
8247	SRC 3 Vb Harm[7]	Voltios	Noveno armónico de tensión de fase B de fuente 3
8248	SRC 3 Vb Harm[8]	Voltios	Décimo armónico de tensión de fase B de fuente 3
8249	SRC 3 Vb Harm[9]	Voltios	Undécimo armónico de tensión de fase B de fuente 3
8250	SRC 3 Vb Harm[10]	Voltios	Duodécimo armónico de tensión de fase B de fuente 3
8251	SRC 3 Vb Harm[11]	Voltios	Decimotercer armónico de tensión de fase B de fuente 3
8252	SRC 3 Vb Harm[12]	Voltios	Decimocuarto armónico de tensión de fase B de fuente 3
8253	SRC 3 Vb Harm[13]	Voltios	Decimoquinto armónico de tensión de fase B de fuente 3
8254	SRC 3 Vb Harm[14]	Voltios	Decimosexto armónico de tensión de fase B de fuente 3
8255	SRC 3 Vb Harm[15]	Voltios	Decimoséptimo armónico de tensión de fase B de fuente 3
8256	SRC 3 Vb Harm[16]	Voltios	Decimoctavo armónico de tensión de fase B de fuente 3
8257	SRC 3 Vb Harm[17]	Voltios	Decimonoveno armónico de tensión de fase B de fuente 3
8258	SRC 3 Vb Harm[18]	Voltios	Vigésimo armónico de tensión de fase B de fuente 3
8259	SRC 3 Vb Harm[19]	Voltios	Vigesimoprimer armónico de tensión de fase B de fuente 3
8260	SRC 3 Vb Harm[20]	Voltios	Vigesimosegundo armónico de tensión de fase B de fuente 3
8261	SRC 3 Vb Harm[21]	Voltios	Vigesimotercer armónico de tensión de fase B de fuente 3
8262	SRC 3 Vb Harm[22]	Voltios	Vigesimocuarto armónico de tensión de fase B de fuente 3
8263	SRC 3 Vb Harm[23]	Voltios	Vigesimoquinto armónico de tensión de fase B de fuente 3
8264	SRC 3 Vc THD	---	Distorsión armónica total (THD) de tensión de fase C de fuente 3
8265	SRC 3 Vc Harm[0]	Voltios	Segundo armónico de tensión de fase C de fuente 3
8266	SRC 3 Vc Harm[1]	Voltios	Tercer armónico de tensión de fase C de fuente 3
8267	SRC 3 Vc Harm[2]	Voltios	Cuarto armónico de tensión de fase C de fuente 3
8268	SRC 3 Vc Harm[3]	Voltios	Quinto armónico de tensión de fase C de fuente 3
8269	SRC 3 Vc Harm[4]	Voltios	Sexto armónico de tensión de fase C de fuente 3
8270	SRC 3 Vc Harm[5]	Voltios	Séptimo armónico de tensión de fase C de fuente 3
8271	SRC 3 Vc Harm[6]	Voltios	Octavo armónico de tensión de fase C de fuente 3
8272	SRC 3 Vc Harm[7]	Voltios	Noveno armónico de tensión de fase C de fuente 3
8273	SRC 3 Vc Harm[8]	Voltios	Décimo armónico de tensión de fase C de fuente 3
8274	SRC 3 Vc Harm[9]	Voltios	Undécimo armónico de tensión de fase C de fuente 3
8275	SRC 3 Vc Harm[10]	Voltios	Duodécimo armónico de tensión de fase C de fuente 3
8276	SRC 3 Vc Harm[11]	Voltios	Decimotercer armónico de tensión de fase C de fuente 3
8277	SRC 3 Vc Harm[12]	Voltios	Decimocuarto armónico de tensión de fase C de fuente 3
8278	SRC 3 Vc Harm[13]	Voltios	Decimoquinto armónico de tensión de fase C de fuente 3
8279	SRC 3 Vc Harm[14]	Voltios	Decimosexto armónico de tensión de fase C de fuente 3
8280	SRC 3 Vc Harm[15]	Voltios	Decimoséptimo armónico de tensión de fase C de fuente 3
8281	SRC 3 Vc Harm[16]	Voltios	Decimoctavo armónico de tensión de fase C de fuente 3
8282	SRC 3 Vc Harm[17]	Voltios	Decimonoveno armónico de tensión de fase C de fuente 3

Tabla A–1: ELEMENTOS DE DATOS DE FLEXANALOG (Hoja 12 de 23)

DIRECCIÓN	NOMBRE DE FLEXANALOG	UNIDADES	DESCRIPCIÓN
8283	SRC 3 Vc Harm[18]	Voltios	Vigésimo armónico de tensión de fase C de fuente 3
8284	SRC 3 Vc Harm[19]	Voltios	Vigesimoprimer armónico de intensidad de fase C de fuente 3
8285	SRC 3 Vc Harm[20]	Voltios	Vigesimosegundo armónico de tensión de fase C de fuente 3
8286	SRC 3 Vc Harm[21]	Voltios	Vigesimotercer armónico de tensión de fase C de fuente 3
8287	SRC 3 Vc Harm[22]	Voltios	Vigesimocuarto armónico de tensión de fase C de fuente 3
8288	SRC 3 Vc Harm[23]	Voltios	Vigesimoquinto armónico de intensidad de fase C de fuente 3
8289	SRC 4 Va THD	---	Distorsión armónica total (THD) de tensión de fase A de fuente 4
8290	SRC 4 Va Harm[0]	Voltios	Segundo armónico de tensión de fase A de fuente 4
8291	SRC 4 Va Harm[1]	Voltios	Tercer armónico de tensión de fase A de fuente 4
8292	SRC 4 Va Harm[2]	Voltios	Cuarto armónico de tensión de fase A de fuente 4
8293	SRC 4 Va Harm[3]	Voltios	Quinto armónico de tensión de fase A de fuente 4
8294	SRC 4 Va Harm[4]	Voltios	Sexto armónico de tensión de fase A de fuente 4
8295	SRC 4 Va Harm[5]	Voltios	Séptimo armónico de tensión de fase A de fuente 4
8296	SRC 4 Va Harm[6]	Voltios	Octavo armónico de tensión de fase A de fuente 4
8297	SRC 4 Va Harm[7]	Voltios	Noveno armónico de tensión de fase A de fuente 4
8298	SRC 4 Va Harm[8]	Voltios	Décimo armónico de tensión de fase A de fuente 4
8299	SRC 4 Va Harm[9]	Voltios	Undécimo armónico de tensión de fase A de fuente 4
8300	SRC 4 Va Harm[10]	Voltios	Duodécimo armónico de tensión de fase A de fuente 4
8301	SRC 4 Va Harm[11]	Voltios	Decimotercer armónico de tensión de fase A de fuente 4
8302	SRC 4 Va Harm[12]	Voltios	Decimocuarto armónico de tensión de fase A de fuente 4
8303	SRC 4 Va Harm[13]	Voltios	Decimoquinto armónico de tensión de fase A de fuente 4
8304	SRC 4 Va Harm[14]	Voltios	Decimosexto armónico de tensión de fase A de fuente 4
8305	SRC 4 Va Harm[15]	Voltios	Decimoséptimo armónico de tensión de fase A de fuente 4
8306	SRC 4 Va Harm[16]	Voltios	Decimoctavo armónico de tensión de fase A de fuente 4
8307	SRC 4 Va Harm[17]	Voltios	Decimonoveno armónico de tensión de fase A de fuente 4
8308	SRC 4 Va Harm[18]	Voltios	Vigésimo armónico de tensión de fase A de fuente 4
8309	SRC 4 Va Harm[19]	Voltios	Vigesimoprimer armónico de tensión de fase A de fuente 4
8310	SRC 4 Va Harm[20]	Voltios	Vigesimosegundo armónico de tensión de fase A de fuente 4
8311	SRC 4 Va Harm[21]	Voltios	Vigesimotercer armónico de tensión de fase A de fuente 4
8312	SRC 4 Va Harm[22]	Voltios	Vigesimocuarto armónico de tensión de fase A de fuente 4
8313	SRC 4 Va Harm[23]	Voltios	Vigesimoquinto armónico de tensión de fase A de fuente 4
8314	SRC 4 Vb THD	---	Distorsión armónica total (THD) de tensión de fase B de fuente 4
8315	SRC 4 Vb Harm[0]	Voltios	Segundo armónico de tensión de fase B de fuente 4
8316	SRC 4 Vb Harm[1]	Voltios	Tercer armónico de tensión de fase B de fuente 4
8317	SRC 4 Vb Harm[2]	Voltios	Cuarto armónico de tensión de fase B de fuente 4
8318	SRC 4 Vb Harm[3]	Voltios	Quinto armónico de tensión de fase B de fuente 4
8319	SRC 4 Vb Harm[4]	Voltios	Sexto armónico de tensión de fase B de fuente 4
8320	SRC 4 Vb Harm[5]	Voltios	Séptimo armónico de tensión de fase B de fuente 4
8321	SRC 4 Vb Harm[6]	Voltios	Octavo armónico de tensión de fase B de fuente 4
8322	SRC 4 Vb Harm[7]	Voltios	Noveno armónico de tensión de fase B de fuente 4
8323	SRC 4 Vb Harm[8]	Voltios	Décimo armónico de tensión de fase B de fuente 4
8324	SRC 4 Vb Harm[9]	Voltios	Undécimo armónico de tensión de fase B de fuente 4
8325	SRC 4 Vb Harm[10]	Voltios	Duodécimo armónico de tensión de fase B de fuente 4
8326	SRC 4 Vb Harm[11]	Voltios	Decimotercer armónico de tensión de fase B de fuente 4
8327	SRC 4 Vb Harm[12]	Voltios	Decimocuarto armónico de tensión de fase B de fuente 4
8328	SRC 4 Vb Harm[13]	Voltios	Decimoquinto armónico de tensión de fase B de fuente 4
8329	SRC 4 Vb Harm[14]	Voltios	Decimosexto armónico de tensión de fase B de fuente 4

Tabla A–1: ELEMENTOS DE DATOS DE FLEXANALOG (Hoja 13 de 23)

DIRECCIÓN	NOMBRE DE FLEXANALOG	UNIDADES	DESCRIPCIÓN
8330	SRC 4 Vb Harm[15]	Voltios	Decimoséptimo armónico de tensión de fase B de fuente 4
8331	SRC 4 Vb Harm[16]	Voltios	Decimoctavo armónico de tensión de fase B de fuente 4
8332	SRC 4 Vb Harm[17]	Voltios	Decimonoveno armónico de tensión de fase B de fuente 4
8333	SRC 4 Vb Harm[18]	Voltios	Vigésimo armónico de tensión de fase B de fuente 4
8334	SRC 4 Vb Harm[19]	Voltios	Vigesimoprimer armónico de tensión de fase B de fuente 4
8335	SRC 4 Vb Harm[20]	Voltios	Vigesimosegundo armónico de tensión de fase B de fuente 4
8336	SRC 4 Vb Harm[21]	Voltios	Vigesimotercer armónico de tensión de fase B de fuente 4
8337	SRC 4 Vb Harm[22]	Voltios	Vigesimocuarto armónico de tensión de fase B de fuente 4
8338	SRC 4 Vb Harm[23]	Voltios	Vigesimoquinto armónico de tensión de fase B de fuente 4
8339	SRC 4 Vc THD	---	Distorsión armónica total (THD) de tensión de fase C de fuente 4
8340	SRC 4 Vc Harm[0]	Voltios	Segundo armónico de tensión de fase C de fuente 4
8341	SRC 4 Vc Harm[1]	Voltios	Tercer armónico de tensión de fase C de fuente 4
8342	SRC 4 Vc Harm[2]	Voltios	Cuarto armónico de tensión de fase C de fuente 4
8343	SRC 4 Vc Harm[3]	Voltios	Quinto armónico de tensión de fase C de fuente 4
8344	SRC 4 Vc Harm[4]	Voltios	Sexto armónico de tensión de fase C de fuente 4
8345	SRC 4 Vc Harm[5]	Voltios	Séptimo armónico de tensión de fase C de fuente 4
8346	SRC 4 Vc Harm[6]	Voltios	Octavo armónico de tensión de fase C de fuente 4
8347	SRC 4 Vc Harm[7]	Voltios	Noveno armónico de tensión de fase C de fuente 4
8348	SRC 4 Vc Harm[8]	Voltios	Décimo armónico de tensión de fase C de fuente 4
8349	SRC 4 Vc Harm[9]	Voltios	Undécimo armónico de tensión de fase C de fuente 4
8350	SRC 4 Vc Harm[10]	Voltios	Duodécimo armónico de tensión de fase C de fuente 4
8351	SRC 4 Vc Harm[11]	Voltios	Decimotercer armónico de tensión de fase C de fuente 4
8352	SRC 4 Vc Harm[12]	Voltios	Decimocuarto armónico de tensión de fase C de fuente 4
8353	SRC 4 Vc Harm[13]	Voltios	Decimoquinto armónico de tensión de fase C de fuente 4
8354	SRC 4 Vc Harm[14]	Voltios	Decimosexto armónico de tensión de fase C de fuente 4
8355	SRC 4 Vc Harm[15]	Voltios	Decimoséptimo armónico de tensión de fase C de fuente 4
8356	SRC 4 Vc Harm[16]	Voltios	Decimoctavo armónico de tensión de fase C de fuente 4
8357	SRC 4 Vc Harm[17]	Voltios	Decimonoveno armónico de tensión de fase C de fuente 4
8358	SRC 4 Vc Harm[18]	Voltios	Vigésimo armónico de tensión de fase C de fuente 4
8359	SRC 4 Vc Harm[19]	Voltios	Vigesimoprimer armónico de intensidad de fase C de fuente 4
8360	SRC 4 Vc Harm[20]	Voltios	Vigesimosegundo armónico de tensión de fase C de fuente 4
8361	SRC 4 Vc Harm[21]	Voltios	Vigesimotercer armónico de tensión de fase C de fuente 4
8362	SRC 4 Vc Harm[22]	Voltios	Vigesimocuarto armónico de tensión de fase C de fuente 4
8363	SRC 4 Vc Harm[23]	Voltios	Vigesimoquinto armónico de intensidad de fase C de fuente 4
9216	Synchchk 1 Delta V	Voltios	Tensión en triángulo del control de sincronismo 1
9218	Synchchk 1 Delta F	Hz	Frecuencia en triángulo del control de sincronismo 1
9219	Synchchk 1 Delta Phs	Grados	Fase en triángulo del control de sincronismo 1
9220	Synchchk 2 Delta V	Voltios	Tensión en triángulo del control de sincronismo 2
9222	Synchchk 2 Delta F	Hz	Frecuencia en triángulo del control de sincronismo 2
9223	Synchchk 2 Delta Phs	Grados	Fase en triángulo del control de sincronismo 2
9536	PMU 1 Va Mag	Voltios	Magnitud de tensión de fase A de unidad de medida de fasor 1
9538	PMU 1 Va Angle	Grados	Ángulo de tensión de fase A de unidad de medida de fasor 1
9539	PMU 1 Vb Mag	Voltios	Magnitud de tensión de fase B de unidad de medida de fasor 1
9541	PMU 1 Vb Angle	Grados	Ángulo de tensión de fase B de unidad de medida de fasor 1
9542	PMU 1 Vc Mag	Voltios	Magnitud de tensión de fase C de unidad de medida de fasor 1
9544	PMU 1 Vc Angle	Grados	Ángulo de tensión de fase C de unidad de medida de fasor 1
9545	PMU 1 Vx Mag	Voltios	Magnitud de tensión auxiliar de unidad de medida de fasor 1

Tabla A–1: ELEMENTOS DE DATOS DE FLEXANALOG (Hoja 14 de 23)

DIRECCIÓN	NOMBRE DE FLEXANALOG	UNIDADES	DESCRIPCIÓN
9547	PMU 1 Vx Angle	Grados	Ángulo de tensión auxiliar de unidad de medida de fasor 1
9548	PMU 1 V1 Mag	Voltios	Magnitud de tensión de secuencia positiva de unidad de medida de fasor 1
9550	PMU 1 V1 Angle	Grados	Ángulo de tensión de secuencia positiva de unidad de medida de fasor 1
9551	PMU 1 V2 Mag	Voltios	Magnitud de tensión de secuencia negativa de unidad de medida de fasor 1
9553	PMU 1 V2 Angle	Grados	Ángulo de tensión de secuencia negativa de unidad de medida de fasor 1
9554	PMU 1 V0 Mag	Voltios	Magnitud de tensión de secuencia cero de unidad de medida de fasor 1
9556	PMU 1 V0 Angle	Grados	Ángulo de tensión de secuencia cero de unidad de medida de fasor 1
9557	PMU 1 Ia Mag	Amperios	Magnitud de corriente de fase A de unidad de medida de fasor 1
9559	PMU 1 Ia Angle	Grados	Ángulo de corriente de fase A de unidad de medida de fasor 1
9560	PMU 1 Ib Mag	Amperios	Magnitud de corriente de fase B de unidad de medida de fasor 1
9562	PMU 1 Ib Angle	Grados	Ángulo de corriente de fase B de unidad de medida de fasor 1
9563	PMU 1 Ic Mag	Amperios	Magnitud de corriente de fase C de unidad de medida de fasor 1
9565	PMU 1 Ic Angle	Grados	Ángulo de corriente de fase C de unidad de medida de fasor 1
9566	PMU 1 Ig Mag	Amperios	Magnitud de corriente de tierra de unidad de medida de fasor 1
9568	PMU 1 Ig Angle	Grados	Ángulo de corriente de tierra de unidad de medida de fasor 1
9569	PMU 1 I1 Mag	Amperios	Magnitud de corriente de secuencia positiva de unidad de medida de fasor 1
9571	PMU 1 I1 Angle	Grados	Ángulo de corriente de secuencia positiva de unidad de medida de fasor 1
9572	PMU 1 I2 Mag	Amperios	Magnitud de corriente de secuencia negativa de unidad de medida de fasor 1
9574	PMU 1 I2 Angle	Grados	Ángulo de corriente de secuencia negativa de unidad de medida de fasor 1
9575	PMU 1 I0 Mag	Amperios	Magnitud de corriente de secuencia cero de unidad de medida de fasor 1
9577	PMU 1 I0 Angle	Grados	Ángulo de corriente de secuencia cero de unidad de medida de fasor 1
9578	PMU 1 Freq	Hz	Frecuencia de medida de fasor 1
9580	PMU 1 df dt	Hz/s	Régimen de cambio de frecuencia de unidad de medida de fasor 1
9581	PMU 1 Conf Ch	---	Contador de cambios de configuración de unidad de medida de fasor 1
10240	SRC 1 Ia THD	---	Distorsión armónica total de corriente de fase A de fuente 1
10241	SRC 1 Ia Harm[0]	Amperios	Segundo armónico de corriente de fase A de fuente 1
10242	SRC 1 Ia Harm[1]	Amperios	Tercer armónico de corriente de fase A de fuente 1
10243	SRC 1 Ia Harm[2]	Amperios	Cuarto armónico de corriente de fase A de fuente 1
10244	SRC 1 Ia Harm[3]	Amperios	Quinto armónico de corriente de fase A de fuente 1
10245	SRC 1 Ia Harm[4]	Amperios	Sexto armónico de corriente de fase A de fuente 1
10246	SRC 1 Ia Harm[5]	Amperios	Séptimo armónico de corriente de fase A de fuente 1
10247	SRC 1 Ia Harm[6]	Amperios	Octavo armónico de corriente de fase A de fuente 1
10248	SRC 1 Ia Harm[7]	Amperios	Noveno armónico de corriente de fase A de fuente 1
10249	SRC 1 Ia Harm[8]	Amperios	Décimo armónico de corriente de fase A de fuente 1
10250	SRC 1 Ia Harm[9]	Amperios	Undécimo armónico de corriente de fase A de fuente 1
10251	SRC 1 Ia Harm[10]	Amperios	Duodécimo armónico de corriente de fase A de fuente 1
10252	SRC 1 Ia Harm[11]	Amperios	Decimotercer armónico de corriente de fase A de fuente 1
10253	SRC 1 Ia Harm[12]	Amperios	Decimocuarto armónico de corriente de fase A de fuente 1
10254	SRC 1 Ia Harm[13]	Amperios	Decimoquinto armónico de corriente de fase A de fuente 1
10255	SRC 1 Ia Harm[14]	Amperios	Decimosexto armónico de corriente de fase A de fuente 1
10256	SRC 1 Ia Harm[15]	Amperios	Decimoséptimo armónico de corriente de fase A de fuente 1
10257	SRC 1 Ia Harm[16]	Amperios	Decimoctavo armónico de corriente de fase A de fuente 1
10258	SRC 1 Ia Harm[17]	Amperios	Decimonoveno armónico de corriente de fase A de fuente 1
10259	SRC 1 Ia Harm[18]	Amperios	Vigésimo armónico de corriente de fase A de fuente 1
10260	SRC 1 Ia Harm[19]	Amperios	Vigesimoprimer armónico de corriente de fase A de fuente 1
10261	SRC 1 Ia Harm[20]	Amperios	Vigesimosegundo armónico de corriente de fase A de fuente 1
10262	SRC 1 Ia Harm[21]	Amperios	Vigesimotercer armónico de corriente de fase A de fuente 1

Tabla A–1: ELEMENTOS DE DATOS DE FLEXANALOG (Hoja 15 de 23)

DIRECCIÓN	NOMBRE DE FLEXANALOG	UNIDADES	DESCRIPCIÓN
10263	SRC 1 Ia Harm[22]	Amperios	Vigesimocuarto armónico de corriente de fase A de fuente 1
10264	SRC 1 Ia Harm[23]	Amperios	Vigesimoquinto armónico de corriente de fase A de fuente 1
10273	SRC 1 Ib THD	---	Distorsión armónica total de corriente de fase B de fuente 1
10274	SRC 1 Ib Harm[0]	Amperios	Segundo armónico de corriente de fase B de fuente 1
10275	SRC 1 Ib Harm[1]	Amperios	Tercer armónico de corriente de fase B de fuente 1
10276	SRC 1 Ib Harm[2]	Amperios	Cuarto armónico de corriente de fase B de fuente 1
10277	SRC 1 Ib Harm[3]	Amperios	Quinto armónico de corriente de fase B de fuente 1
10278	SRC 1 Ib Harm[4]	Amperios	Sexto armónico de corriente de fase B de fuente 1
10279	SRC 1 Ib Harm[5]	Amperios	Séptimo armónico de corriente de fase B de fuente 1
10280	SRC 1 Ib Harm[6]	Amperios	Octavo armónico de corriente de fase B de fuente 1
10281	SRC 1 Ib Harm[7]	Amperios	Noveno armónico de corriente de fase B de fuente 1
10282	SRC 1 Ib Harm[8]	Amperios	Décimo armónico de corriente de fase B de fuente 1
10283	SRC 1 Ib Harm[9]	Amperios	Undécimo armónico de corriente de fase B de fuente 1
10284	SRC 1 Ib Harm[10]	Amperios	Duodécimo armónico de corriente de fase B de fuente 1
10285	SRC 1 Ib Harm[11]	Amperios	Decimotercer armónico de corriente de fase B de fuente 1
10286	SRC 1 Ib Harm[12]	Amperios	Decimocuarto armónico de corriente de fase B de fuente 1
10287	SRC 1 Ib Harm[13]	Amperios	Decimoquinto armónico de corriente de fase B de fuente 1
10288	SRC 1 Ib Harm[14]	Amperios	Decimosexto armónico de corriente de fase B de fuente 1
10289	SRC 1 Ib Harm[15]	Amperios	Decimoséptimo armónico de corriente de fase B de fuente 1
10290	SRC 1 Ib Harm[16]	Amperios	Decimoctavo armónico de corriente de fase B de fuente 1
10291	SRC 1 Ib Harm[17]	Amperios	Decimonoveno armónico de corriente de fase B de fuente 1
10292	SRC 1 Ib Harm[18]	Amperios	Vigésimo armónico de corriente de fase B de fuente 1
10293	SRC 1 Ib Harm[19]	Amperios	Vigesimoprimer armónico de corriente de fase B de fuente 1
10294	SRC 1 Ib Harm[20]	Amperios	Vigesimosegundo armónico de corriente de fase B de fuente 1
10295	SRC 1 Ib Harm[21]	Amperios	Vigesimotercer armónico de corriente de fase B de fuente 1
10296	SRC 1 Ib Harm[22]	Amperios	Vigesimocuarto armónico de corriente de fase B de fuente 1
10297	SRC 1 Ib Harm[23]	Amperios	Vigesimoquinto armónico de corriente de fase B de fuente 1
10306	SRC 1 Ic THD	---	Distorsión armónica total de corriente de fase C de fuente 1
10307	SRC 1 Ic Harm[0]	Amperios	Segundo armónico de corriente de fase C de fuente 1
10308	SRC 1 Ic Harm[1]	Amperios	Tercer armónico de corriente de fase C de fuente 1
10309	SRC 1 Ic Harm[2]	Amperios	Cuarto armónico de corriente de fase C de fuente 1
10310	SRC 1 Ic Harm[3]	Amperios	Quinto armónico de corriente de fase C de fuente 1
10311	SRC 1 Ic Harm[4]	Amperios	Sexto armónico de corriente de fase C de fuente 1
10312	SRC 1 Ic Harm[5]	Amperios	Séptimo armónico de corriente de fase C de fuente 1
10313	SRC 1 Ic Harm[6]	Amperios	Octavo armónico de corriente de fase C de fuente 1
10314	SRC 1 Ic Harm[7]	Amperios	Noveno armónico de corriente de fase C de fuente 1
10315	SRC 1 Ic Harm[8]	Amperios	Décimo armónico de corriente de fase C de fuente 1
10316	SRC 1 Ic Harm[9]	Amperios	Undécimo armónico de corriente de fase C de fuente 1
10317	SRC 1 Ic Harm[10]	Amperios	Duodécimo armónico de corriente de fase C de fuente 1
10318	SRC 1 Ic Harm[11]	Amperios	Decimotercer armónico de corriente de fase C de fuente 1
10319	SRC 1 Ic Harm[12]	Amperios	Decimocuarto armónico de corriente de fase C de fuente 1
10320	SRC 1 Ic Harm[13]	Amperios	Decimoquinto armónico de corriente de fase C de fuente 1
10321	SRC 1 Ic Harm[14]	Amperios	Decimosexto armónico de corriente de fase C de fuente 1
10322	SRC 1 Ic Harm[15]	Amperios	Decimoséptimo armónico de corriente de fase C de fuente 1
10323	SRC 1 Ic Harm[16]	Amperios	Decimoctavo armónico de corriente de fase C de fuente 1
10324	SRC 1 Ic Harm[17]	Amperios	Decimonoveno armónico de corriente de fase C de fuente 1
10325	SRC 1 Ic Harm[18]	Amperios	Vigésimo armónico de corriente de fase C de fuente 1

Tabla A–1: ELEMENTOS DE DATOS DE FLEXANALOG (Hoja 16 de 23)

DIRECCIÓN	NOMBRE DE FLEXANALOG	UNIDADES	DESCRIPCIÓN
10326	SRC 1 Ic Harm[19]	Amperios	Vigesimoprimer armónico de corriente de fase C de fuente 1
10327	SRC 1 Ic Harm[20]	Amperios	Vigesimosegundo armónico de corriente de fase C de fuente 1
10328	SRC 1 Ic Harm[21]	Amperios	Vigesimotercer armónico de corriente de fase C de fuente 1
10329	SRC 1 Ic Harm[22]	Amperios	Vigesimocuarto armónico de corriente de fase C de fuente 1
10330	SRC 1 Ic Harm[23]	Amperios	Vigesimoquinto armónico de corriente de fase C de fuente 1
10339	SRC 2 Ia THD	---	Distorsión armónica total de corriente de fase A de fuente 2
10340	SRC 2 Ia Harm[0]	Amperios	Segundo armónico de corriente de fase A de fuente 2
10341	SRC 2 Ia Harm[1]	Amperios	Tercer armónico de corriente de fase A de fuente 2
10342	SRC 2 Ia Harm[2]	Amperios	Cuarto armónico de corriente de fase A de fuente 2
10343	SRC 2 Ia Harm[3]	Amperios	Quinto armónico de corriente de fase A de fuente 2
10344	SRC 2 Ia Harm[4]	Amperios	Sexto armónico de corriente de fase A de fuente 2
10345	SRC 2 Ia Harm[5]	Amperios	Séptimo armónico de corriente de fase A de fuente 2
10346	SRC 2 Ia Harm[6]	Amperios	Octavo armónico de corriente de fase A de fuente 2
10347	SRC 2 Ia Harm[7]	Amperios	Noveno armónico de corriente de fase A de fuente 2
10348	SRC 2 Ia Harm[8]	Amperios	Décimo armónico de corriente de fase A de fuente 2
10349	SRC 2 Ia Harm[9]	Amperios	Undécimo armónico de corriente de fase A de fuente 2
10350	SRC 2 Ia Harm[10]	Amperios	Duodécimo armónico de corriente de fase A de fuente 2
10351	SRC 2 Ia Harm[11]	Amperios	Decimotercer armónico de corriente de fase A de fuente 2
10352	SRC 2 Ia Harm[12]	Amperios	Decimocuarto armónico de corriente de fase A de fuente 2
10353	SRC 2 Ia Harm[13]	Amperios	Decimoquinto armónico de corriente de fase A de fuente 2
10354	SRC 2 Ia Harm[14]	Amperios	Decimosexto armónico de corriente de fase A de fuente 2
10355	SRC 2 Ia Harm[15]	Amperios	Decimoséptimo armónico de corriente de fase A de fuente 2
10356	SRC 2 Ia Harm[16]	Amperios	Decimoctavo armónico de corriente de fase A de fuente 2
10357	SRC 2 Ia Harm[17]	Amperios	Decimonoveno armónico de corriente de fase A de fuente 2
10358	SRC 2 Ia Harm[18]	Amperios	Vigésimo armónico de corriente de fase A de fuente 2
10359	SRC 2 Ia Harm[19]	Amperios	Vigesimoprimer armónico de corriente de fase A de fuente 2
10360	SRC 2 Ia Harm[20]	Amperios	Vigesimosegundo armónico de corriente de fase A de fuente 2
10361	SRC 2 Ia Harm[21]	Amperios	Vigesimotercer armónico de corriente de fase A de fuente 2
10362	SRC 2 Ia Harm[22]	Amperios	Vigesimocuarto armónico de corriente de fase A de fuente 2
10363	SRC 2 Ia Harm[23]	Amperios	Vigesimoquinto armónico de corriente de fase A de fuente 2
10372	SRC 2 Ib THD	---	Distorsión armónica total de corriente de fase B de fuente 2
10373	SRC 2 Ib Harm[0]	Amperios	Segundo armónico de corriente de fase B de fuente 2
10374	SRC 2 Ib Harm[1]	Amperios	Tercer armónico de corriente de fase B de fuente 2
10375	SRC 2 Ib Harm[2]	Amperios	Cuarto armónico de corriente de fase B de fuente 2
10376	SRC 2 Ib Harm[3]	Amperios	Quinto armónico de corriente de fase B de fuente 2
10377	SRC 2 Ib Harm[4]	Amperios	Sexto armónico de corriente de fase B de fuente 2
10378	SRC 2 Ib Harm[5]	Amperios	Séptimo armónico de corriente de fase B de fuente 2
10379	SRC 2 Ib Harm[6]	Amperios	Octavo armónico de corriente de fase B de fuente 2
10380	SRC 2 Ib Harm[7]	Amperios	Noveno armónico de corriente de fase B de fuente 2
10381	SRC 2 Ib Harm[8]	Amperios	Décimo armónico de corriente de fase B de fuente 2
10382	SRC 2 Ib Harm[9]	Amperios	Undécimo armónico de corriente de fase B de fuente 2
10383	SRC 2 Ib Harm[10]	Amperios	Duodécimo armónico de corriente de fase B de fuente 2
10384	SRC 2 Ib Harm[11]	Amperios	Decimotercer armónico de corriente de fase B de fuente 2
10385	SRC 2 Ib Harm[12]	Amperios	Decimocuarto armónico de corriente de fase B de fuente 2
10386	SRC 2 Ib Harm[13]	Amperios	Decimoquinto armónico de corriente de fase B de fuente 2
10387	SRC 2 Ib Harm[14]	Amperios	Decimosexto armónico de corriente de fase B de fuente 2
10388	SRC 2 Ib Harm[15]	Amperios	Decimoséptimo armónico de corriente de fase B de fuente 2

Tabla A–1: ELEMENTOS DE DATOS DE FLEXANALOG (Hoja 17 de 23)

DIRECCIÓN	NOMBRE DE FLEXANALOG	UNIDADES	DESCRIPCIÓN
10389	SRC 2 Ib Harm[16]	Amperios	Decimoctavo armónico de corriente de fase B de fuente 2
10390	SRC 2 Ib Harm[17]	Amperios	Decimonoveno armónico de corriente de fase B de fuente 2
10391	SRC 2 Ib Harm[18]	Amperios	Vigésimo armónico de corriente de fase B de fuente 2
10392	SRC 2 Ib Harm[19]	Amperios	Vigesimoprimer armónico de corriente de fase B de fuente 2
10393	SRC 2 Ib Harm[20]	Amperios	Vigesimosegundo armónico de corriente de fase B de fuente 2
10394	SRC 2 Ib Harm[21]	Amperios	Vigesimotercer armónico de corriente de fase B de fuente 2
10395	SRC 2 Ib Harm[22]	Amperios	Vigesimocuarto armónico de corriente de fase B de fuente 2
10396	SRC 2 Ib Harm[23]	Amperios	Vigesimoquinto armónico de corriente de fase B de fuente 2
10405	SRC 2 Ic THD	---	Distorsión armónica total de corriente de fase C de fuente 2
10406	SRC 2 Ic Harm[0]	Amperios	Segundo armónico de corriente de fase C de fuente 2
10407	SRC 2 Ic Harm[1]	Amperios	Tercer armónico de corriente de fase C de fuente 2
10408	SRC 2 Ic Harm[2]	Amperios	Cuarto armónico de corriente de fase C de fuente 2
10409	SRC 2 Ic Harm[3]	Amperios	Quinto armónico de corriente de fase C de fuente 2
10410	SRC 2 Ic Harm[4]	Amperios	Sexto armónico de corriente de fase C de fuente 2
10411	SRC 2 Ic Harm[5]	Amperios	Séptimo armónico de corriente de fase C de fuente 2
10412	SRC 2 Ic Harm[6]	Amperios	Octavo armónico de corriente de fase C de fuente 2
10413	SRC 2 Ic Harm[7]	Amperios	Noveno armónico de corriente de fase C de fuente 2
10414	SRC 2 Ic Harm[8]	Amperios	Décimo armónico de corriente de fase C de fuente 2
10415	SRC 2 Ic Harm[9]	Amperios	Undécimo armónico de corriente de fase C de fuente 2
10416	SRC 2 Ic Harm[10]	Amperios	Duodécimo armónico de corriente de fase C de fuente 2
10417	SRC 2 Ic Harm[11]	Amperios	Decimotercer armónico de corriente de fase C de fuente 2
10418	SRC 2 Ic Harm[12]	Amperios	Decimocuarto armónico de corriente de fase C de fuente 2
10419	SRC 2 Ic Harm[13]	Amperios	Decimoquinto armónico de corriente de fase C de fuente 2
10420	SRC 2 Ic Harm[14]	Amperios	Decimosexto armónico de corriente de fase C de fuente 2
10421	SRC 2 Ic Harm[15]	Amperios	Decimoséptimo armónico de corriente de fase C de fuente 2
10422	SRC 2 Ic Harm[16]	Amperios	Decimoctavo armónico de corriente de fase C de fuente 2
10423	SRC 2 Ic Harm[17]	Amperios	Decimonoveno armónico de corriente de fase C de fuente 2
10424	SRC 2 Ic Harm[18]	Amperios	Vigésimo armónico de corriente de fase C de fuente 2
10425	SRC 2 Ic Harm[19]	Amperios	Vigesimoprimer armónico de corriente de fase C de fuente 2
10426	SRC 2 Ic Harm[20]	Amperios	Vigesimosegundo armónico de corriente de fase C de fuente 2
10427	SRC 2 Ic Harm[21]	Amperios	Vigesimotercer armónico de corriente de fase C de fuente 2
10428	SRC 2 Ic Harm[22]	Amperios	Vigesimocuarto armónico de corriente de fase C de fuente 2
10429	SRC 2 Ic Harm[23]	Amperios	Vigesimoquinto armónico de corriente de fase C de fuente 2
10438	SRC 3 Ia THD	---	Distorsión armónica total de corriente de fase A de fuente 3
10439	SRC 3 Ia Harm[0]	Amperios	Segundo armónico de corriente de fase A de fuente 3
10440	SRC 3 Ia Harm[1]	Amperios	Tercer armónico de corriente de fase A de fuente 3
10441	SRC 3 Ia Harm[2]	Amperios	Cuarto armónico de corriente de fase A de fuente 3
10442	SRC 3 Ia Harm[3]	Amperios	Quinto armónico de corriente de fase A de fuente 3
10443	SRC 3 Ia Harm[4]	Amperios	Sexto armónico de corriente de fase A de fuente 3
10444	SRC 3 Ia Harm[5]	Amperios	Séptimo armónico de corriente de fase A de fuente 3
10445	SRC 3 Ia Harm[6]	Amperios	Octavo armónico de corriente de fase A de fuente 3
10446	SRC 3 Ia Harm[7]	Amperios	Noveno armónico de corriente de fase A de fuente 3
10447	SRC 3 Ia Harm[8]	Amperios	Décimo armónico de corriente de fase A de fuente 3
10448	SRC 3 Ia Harm[9]	Amperios	Undécimo armónico de corriente de fase A de fuente 3
10449	SRC 3 Ia Harm[10]	Amperios	Duodécimo armónico de corriente de fase A de fuente 3
10450	SRC 3 Ia Harm[11]	Amperios	Decimotercer armónico de corriente de fase A de fuente 3
10451	SRC 3 Ia Harm[12]	Amperios	Decimocuarto armónico de corriente de fase A de fuente 3

Tabla A–1: ELEMENTOS DE DATOS DE FLEXANALOG (Hoja 18 de 23)

DIRECCIÓN	NOMBRE DE FLEXANALOG	UNIDADES	DESCRIPCIÓN
10452	SRC 3 Ia Harm[13]	Amperios	Decimoquinto armónico de corriente de fase A de fuente 3
10453	SRC 3 Ia Harm[14]	Amperios	Decimosexto armónico de corriente de fase A de fuente 3
10454	SRC 3 Ia Harm[15]	Amperios	Decimoséptimo armónico de corriente de fase A de fuente 3
10455	SRC 3 Ia Harm[16]	Amperios	Decimoctavo armónico de corriente de fase A de fuente 3
10456	SRC 3 Ia Harm[17]	Amperios	Decimonoveno armónico de corriente de fase A de fuente 3
10457	SRC 3 Ia Harm[18]	Amperios	Vigésimo armónico de corriente de fase A de fuente 3
10458	SRC 3 Ia Harm[19]	Amperios	Vigesimoprimer armónico de corriente de fase A de fuente 3
10459	SRC 3 Ia Harm[20]	Amperios	Vigesimosegundo armónico de corriente de fase A de fuente 3
10460	SRC 3 Ia Harm[21]	Amperios	Vigesimotercer armónico de corriente de fase A de fuente 3
10461	SRC 3 Ia Harm[22]	Amperios	Vigesimocuarto armónico de corriente de fase A de fuente 3
10462	SRC 3 Ia Harm[23]	Amperios	Vigesimoquinto armónico de corriente de fase A de fuente 3
10471	SRC 3 Ib THD	---	Distorsión armónica total de corriente de fase B de fuente 3
10472	SRC 3 Ib Harm[0]	Amperios	Segundo armónico de corriente de fase B de fuente 3
10473	SRC 3 Ib Harm[1]	Amperios	Tercer armónico de corriente de fase B de fuente 3
10474	SRC 3 Ib Harm[2]	Amperios	Cuarto armónico de corriente de fase B de fuente 3
10475	SRC 3 Ib Harm[3]	Amperios	Quinto armónico de corriente de fase B de fuente 3
10476	SRC 3 Ib Harm[4]	Amperios	Sexto armónico de corriente de fase B de fuente 3
10477	SRC 3 Ib Harm[5]	Amperios	Séptimo armónico de corriente de fase B de fuente 3
10478	SRC 3 Ib Harm[6]	Amperios	Octavo armónico de corriente de fase B de fuente 3
10479	SRC 3 Ib Harm[7]	Amperios	Noveno armónico de corriente de fase B de fuente 3
10480	SRC 3 Ib Harm[8]	Amperios	Décimo armónico de corriente de fase B de fuente 3
10481	SRC 3 Ib Harm[9]	Amperios	Undécimo armónico de corriente de fase B de fuente 3
10482	SRC 3 Ib Harm[10]	Amperios	Duodécimo armónico de corriente de fase B de fuente 3
10483	SRC 3 Ib Harm[11]	Amperios	Decimotercer armónico de corriente de fase B de fuente 3
10484	SRC 3 Ib Harm[12]	Amperios	Decimocuarto armónico de corriente de fase B de fuente 3
10485	SRC 3 Ib Harm[13]	Amperios	Decimoquinto armónico de corriente de fase B de fuente 3
10486	SRC 3 Ib Harm[14]	Amperios	Decimosexto armónico de corriente de fase B de fuente 3
10487	SRC 3 Ib Harm[15]	Amperios	Decimoséptimo armónico de corriente de fase B de fuente 3
10488	SRC 3 Ib Harm[16]	Amperios	Decimoctavo armónico de corriente de fase B de fuente 3
10489	SRC 3 Ib Harm[17]	Amperios	Decimonoveno armónico de corriente de fase B de fuente 3
10490	SRC 3 Ib Harm[18]	Amperios	Vigésimo armónico de corriente de fase B de fuente 3
10491	SRC 3 Ib Harm[19]	Amperios	Vigesimoprimer armónico de corriente de fase B de fuente 3
10492	SRC 3 Ib Harm[20]	Amperios	Vigesimosegundo armónico de corriente de fase B de fuente 3
10493	SRC 3 Ib Harm[21]	Amperios	Vigesimotercer armónico de corriente de fase B de fuente 3
10494	SRC 3 Ib Harm[22]	Amperios	Vigesimocuarto armónico de corriente de fase B de fuente 3
10495	SRC 3 Ib Harm[23]	Amperios	Vigesimoquinto armónico de corriente de fase B de fuente 3
10504	SRC 3 Ic THD	---	Distorsión armónica total de corriente de fase C de fuente 3
10505	SRC 3 Ic Harm[0]	Amperios	Segundo armónico de corriente de fase C de fuente 3
10506	SRC 3 Ic Harm[1]	Amperios	Tercer armónico de corriente de fase C de fuente 3
10507	SRC 3 Ic Harm[2]	Amperios	Cuarto armónico de corriente de fase C de fuente 3
10508	SRC 3 Ic Harm[3]	Amperios	Quinto armónico de corriente de fase C de fuente 3
10509	SRC 3 Ic Harm[4]	Amperios	Sexto armónico de corriente de fase C de fuente 3
10510	SRC 3 Ic Harm[5]	Amperios	Séptimo armónico de corriente de fase C de fuente 3
10511	SRC 3 Ic Harm[6]	Amperios	Octavo armónico de corriente de fase C de fuente 3
10512	SRC 3 Ic Harm[7]	Amperios	Noveno armónico de corriente de fase C de fuente 3
10513	SRC 3 Ic Harm[8]	Amperios	Décimo armónico de corriente de fase C de fuente 3
10514	SRC 3 Ic Harm[9]	Amperios	Undécimo armónico de corriente de fase C de fuente 3

Tabla A–1: ELEMENTOS DE DATOS DE FLEXANALOG (Hoja 19 de 23)

DIRECCIÓN	NOMBRE DE FLEXANALOG	UNIDADES	DESCRIPCIÓN
10515	SRC 3 Ic Harm[10]	Amperios	Duodécimo armónico de corriente de fase C de fuente 3
10516	SRC 3 Ic Harm[11]	Amperios	Decimotercer armónico de corriente de fase C de fuente 3
10517	SRC 3 Ic Harm[12]	Amperios	Decimocuarto armónico de corriente de fase C de fuente 3
10518	SRC 3 Ic Harm[13]	Amperios	Decimoquinto armónico de corriente de fase C de fuente 3
10519	SRC 3 Ic Harm[14]	Amperios	Decimosexto armónico de corriente de fase C de fuente 3
10520	SRC 3 Ic Harm[15]	Amperios	Decimoséptimo armónico de corriente de fase C de fuente 3
10521	SRC 3 Ic Harm[16]	Amperios	Decimoctavo armónico de corriente de fase C de fuente 3
10522	SRC 3 Ic Harm[17]	Amperios	Decimonoveno armónico de corriente de fase C de fuente 3
10523	SRC 3 Ic Harm[18]	Amperios	Vigésimo armónico de corriente de fase C de fuente 3
10524	SRC 3 Ic Harm[19]	Amperios	Vigesimoprimer armónico de corriente de fase C de fuente 3
10525	SRC 3 Ic Harm[20]	Amperios	Vigesimosegundo armónico de corriente de fase C de fuente 3
10526	SRC 3 Ic Harm[21]	Amperios	Vigesimotercer armónico de corriente de fase C de fuente 3
10527	SRC 3 Ic Harm[22]	Amperios	Vigesimocuarto armónico de corriente de fase C de fuente 3
10528	SRC 3 Ic Harm[23]	Amperios	Vigesimoquinto armónico de corriente de fase C de fuente 3
10537	SRC 4 Ia THD	---	Distorsión armónica total de corriente de fase A de fuente 4
10538	SRC 4 Ia Harm[0]	Amperios	Segundo armónico de corriente de fase A de fuente 4
10539	SRC 4 Ia Harm[1]	Amperios	Tercer armónico de corriente de fase A de fuente 4
10540	SRC 4 Ia Harm[2]	Amperios	Cuarto armónico de corriente de fase A de fuente 4
10541	SRC 4 Ia Harm[3]	Amperios	Quinto armónico de corriente de fase A de fuente 4
10542	SRC 4 Ia Harm[4]	Amperios	Sexto armónico de corriente de fase A de fuente 4
10543	SRC 4 Ia Harm[5]	Amperios	Séptimo armónico de corriente de fase A de fuente 4
10544	SRC 4 Ia Harm[6]	Amperios	Octavo armónico de corriente de fase A de fuente 4
10545	SRC 4 Ia Harm[7]	Amperios	Noveno armónico de corriente de fase A de fuente 4
10546	SRC 4 Ia Harm[8]	Amperios	Décimo armónico de corriente de fase A de fuente 4
10547	SRC 4 Ia Harm[9]	Amperios	Undécimo armónico de corriente de fase A de fuente 4
10548	SRC 4 Ia Harm[10]	Amperios	Duodécimo armónico de corriente de fase A de fuente 4
10549	SRC 4 Ia Harm[11]	Amperios	Decimotercer armónico de corriente de fase A de fuente 4
10550	SRC 4 Ia Harm[12]	Amperios	Decimocuarto armónico de corriente de fase A de fuente 4
10551	SRC 4 Ia Harm[13]	Amperios	Decimoquinto armónico de corriente de fase A de fuente 4
10552	SRC 4 Ia Harm[14]	Amperios	Decimosexto armónico de corriente de fase A de fuente 4
10553	SRC 4 Ia Harm[15]	Amperios	Decimoséptimo armónico de corriente de fase A de fuente 4
10554	SRC 4 Ia Harm[16]	Amperios	Decimoctavo armónico de corriente de fase A de fuente 4
10555	SRC 4 Ia Harm[17]	Amperios	Decimonoveno armónico de corriente de fase A de fuente 4
10556	SRC 4 Ia Harm[18]	Amperios	Vigésimo armónico de corriente de fase A de fuente 4
10557	SRC 4 Ia Harm[19]	Amperios	Vigesimoprimer armónico de corriente de fase A de fuente 4
10558	SRC 4 Ia Harm[20]	Amperios	Vigesimosegundo armónico de corriente de fase A de fuente 4
10559	SRC 4 Ia Harm[21]	Amperios	Vigesimotercer armónico de corriente de fase A de fuente 4
10560	SRC 4 Ia Harm[22]	Amperios	Vigesimocuarto armónico de corriente de fase A de fuente 4
10561	SRC 4 Ia Harm[23]	Amperios	Vigesimoquinto armónico de corriente de fase A de fuente 4
10570	SRC 4 Ib THD	---	Distorsión armónica total de corriente de fase B de fuente 4
10571	SRC 4 Ib Harm[0]	Amperios	Segundo armónico de corriente de fase B de fuente 4
10572	SRC 4 Ib Harm[1]	Amperios	Tercer armónico de corriente de fase B de fuente 4
10573	SRC 4 Ib Harm[2]	Amperios	Cuarto armónico de corriente de fase B de fuente 4
10574	SRC 4 Ib Harm[3]	Amperios	Quinto armónico de corriente de fase B de fuente 4
10575	SRC 4 Ib Harm[4]	Amperios	Sexto armónico de corriente de fase B de fuente 4
10576	SRC 4 Ib Harm[5]	Amperios	Séptimo armónico de corriente de fase B de fuente 4
10577	SRC 4 Ib Harm[6]	Amperios	Octavo armónico de corriente de fase B de fuente 4

Tabla A–1: ELEMENTOS DE DATOS DE FLEXANALOG (Hoja 20 de 23)

DIRECCIÓN	NOMBRE DE FLEXANALOG	UNIDADES	DESCRIPCIÓN
10578	SRC 4 Ib Harm[7]	Amperios	Noveno armónico de corriente de fase B de fuente 4
10579	SRC 4 Ib Harm[8]	Amperios	Décimo armónico de corriente de fase B de fuente 4
10580	SRC 4 Ib Harm[9]	Amperios	Undécimo armónico de corriente de fase B de fuente 4
10581	SRC 4 Ib Harm[10]	Amperios	Duodécimo armónico de corriente de fase B de fuente 4
10582	SRC 4 Ib Harm[11]	Amperios	Decimotercer armónico de corriente de fase B de fuente 4
10583	SRC 4 Ib Harm[12]	Amperios	Decimocuarto armónico de corriente de fase B de fuente 4
10584	SRC 4 Ib Harm[13]	Amperios	Decimoquinto armónico de corriente de fase B de fuente 4
10585	SRC 4 Ib Harm[14]	Amperios	Decimosexto armónico de corriente de fase B de fuente 4
10586	SRC 4 Ib Harm[15]	Amperios	Decimoséptimo armónico de corriente de fase B de fuente 4
10587	SRC 4 Ib Harm[16]	Amperios	Decimoctavo armónico de corriente de fase B de fuente 4
10588	SRC 4 Ib Harm[17]	Amperios	Decimonoveno armónico de corriente de fase B de fuente 4
10589	SRC 4 Ib Harm[18]	Amperios	Vigésimo armónico de corriente de fase B de fuente 4
10590	SRC 4 Ib Harm[19]	Amperios	Vigesimoprimer armónico de corriente de fase B de fuente 4
10591	SRC 4 Ib Harm[20]	Amperios	Vigesimosegundo armónico de corriente de fase B de fuente 4
10592	SRC 4 Ib Harm[21]	Amperios	Vigesimotercer armónico de corriente de fase B de fuente 4
10593	SRC 4 Ib Harm[22]	Amperios	Vigesimocuarto armónico de corriente de fase B de fuente 4
10594	SRC 4 Ib Harm[23]	Amperios	Vigesimoquinto armónico de corriente de fase B de fuente 4
10603	SRC 4 Ic THD	---	Distorsión armónica total de corriente de fase C de fuente 4
10604	SRC 4 Ic Harm[0]	Amperios	Segundo armónico de corriente de fase C de fuente 4
10605	SRC 4 Ic Harm[1]	Amperios	Tercer armónico de corriente de fase C de fuente 4
10606	SRC 4 Ic Harm[2]	Amperios	Cuarto armónico de corriente de fase C de fuente 4
10607	SRC 4 Ic Harm[3]	Amperios	Quinto armónico de corriente de fase C de fuente 4
10608	SRC 4 Ic Harm[4]	Amperios	Sexto armónico de corriente de fase C de fuente 4
10609	SRC 4 Ic Harm[5]	Amperios	Séptimo armónico de corriente de fase C de fuente 4
10610	SRC 4 Ic Harm[6]	Amperios	Octavo armónico de corriente de fase C de fuente 4
10611	SRC 4 Ic Harm[7]	Amperios	Noveno armónico de corriente de fase C de fuente 4
10612	SRC 4 Ic Harm[8]	Amperios	Décimo armónico de corriente de fase C de fuente 4
10613	SRC 4 Ic Harm[9]	Amperios	Undécimo armónico de corriente de fase C de fuente 4
10614	SRC 4 Ic Harm[10]	Amperios	Duodécimo armónico de corriente de fase C de fuente 4
10615	SRC 4 Ic Harm[11]	Amperios	Decimotercer armónico de corriente de fase C de fuente 4
10616	SRC 4 Ic Harm[12]	Amperios	Decimocuarto armónico de corriente de fase C de fuente 4
10617	SRC 4 Ic Harm[13]	Amperios	Decimoquinto armónico de corriente de fase C de fuente 4
10618	SRC 4 Ic Harm[14]	Amperios	Decimosexto armónico de corriente de fase C de fuente 4
10619	SRC 4 Ic Harm[15]	Amperios	Decimoséptimo armónico de corriente de fase C de fuente 4
10620	SRC 4 Ic Harm[16]	Amperios	Decimoctavo armónico de corriente de fase C de fuente 4
10621	SRC 4 Ic Harm[17]	Amperios	Decimonoveno armónico de corriente de fase C de fuente 4
10622	SRC 4 Ic Harm[18]	Amperios	Vigésimo armónico de corriente de fase C de fuente 4
10623	SRC 4 Ic Harm[19]	Amperios	Vigesimoprimer armónico de corriente de fase C de fuente 4
10624	SRC 4 Ic Harm[20]	Amperios	Vigesimosegundo armónico de corriente de fase C de fuente 4
10625	SRC 4 Ic Harm[21]	Amperios	Vigesimotercer armónico de corriente de fase C de fuente 4
10626	SRC 4 Ic Harm[22]	Amperios	Vigesimocuarto armónico de corriente de fase C de fuente 4
10627	SRC 4 Ic Harm[23]	Amperios	Vigesimoquinto armónico de corriente de fase C de fuente 4
12306	Oscill Num Triggers	---	Número de disparos de oscilografía
13504	DCMA Inputs 1 Value	mA	Valor real de entrada mA c.c. 1
13506	DCMA Inputs 2 Value	mA	Valor real de entrada mA c.c. 2
13508	DCMA Inputs 3 Value	mA	Valor real de entrada mA c.c. 3
13510	DCMA Inputs 4 Value	mA	Valor real de entrada mA c.c. 4

Tabla A–1: ELEMENTOS DE DATOS DE FLEXANALOG (Hoja 21 de 23)

DIRECCIÓN	NOMBRE DE FLEXANALOG	UNIDADES	DESCRIPCIÓN
13512	DCMA Inputs 5 Value	mA	Valor real de entrada mA c.c. 5
13514	DCMA Inputs 6 Value	mA	Valor real de entrada mA c.c. 6
13516	DCMA Inputs 7 Value	mA	Valor real de entrada mA c.c. 7
13518	DCMA Inputs 8 Value	mA	Valor real de entrada mA c.c. 8
13520	DCMA Inputs 9 Value	mA	Valor real de entrada mA c.c. 9
13522	DCMA Inputs 10 Value	mA	Valor real de entrada mA c.c. 10
13524	DCMA Inputs 11 Value	mA	Valor real de entrada mA c.c. 11
13526	DCMA Inputs 12 Value	mA	Valor real de entrada mA c.c. 12
13528	DCMA Inputs 13 Value	mA	Valor real de entrada mA c.c. 13
13530	DCMA Inputs 14 Value	mA	Valor real de entrada mA c.c. 14
13532	DCMA Inputs 15 Value	mA	Valor real de entrada mA c.c. 15
13534	DCMA Inputs 16 Value	mA	Valor real de entrada mA c.c. 16
13536	DCMA Inputs 17 Value	mA	Valor real de entrada mA c.c. 17
13538	DCMA Inputs 18 Value	mA	Valor real de entrada mA c.c. 18
13540	DCMA Inputs 19 Value	mA	Valor real de entrada mA c.c. 19
13542	DCMA Inputs 20 Value	mA	Valor real de entrada mA c.c. 20
13544	DCMA Inputs 21 Value	mA	Valor real de entrada mA c.c. 21
13546	DCMA Inputs 22 Value	mA	Valor real de entrada mA c.c. 22
13548	DCMA Inputs 23 Value	mA	Valor real de entrada mA c.c. 23
13550	DCMA Inputs 24 Value	mA	Valor real de entrada mA c.c. 24
13552	RTD Inputs 1 Value	---	Valor real de entrada de RTD 1
13553	RTD Inputs 2 Value	---	Valor real de entrada de RTD 2
13554	RTD Inputs 3 Value	---	Valor real de entrada de RTD 3
13555	RTD Inputs 4 Value	---	Valor real de entrada de RTD 4
13556	RTD Inputs 5 Value	---	Valor real de entrada de RTD 5
13557	RTD Inputs 6 Value	---	Valor real de entrada de RTD 6
13558	RTD Inputs 7 Value	---	Valor real de entrada de RTD 7
13559	RTD Inputs 8 Value	---	Valor real de entrada de RTD 8
13560	RTD Inputs 9 Value	---	Valor real de entrada de RTD 9
13561	RTD Inputs 10 Value	---	Valor real de entrada de RTD 10
13562	RTD Inputs 11 Value	---	Valor real de entrada de RTD 11
13563	RTD Inputs 12 Value	---	Valor real de entrada de RTD 12
13564	RTD Inputs 13 Value	---	Valor real de entrada de RTD 13
13565	RTD Inputs 14 Value	---	Valor real de entrada de RTD 14
13566	RTD Inputs 15 Value	---	Valor real de entrada de RTD 15
13567	RTD Inputs 16 Value	---	Valor real de entrada de RTD 16
13568	RTD Inputs 17 Value	---	Valor real de entrada de RTD 17
13569	RTD Inputs 18 Value	---	Valor real de entrada de RTD 18
13570	RTD Inputs 19 Value	---	Valor real de entrada de RTD 19
13571	RTD Inputs 20 Value	---	Valor real de entrada de RTD 20
13572	RTD Inputs 21 Value	---	Valor real de entrada de RTD 21
13573	RTD Inputs 22 Value	---	Valor real de entrada de RTD 22
13574	RTD Inputs 23 Value	---	Valor real de entrada de RTD 23
13575	RTD Inputs 24 Value	---	Valor real de entrada de RTD 24
13576	RTD Inputs 25 Value	---	Valor real de entrada de RTD 25
13577	RTD Inputs 26 Value	---	Valor real de entrada de RTD 26
13578	RTD Inputs 27 Value	---	Valor real de entrada de RTD 27

Tabla A–1: ELEMENTOS DE DATOS DE FLEXANALOG (Hoja 22 de 23)

DIRECCIÓN	NOMBRE DE FLEXANALOG	UNIDADES	DESCRIPCIÓN
13579	RTD Inputs 28 Value	---	Valor real de entrada de RTD 28
13580	RTD Inputs 29 Value	---	Valor real de entrada de RTD 29
13581	RTD Inputs 30 Value	---	Valor real de entrada de RTD 30
13582	RTD Inputs 31 Value	---	Valor real de entrada de RTD 31
13583	RTD Inputs 32 Value	---	Valor real de entrada de RTD 32
13584	RTD Inputs 33 Value	---	Valor real de entrada de RTD 33
13585	RTD Inputs 34 Value	---	Valor real de entrada de RTD 34
13586	RTD Inputs 35 Value	---	Valor real de entrada de RTD 35
13587	RTD Inputs 36 Value	---	Valor real de entrada de RTD 36
13588	RTD Inputs 37 Value	---	Valor real de entrada de RTD 37
13589	RTD Inputs 38 Value	---	Valor real de entrada de RTD 38
13590	RTD Inputs 39 Value	---	Valor real de entrada de RTD 39
13591	RTD Inputs 40 Value	---	Valor real de entrada de RTD 40
13592	RTD Inputs 41 Value	---	Valor real de entrada de RTD 41
13593	RTD Inputs 42 Value	---	Valor real de entrada de RTD 42
13594	RTD Inputs 43 Value	---	Valor real de entrada de RTD 43
13595	RTD Inputs 44 Value	---	Valor real de entrada de RTD 44
13596	RTD Inputs 45 Value	---	Valor real de entrada de RTD 45
13597	RTD Inputs 46 Value	---	Valor real de entrada de RTD 46
13598	RTD Inputs 47 Value	---	Valor real de entrada de RTD 47
13599	RTD Inputs 48 Value	---	Valor real de entrada de RTD 48
24459	Active Setting Group	---	Grupo de configuración de corriente
32768	Tracking Frequency	Hz	Tracking frequency
34752	RRTD RTD 1 Value	°C	Valor real de entrada de RTD remoto 1
34753	RRTD RTD 2 Value	°C	Valor real de entrada de RTD remoto 2
34754	RRTD RTD 3 Value	°C	Valor real de entrada de RTD remoto 3
34755	RRTD RTD 4 Value	°C	Valor real de entrada de RTD remoto 4
34756	RRTD RTD 5 Value	°C	Valor real de entrada de RTD remoto 5
34757	RRTD RTD 6 Value	°C	Valor real de entrada de RTD remoto 6
34758	RRTD RTD 7 Value	°C	Valor real de entrada de RTD remoto 7
34759	RRTD RTD 8 Value	°C	Valor real de entrada de RTD remoto 8
34760	RRTD RTD 9 Value	°C	Valor real de entrada de RTD remoto 9
34761	RRTD RTD 10 Value	°C	Valor real de entrada de RTD remoto 10
34762	RRTD RTD 11 Value	°C	Valor real de entrada de RTD remoto 11
34763	RRTD RTD 12 Value	°C	Valor real de entrada de RTD remoto 12
39425	FlexElement 1 Value	---	Valor real de FlexElement™ 1
39427	FlexElement 2 Value	---	Valor real de FlexElement™ 2
39429	FlexElement 3 Value	---	Valor real de FlexElement™ 3
39431	FlexElement 4 Value	---	Valor real de FlexElement™ 4
39433	FlexElement 5 Value	---	Valor real de FlexElement™ 5
39435	FlexElement 6 Value	---	Valor real de FlexElement™ 6
39437	FlexElement 7 Value	---	Valor real de FlexElement™ 7
39439	FlexElement 8 Value	---	Valor real de FlexElement™ 8
39441	FlexElement 9 Value	---	Valor real de FlexElement™ 9
39443	FlexElement 10 Value	---	Valor real de FlexElement™ 10
39445	FlexElement 11 Value	---	Valor real de FlexElement™ 11
39447	FlexElement 12 Value	---	Valor real de FlexElement™ 12

Tabla A–1: ELEMENTOS DE DATOS DE FLEXANALOG (Hoja 23 de 23)

DIRECCIÓN	NOMBRE DE FLEXANALOG	UNIDADES	DESCRIPCIÓN
39449	FlexElement 13 Value	---	Valor real de FlexElement™ 13
39451	FlexElement 14 Value	---	Valor real de FlexElement™ 14
39453	FlexElement 15 Value	---	Valor real de FlexElement™ 15
39455	FlexElement 16 Value	---	Valor real de FlexElement™ 16
41132	VTFF 1 V0 3rd Harmonic	---	V0 3rd Harmonic 1
41134	VTFF 2 V0 3rd Harmonic	---	V0 3rd Harmonic 2
41136	VTFF 3 V0 3rd Harmonic	---	V0 3rd Harmonic 3
41138	VTFF 4 V0 3rd Harmonic	---	V0 3rd Harmonic 4
41140	VTFF 5 V0 3rd Harmonic	---	V0 3rd Harmonic 5
41142	VTFF 6 V0 3rd Harmonic	---	V0 3rd Harmonic 6
43808	Volts Per Hertz 1	V/Hz	Valor real de Volts per hertz 1
43809	Volts Per Hertz 2	V/Hz	Valor real de Volts per hertz 2
45584	GOOSE Analog In 1	---	Entrada analógica IEC 61850 GOOSE 1
45586	GOOSE Analog In 2	---	Entrada analógica IEC 61850 GOOSE 2
45588	GOOSE Analog In 3	---	Entrada analógica IEC 61850 GOOSE 3
45590	GOOSE Analog In 4	---	Entrada analógica IEC 61850 GOOSE 4
45592	GOOSE Analog In 5	---	Entrada analógica IEC 61850 GOOSE 5
45594	GOOSE Analog In 6	---	Entrada analógica IEC 61850 GOOSE 6
45596	GOOSE Analog In 7	---	Entrada analógica IEC 61850 GOOSE 7
45598	GOOSE Analog In 8	---	Entrada analógica IEC 61850 GOOSE 8
45600	GOOSE Analog In 9	---	Entrada analógica IEC 61850 GOOSE 9
45602	GOOSE Analog In 10	---	Entrada analógica IEC 61850 GOOSE 10
45604	GOOSE Analog In 11	---	Entrada analógica IEC 61850 GOOSE 11
45606	GOOSE Analog In 12	---	Entrada analógica IEC 61850 GOOSE 12
45608	GOOSE Analog In 13	---	Entrada analógica IEC 61850 GOOSE 13
45610	GOOSE Analog In 14	---	Entrada analógica IEC 61850 GOOSE 14
45612	GOOSE Analog In 15	---	Entrada analógica IEC 61850 GOOSE 15
45614	GOOSE Analog In 16	---	Entrada analógica IEC 61850 GOOSE 16
61449	PMU Num Triggers	---	Número de disparos de registro de unidad de medida de fasor

Tabla A–2: ELEMENTOS DE DATOS DE FLEXINTEGER

DIRECCIÓN	NOMBRE DE FLEXINTEGER	UNIDADES	DESCRIPTION
9736	PMU 1 SOC	seconds	Marcas de fecha y hora de la PMU 1 SOC
9738	PMU 1 FRACSEC	seconds	Marcas de fecha y hora de la PMU 1 FRACSEC
9740	PMU 1 STAT	---	Indicadores de la PMU 1 STAT
9968	GOOSE UInt Input 1	---	IEC61850 GOOSE UInteger input 1
9970	GOOSE UInt Input 2	---	IEC61850 GOOSE UInteger input 2
9972	GOOSE UInt Input 3	---	IEC61850 GOOSE UInteger input 3
9974	GOOSE UInt Input 4	---	IEC61850 GOOSE UInteger input 4
9976	GOOSE UInt Input 5	---	IEC61850 GOOSE UInteger input 5
9978	GOOSE UInt Input 6	---	IEC61850 GOOSE UInteger input 6
9980	GOOSE UInt Input 7	---	IEC61850 GOOSE UInteger input 7
9982	GOOSE UInt Input 8	---	IEC61850 GOOSE UInteger input 8
9984	GOOSE UInt Input 9	---	IEC61850 GOOSE UInteger input 9
9986	GOOSE UInt Input 10	---	IEC61850 GOOSE UInteger input 10
9988	GOOSE UInt Input 11	---	IEC61850 GOOSE UInteger input 11
9990	GOOSE UInt Input 12	---	IEC61850 GOOSE UInteger input 12
9992	GOOSE UInt Input 13	---	IEC61850 GOOSE UInteger input 13
9994	GOOSE UInt Input 14	---	IEC61850 GOOSE UInteger input 14
9996	GOOSE UInt Input 15	---	IEC61850 GOOSE UInteger input 15
9998	GOOSE UInt Input 16	---	IEC61850 GOOSE UInteger input 16

B.1.1 INTRODUCCIÓN

Los relés de la serie UR admiten varios protocolos de comunicaciones que permiten conectarlos a ordenadores personales, RTU, maestros de SCADA y controladores de lógica programable. El protocolo RTU de Modicon Modbus es el protocolo más básico admitido por UR. Modbus está disponible a través de enlaces serie RS232 o RS485, o a través de Ethernet (usando la especificación Modbus/TCP). La descripción siguiente está dirigida sobre todo a los usuarios que deseen desarrollar sus propios controladores maestros de comunicaciones. Hace referencia al protocolo RTU Modbus serie. Tenga en cuenta que:

- UR actúa siempre como dispositivo esclavo, es decir, nunca inicia las comunicaciones, solo escucha y responde a las solicitudes emitidas por un ordenador principal.
- En el caso de Modbus®, se admite un subconjunto del formato del protocolo Unidad de terminal remoto (RTU) que admite muchas funciones de supervisión, programación y control mediante comandos de registro de lectura y escritura.

B.1.2 CAPA FÍSICA

El protocolo RTU de Modbus® es independiente del hardware, por lo que la capa física puede ser una cualquiera de diversas configuraciones de hardware estándar, como RS232 y RS485. El relé tiene un puerto RS232 situado en la placa frontal (panel frontal) y dos puertos de comunicaciones terminales posteriores que se pueden configurar como RS485, fibra óptica, 10BaseT o 10Base-F. El flujo de datos es semidúplex en todas las configuraciones. Consulte el capítulo 3 para obtener información sobre el cableado para comunicaciones.

Cada byte de datos se transmite en un formato asincrónico formado por 1 bit inicial, 8 bits de datos, 1 bit de detención y, opcionalmente, 1 bit de paridad. Así se obtiene una trama de datos de 10 u 11 bits. Este hecho puede tener importancia en la transmisión mediante módems a altos índices de bits (hay muchos módems que no admiten tramas de datos de 11 bits a las velocidades superiores a 300 baudios).

La velocidad en baudios y la paridad se pueden programar independientemente para cada puerto de comunicaciones. Están disponibles las velocidades en baudios de 300, 1200, 2400, 4800, 9600, 14400, 19200, 28800, 33600, 38400, 57600 o 115200 bps. Están disponibles las paridades par, impar y sin paridad. Consulte la sección *Comunicaciones* del capítulo 5 para obtener detalles adicionales.

El dispositivo maestro de cualquier sistema debe conocer la dirección del dispositivo esclavo con el que se va a comunicar. El relé no actuará ante la solicitud de un maestro si dirección de la solicitud no coincide con la dirección de esclavo del relé, a menos que la dirección sea la de difusión. Vea la información siguiente.

Un solo ajuste selecciona la dirección de esclavo que se utiliza para todos los puertos, salvo que en el caso del puerto de la placa frontal el relé aceptará cualquier dirección si se usa el protocolo RTU de Modbus®.

B.1.3 CAPA DE VÍNCULO DE DATOS

Las comunicaciones tienen lugar en paquetes que son grupos de datos de bytes con tramas asincrónicas. El maestro transmite un paquete al esclavo, que responde con un paquete. El extremo de un paquete se marca *tiempo de inactividad* en la línea de comunicaciones. A continuación se describe el formato general de los paquetes de transmisión y recepción. Para obtener información precisa sobre el formato de los paquetes, consulte las secciones subsiguientes en las que se describe cada código de función.

Tabla B–1: FORMATO DE PAQUETE DE MODBUS

DESCRIPCIÓN	TAMAÑO
DIRECCIÓN DE ESCLAVO	1 byte
CÓDIGO DE FUNCIÓN	1 byte
DATOS	*N* bytes
CRC	2 bytes
TIEMPO MUERTO	Tiempo de transmisión de 3,5 bytes

- **DIRECCIÓN DE ESCLAVO:** Es la dirección del dispositivo esclavo que va a recibir el paquete enviado por el maestro y va a realizar la acción deseada. Cada dispositivo esclavo de un bus de comunicaciones debe tener una dirección exclusiva para evitar conflictos de bus. Todos los puertos del relé tienen la misma dirección, que se puede programar de 1 a 254; consulte el capítulo 5 para obtener más información. Solo el esclavo destinatario responderá a un paquete que comienza con su dirección. Observe que el puerto de la placa frontal es una excepción a esta regla. Actuará ante un mensaje que contenga cualquier dirección de esclavo.

  Un paquete de transmisión desde el maestro con la dirección de esclavo 0 indica un comando de difusión. Todos los esclavos del enlace de comunicaciones realizan una acción en función del paquete, pero ninguno responde al maestro. El modo de difusión solo se reconoce cuando está asociado al código de función 05h. En el caso de cualquier otro código de función, un paquete con la dirección de esclavo 0 de modo de difusión no se tiene en cuenta.
- **CÓDIGO DE FUNCIÓN:** Es uno de los códigos de función admitidos de la unidad que indica al esclavo qué acción realizar. Consulte la sección *Códigos de función admitidos* para obtener más información. Una respuesta de excepción del esclavo se indica poniendo el bit más significativo del código de función en el paquete de respuesta. Consulte la sección de *Respuestas de excepción* para obtener más información.
- **DATOS:** Será un número de bytes variable dependiendo del código de función. Puede incluir valores reales, ajustes, o las direcciones enviadas por el maestro al esclavo o por el esclavo al maestro.
- **CRC:** Es un código de comprobación de error de dos bytes. La versión RTU de Modbus® incluye una comprobación de redundancia cíclica de 16 bits (CRC-16) con todos los paquetes. Se trata de un método estándar del sector utilizado para detectar errores. Si un dispositivo esclavo Modbus recibe un paquete con un error indicado por la comprobación CRC, el dispositivo esclavo no actuará ni responderá al paquete, para evitar operaciones erróneas. Consulte la sección de *Algoritmo de CRC-16* para obtener información sobre el cálculo de CRC.
- **TIEMPO MUERTO:** Los paquetes se interrumpen cuando no se reciben datos durante el tiempo de transmisión de 3.5 bytes (unos 15 ms a 2400 bps, 2 ms a 19200 bps y 300 µs at 115200 bps). Por tanto, el dispositivo transmisor no debe permitir entre bytes huecos más largos que este intervalo. Una vez que se ha agotado el tiempo de inactividad sin una nueva transmisión de bytes, todos los esclavos comienzan a esperar otro paquete del maestro, salvo el esclavo destinatario.

B.1.4 ALGORITMO CRC-16

El algoritmo CRC-16 trata toda la secuencia de datos (solo bits de datos; inicio, detención y paridad no se tienen en cuenta) como un número binario continuo. Este número, primero, se desplaza a la izquierda 16 bits y, luego, se divide por un polinomio de característica (1100000000000101B). El resto de 16 bits de la división se añade al final del paquete, primero MSByte. El paquete resultante que contenga CRC, cuando se divide por el mismo polinomio en el receptor dará un resto cero si no se han producido errores de transmisión. Este algoritmo exige que el polinomio de característica esté en orden de bits inverso. El bit más significativo del polinomio de característica se elimina, ya que no afecta al valor del resto.

Si se solicita, se puede proporcionar una implementación de lenguaje de programación C del algoritmo CRC.

Tabla B–2: ALGORITMO CRC-16

SÍMBOLOS:	-->	transferencia de datos	
	A	registro de trabajo de 16 bits	
	Alow	byte de orden bajo de A	
	Ahigh	byte de orden alto de A	
	CRC	CRC de 16 bits-Resultado 16	
	i,j	contadores de bucle	
	(+)	operador lógico EXCLUSIVE-OR	
	N	número total de bytes de datos	
	Di	byte de datos de i-th (i = 0 a N-1)	
	G	polinomio de característica de 16 bits = 1010000000000001 (binario) con MSbit descartado y orden de bits invertido	
	shr (x)	operador de desviación hacia la derecha (el LSbit de x se desvía a un indicador de transporte, un '0' se desvía al MSbit de x, todos los demás bits se desvían una posición a la derecha)	
ALGORITMO:	1.	FFFF (hex) --> A	
	2.	0 --> i	
	3.	0 --> j	
	4.	Di (+) Alow --> Alow	
	5.	j + 1 --> j	
	6.	shr (A)	
	7.	¿Hay transporte?	No: ir a 8; Sí: G (+) A --> A y continuar.
	8.	¿Es j = 8?	No: ir a 5; Sí: continuar
	9.	i + 1 --> i	
	10.	¿Es i = N?	No: ir a 3; Sí: continuar
	11.	A --> CRC	

B.2.1 CÓDIGOS DE FUNCIÓN ADMITIDOS

Modbus® define oficialmente los códigos de función 1 a 127, aunque normalmente solo se necesita un subconjunto reducido. El relé admite algunas de estas funciones, como se resume en la tabla siguiente. En las secciones subsiguientes se describe cada código de función detalladamente.

CÓDIGO DE FUNCIÓN		DEFINICIÓN DE MODBUS	DEFINICIÓN DE GE MULTILIN
HEX	DEC		
03	3	Leer registros de *Latch*	Ajustes o valores reales de lectura
04	4	Leer registros de *Latch*	Ajustes o valores reales de lectura
05	5	Forzar una bobina	Ejecutar operación
06	6	Preseleccionar un registro	Almacenar un ajuste
10	16	Preseleccionar varios registros	Almacenar varios ajustes

B.2.2 AJUSTES O VALORES REALES DE LECTURA (CÓDIGO DE FUNCIÓN 03/04H)

Este código de función permite que el maestro lea uno o varios registros de datos consecutivos (valores reales o ajustes) de un relé. Los registros de datos son siempre valores de 16 bits (dos bytes) transmitidos con el byte más significativo primero. El número máximo de registros que se puede leer en un solo paquete es 125. Consulte la tabla *Mapa de memoria Modbus* para obtener información exacta sobre registros de datos.

Puesto que algunas implementaciones de PLC de Modbus solo admiten uno de los códigos de función 03h y 04h, la interpretación del G60 permite usar uno de los dos códigos de función para leer uno o varios registros de datos consecutivos. La dirección inicial de los datos determina el tipo de datos que se están leyendo. Los códigos de función 03h y 04h son, por lo tanto, idénticos.

En la tabla siguiente se muestra el formato de los paquetes de maestro y de esclavo. En el ejemplo se muestra un dispositivo maestro que solicita tres valores de registro, empezando en la dirección 4050h del dispositivo esclavo 11h (17 decimal). El dispositivo esclavo responde con los valores 40, 300 y 0 de los registros 4050h, 4051h y 4052h, respectivamente.

Tabla B–3: EJEMPLO DE TRANSMISIÓN DE PAQUETES ENTRE DISPOSITIVOS MAESTROS Y ESCLAVOS

TRANSMISIÓN DE MAESTRO	
FORMATO DE PAQUETE	EJEMPLO (HEX)
DIRECCIÓN DE ESCLAVO	11
CÓDIGO DE FUNCIÓN	04
DATA STARTING ADDRESS - alta	40
DATA STARTING ADDRESS - baja	50
NÚMERO DE REGISTROS - alto	00
NÚMERO DE REGISTROS - bajo	03
CRC - bajo	A7
CRC - alto	4A

RESPUESTA DE ESCLAVO	
FORMATO DE PAQUETE	EJEMPLO (HEX)
DIRECCIÓN DE ESCLAVO	11
CÓDIGO DE FUNCIÓN	04
RECUENTO DE BYTES	06
DATA #1 - alto	00
DATA #1 - bajo	28
DATA #2 - alto	01
DATA #2 - bajo	2C
DATA #3 - alto	00
DATA #3 - bajo	00
CRC - bajo	0D
CRC - alto	60

B.2.3 OPERACIÓN DE EJECUCIÓN (CÓDIGO DE FUNCIÓN 05H)

Este código de función permite que el maestro realice diversas operaciones en el relé. Las operaciones disponibles se muestran en la tabla de *Resumen de códigos de operación* más abajo.

En la tabla siguiente se muestra el formato de los paquetes de maestro y de esclavo. El ejemplo muestra un dispositivo maestro que solicita al dispositivo esclavo 11h (17 decimal) que realice una reposición. Los bytes de los valores superior e inferior del código siempre tienen los valores “FF” y “00" respectivamente, y son un vestigio de definición original de Modbus de este código de función.

Tabla B–4: EJEMPLO DE TRANSMISIÓN DE PAQUETES ENTRE DISPOSITIVOS MAESTROS Y ESCLAVOS

TRANSMISIÓN DE MAESTRO	
FORMATO DE PAQUETE	**EJEMPLO (HEX)**
DIRECCIÓN DE ESCLAVO	11
CÓDIGO DE FUNCIÓN	05
CÓDIGO DE FUNCIÓN - alto	00
CÓDIGO DE FUNCIÓN - bajo	01
VALOR DE CÓDIGO - alto	FF
VALOR DE CÓDIGO - bajo	00
CRC - bajo	DF
CRC - alto	6A

RESPUESTA DE ESCLAVO	
FORMATO DE PAQUETE	**EJEMPLO (HEX)**
DIRECCIÓN DE ESCLAVO	11
CÓDIGO DE FUNCIÓN	05
CÓDIGO DE FUNCIÓN - alto	00
CÓDIGO DE FUNCIÓN - bajo	01
VALOR DE CÓDIGO - alto	FF
VALOR DE CÓDIGO - bajo	00
CRC - bajo	DF
CRC - alto	6A

Tabla B–5: RESUMEN DE CÓDIGOS DE FUNCIÓN DE LA FUNCIÓN 05H

CÓDIGO DE FUNCIÓN (HEX)	DEFINICIÓN	DESCRIPTION
0000	NO OPERATION	No realiza operación alguna.
0001	RESET	Realiza la misma función que que la tecla RESET de la placa frontal.
0005	CLEAR EVENT RECORDS:	Realiza la misma función que el comando de menú **CLEAR EVENT RECORDS** de la placa frontal.
0006	CLEAR OSCILLOGRAPHY:	Borra todos los registros de oscilografía.
1000 a 103F	VIRTUAL IN 1 to 64 ON/OFF	Fija los estados de Virtual Inputs 1 a 64 en “ON” u “OFF”.

B.2.4 ALMACENAR UN SOLO AJUSTE (CÓDIGO DE FUNCIÓN 06H)

Este código de función permite que el maestro modifique el contenido de un solo registro de ajuste en un relé. Los registros de ajustes son siempre valores de 16 bits (dos bytes) transmitidos con el byte más significativo primero. En la tabla siguiente se muestra el formato de los paquetes de maestro y de esclavo. El ejemplo muestra un dispositivo maestro que guarda el valor 200 de la dirección de mapa de memoria 4051h en el dispositivo esclavo 11h (17 dec).

Tabla B–6: EJEMPLO DE TRANSMISIÓN DE PAQUETES ENTRE DISPOSITIVOS MAESTROS Y ESCLAVOS

TRANSMISIÓN DE MAESTRO	
FORMATO DE PAQUETE	**EJEMPLO (HEX)**
DIRECCIÓN DE ESCLAVO	11
CÓDIGO DE FUNCIÓN	06
DATA STARTING ADDRESS - alta	40
DATA STARTING ADDRESS - baja	51
DATOS - alta	00
DATOS - baja	C8
CRC - bajo	CE
CRC - alto	DD

RESPUESTA DE ESCLAVO	
FORMATO DE PAQUETE	**EJEMPLO (HEX)**
DIRECCIÓN DE ESCLAVO	11
CÓDIGO DE FUNCIÓN	06
DATA STARTING ADDRESS - alta	40
DATA STARTING ADDRESS - baja	51
DATOS - alta	00
DATOS - baja	C8
CRC - bajo	CE
CRC - alto	DD

B.2.5 ALMACENAR VARIOS AJUSTES (CÓDIGO DE FUNCIÓN 10H)

Este código de función permite que el maestro modifique el contenido de uno o varios registros de ajuste consecutivos en un relé. Los registros de ajustes son siempre valores de 16 bits (dos bytes) transmitidos con el byte más significativo primero. El número máximo de registros de ajuste que se puede almacenar en un solo paquetes es 60. En la tabla siguiente se muestra el formato de los paquetes de maestro y de esclavo. El ejemplo muestra un dispositivo maestro que guarda el valor 200 de la dirección de mapa de memoria 4051h y el valor 1 de la dirección de mapa de memoria 4052h en el dispositivo esclavo 11h (17 decimal).

Tabla B–7: EJEMPLO DE TRANSMISIÓN DE PAQUETES ENTRE DISPOSITIVOS MAESTROS Y ESCLAVOS

TRANSMISIÓN DE MAESTRO	
FORMATO DE PAQUETE	**EJEMPLO (HEX)**
DIRECCIÓN DE ESCLAVO	11
CÓDIGO DE FUNCIÓN	10
DATA STARTING ADDRESS - alta	40
DATA STARTING ADDRESS - baja	51
NÚMERO DE AJUSTES - alto	00
NÚMERO DE AJUSTES - bajo	02
NÚMERO DE BYTES	04
DATA #1 - byte de orden alto	00
DATA #1 - byte de orden bajo	C8
DATA #2 - byte de orden alto	00
DATA #2 - byte de orden bajo	01
CRC - byte de orden bajo	12
CRC - byte de orden alto	62

RESPUESTA DE ESCLAVO	
FORMATO DE PAQUETE	**EJEMPLO (HEX)**
DIRECCIÓN DE ESCLAVO	11
CÓDIGO DE FUNCIÓN	10
DATA STARTING ADDRESS - alta	40
DATA STARTING ADDRESS - baja	51
NÚMERO DE AJUSTES - alto	00
NÚMERO DE AJUSTES - bajo	02
CRC - lo	07
CRC - hi	64

B.2.6 RESPUESTAS DE EXCEPCIONES

Los errores de programación o de operación suceden generalmente debido a la presencia de datos no admitidos en los paquetes. Estos errores dan lugar a una respuesta de excepción del esclavo. El esclavo que detecta uno de estos errores envía un paquete de respuesta al maestro con el bit más significativo del código de función establecido en 1.

En la tabla siguiente se muestra el formato de los paquetes de maestro y de esclavo. El ejemplo muestra un dispositivo maestro que envía el código de función no admitido 39h al dispositivo esclavo 11.

Tabla B–8: EJEMPLO DE TRANSMISIÓN DE PAQUETES ENTRE DISPOSITIVOS MAESTROS Y ESCLAVOS

TRANSMISIÓN DE MAESTRO	
FORMATO DE PAQUETE	**EJEMPLO (HEX)**
DIRECCIÓN DE ESCLAVO	11
CÓDIGO DE FUNCIÓN	39
CRC - byte de orden bajo	CD
CRC - byte de orden alto	F2

RESPUESTA DE ESCLAVO	
FORMATO DE PAQUETE	**EJEMPLO (HEX)**
DIRECCIÓN DE ESCLAVO	11
CÓDIGO DE FUNCIÓN	B9
CÓDIGO DE ERROR	01
CRC - byte de orden bajo	93
CRC - byte de orden alto	95

B.3.1 OBTENCIÓN DE ARCHIVOS DE RELÉ A TRAVÉS DE MODBUS

a) DESCRIPCIÓN

El relé UR tiene una función general de transferencia de archivos, es decir, el usuario utiliza el mismo método para obtener todos los distintos tipos de archivo desde el aparato. Los registros Modbus de transferencia de archivos están en los módulos “Modbus File Transfer (Read/Write)” y “Modbus File Transfer (Read Only)”, a partir de la dirección 3100 del mapa de memoria de Modbus. Para leer un archivo desde el relé UR, realice los siguientes pasos:

1. Escriba el nombre del archivo en el registro “Name of file to read” usando un comando de múltiples registros de escritura. Si el nombre tiene menos de 80 caracteres, solo se pueden escribir los registros necesarios para que contengan todo el texto del nombre de archivo. En los nombres de archivo no se distingue entre mayúsculas y minúsculas.
2. Lea varias veces todos los registros de “Modbus File Transfer (Read Only)” usando un comando de múltiples registros de lectura. No es necesario leer todo el bloque de datos, puesto que el relé UR recuerda cuál fue el último registro leído. El registro “position” es inicialmente cero y, después, indica cuántos bytes (2 veces el número de registros) se han leído hasta ese momento. El registro “size of...” indica el número de bytes de datos que quedan por leer, hasta un máximo de 244.
3. Siga leyendo hasta que el registro “size of...” sea menor que el número de bytes que se están transfiriendo. Este estado indica el final de archivo. Elimine los bytes que haya leído pasado el tamaño de bloque indicado.
4. Si tiene que volver a leer un bloque, lea solo los registros “size of...” y “block of data”, sin leer la posición. El puntero de archivo se incrementa solo cuando se lee el registro de posición, por lo que se obtendrá el bloque de datos que se leyó en la operación anterior. En la siguiente lectura, fíjese en si la posición es la que esperaba, y deseche el bloque anterior si no lo es (este estado indicaría que el relé UR no procesó la solicitud de lectura inicial).

El relé UR conserva información sobre transferencia de archivos específica de la conexión, de modo que se pueden leer archivos simultáneamente en varias conexiones de Modbus.

b) OTROS PROTOCOLOS

Todos los archivos disponibles a través de Modbus se pueden recuperar también usando los mecanismos estándar de transferencia de archivos de otros protocolos, por ejemplo TFTP o MMS.

c) ARCHIVOS DE COMTRADE, OSCILOGRAFÍA Y REGISTRADOR DE DATOS

Los archivos del registrador de oscilografía y datos reciben el formato de archivo COMTRADE según IEEE PC37.111 Draft 7c (2 de septiembre de 1997). Los se pueden obtener en formato de texto o formato binario de COMTRADE.

d) LECTURA DE ARCHIVOS DE OSCILOGRAFÍA

Es necesario conocer la característica de oscilografía para entender la descripción siguiente. Consulte la sección sobre oscilografía en el capítulo 5 para obtener más información.

El registro del número de disparos de oscilografía se incrementa en uno cada vez se que se captura un nuevo archivo de oscilografía y se deja en cero cuando se borran los datos procedentes de la oscilografía. Cuando se produce una nueva captura, al archivo de oscilografía asociado se le asigna un número identificador de archivo igual al valor incrementado de este registro. El número de archivo más reciente es igual al registro Oscillography_Number_of_Triggers. Este registro se puede usar para determinar si se han capturado datos leyéndolo periódicamente y comprobando si el valor ha cambiado. Si el número se ha incrementado, hay nuevos datos disponibles.

El registro del número de disparos de oscilografía especifica el número máximo de archivos (y el número de ciclos de datos por archivo) que se pueden almacenar en la memoria del relé. El registro del número de disparos de oscilografía especifica el número real de archivos que hay almacenados y todavía disponibles para leerse desde el relé.

Si se escribe “Sí” (es decir, el valor 1) en el registro Oscillography Clear Data se borran los archivos de datos procedentes de la oscilografía, se ponen a cero los registros Oscillography Number of Triggers y Oscillography Available, y en el registro Oscillography Last Cleared Date se fijan la fecha y la hora actuales.

Para leer archivos de oscilografía binarios COMTRADE, lea los siguientes nombres de archivo:

`OSCnnnn.CFG` y `OSCnnn.DAT`

Reemplace “nnn” con el número de disparo de oscilografía correspondiente. En el caso del formato ASCII, utilice los nombres de archivo siguientes:

`OSCAnnnn.CFG` y `OSCAnnn.DAT`

e) LECTURA DE ARCHIVOS DE REGISTRADOR DE DATOS

Es necesario conocer la característica de registrador de datos para entender la descripción siguiente. Consulte la sección sobre el registrador de datos del capítulo 5 para obtener más información. Para leer todo el registrador de datos en formato binario COMTRADE, lea los archivos siguientes:

`datalog.cfg` y `datalog.dat`

Para leer todo el registrador de datos en formato binario ASCII COMTRADE, lea los archivos siguientes:

`dataloga.cfg` y `dataloga.dat`

Para la limitar el rango de registros que se devolverán en los archivos COMTRADE, añada lo siguiente al nombre de archivo antes de escribirlo:

- Para leer desde un momento concreto hasta el final de registro: <espacio> startTime.
- Para leer un rango concreto de registros: <espacio> hora inicial <espacio> hora final.
- Reemplace <hora inicial> y <hora final> con fechas del calendario juliano (segundos desde el 1 de enero de 1970) como texto numérico.

f) LECTURA DE ARCHIVOS DE REGISTRADOR DE EVENTOS

Para leer todo el contenido del registrador de eventos en formato ASCII (único formato disponible), utilice el nombre de archivo siguiente:

`EVT.TXT`

Para leer desde un registro concreto hasta el final del registro, utilice el nombre de archivo siguiente:

`EVTnnn.TXT` (reemplace `nnn` con el número de registro inicial que desee)

Para leer desde un registro concreto hasta otro registro concreto, utilice el nombre de archivo siguiente:

`EVT.TXT xxxxx yyyyy` (reemplace `xxxxx` con el número del registro inicial y `yyyyy` con el número del registro final)

B.3.2 OPERACIÓN DE CONTRASEÑA DE MODBUS

El G60 admite la introducción de la contraseña desde una conexión local o remota.

El acceso local se define como cualquier acceso a los ajustes o comandos mediante la interfaz de la placa frontal. Puede tratarse de la introducción de datos mediante el teclado numérico o la conexión RS232 de la placa frontal. El acceso remoto se define como cualquier acceso a los ajustes o comandos mediante cualquier puerto de comunicaciones trasero. Puede tratarse de las conexiones Ethernet o RS485. Cualquier cambio de las contraseñas local o remota activa esta función.

Al introducir una configuración o una contraseña de comandos mediante EnerVista u otra interfaz serie, el usuario debe introducir la contraseña de conexión correspondiente. Si conexión se realiza en la parte trasera del G60, se debe utilizar la contraseña remota. Si conexión se realiza en el puerto RS232 de la placa frontal, se debe usar la contraseña local.

La contraseña de comandos se establece en la posición de memoria 4000. Si se almacena un valor de “0” se quita la protección mediante contraseña de comandos. Al leer el ajuste de la contraseña, se devuelve el valor cifrado (cero si no hay ninguna contraseña). La seguridad de comandos es necesaria para cambiar la contraseña de comandos. De la misma forma, la contraseña de configuración establece en la posición de memoria 4002. Son los mismos ajustes y valores cifrados que se encuentran en el menú **SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨ PASSWORD SECURITY** desde el teclado. Si se activa la seguridad de contraseña para pantalla de la placa frontal también se activa para el Modbus, y *viceversa*.

Para obtener acceso de seguridad de nivel de comandos, la contraseña de comandos se debe introducir en la posición de memoria 4008. Para obtener acceso de seguridad de nivel de configuración, la contraseña de configuración se debe introducir en la posición de memoria 400A. La contraseña de configuración especificada debe coincidir con el valor actual de la contraseña de configuración, o ser cero, para cambiar la configuración o descargar firmware.

Las contraseñas de comandos y de configuración tienen un temporizador de 30 minutos. Cada temporizador se inicia cuando se especifica una contraseña determinada, y se vuelve a iniciar siempre que se *utilice*. Por ejemplo, al escribir un ajuste se vuelve a iniciar el temporizador de contraseña de configuración, y al escribir un registro de comando o forzar una bobina se vuelve a iniciar el temporizador de contraseña de comandos. El valor leído en la posición de memoria 4010 solo se puede usar para comprobar si una contraseña de comandos está activada o desactivada (el valor 0 indica que está desactivada). El valor leído en la posición de memoria 4011 se puede usar para comprobar si una contraseña de configuración está activada o desactivada.

El acceso de seguridad a la contraseña de comandos o de configuración está restringido al puerto concreto o la conexión TCP/IP concreta en que se realizó la entrada. Las contraseñas se deben especificar al acceder al relé a través de otros puertos o conexiones, y se deben volver a especificar después de desconectar y volver a conectar en TCP/IP.

B

Tabla B–9: MAPA DE MEMORIA DE MODBUS (Hoja 1 de 60)

DIR	NOMBRE DE REGISTRO	RANGO	UNIDADES	PASO	FORMATO	PREDETERMINADO
Información sobre el producto (solo lectura)						
0000	Tipo de producto UR	0 a 65535	---	1	F001	0
0002	Versión de producto	0 a 655.35	---	0.01	F001	1
Información sobre el producto (solo lectura, se escribe en fábrica)						
0010	Número de serie	---	---	---	F203	“0”
0020	Fecha de fabricación	0 a 4294967295	---	1	F050	0
0022	Número de modificación	0 a 65535	---	1	F001	0
0040	Código de orden	---	---	---	F204	“Código de orden x”
0090	Dirección MAC de Ethernet	---	---	---	F072	0
0093	Reservado (13 elementos)	---	---	---	F001	0
00A0	Número de serie de módulo de CPU	---	---	---	F203	(ninguno)
00B0	Número de serie de proveedor de CPU	---	---	---	F203	(ninguno)
00C0	Número de serie de submódulo Ethernet (8 elementos)	---	---	---	F203	(ninguno)
Destinos de prueba automática (2 elementos)						
0200	Estados de prueba automática (2 elementos)	0 a 4294967295	0	1	F143	0
Panel frontal (solo lectura)						
0204	Estado *n* de columna de LED, *n* = 1 a 10 (10 elementos)	0 a 65535	---	1	F501	0
0220	Mostrar mensaje	---	---	---	F204	(ninguno)
0248	Última tecla presionada	0 a 47	---	1	F530	0 (ninguno)
Emulación de pulsación de tecla (lectura/escritura)						
0280	Simular tecla presionada: escribir cero antes de cada pulsación de tecla	0 a 42	---	1	F190	0 (ninguna tecla, use entre teclas reales)
Comandos de entrada virtual (comando de lectura/escritura) (64 módulos)						
0400	Estado de entrada virtual 1	0 a 1	---	1	F108	0 (apagado)
0401	Estado de entrada virtual 2	0 a 1	---	1	F108	0 (apagado)
0402	Estado de entrada virtual 3	0 a 1	---	1	F108	0 (apagado)
0403	Estado de entrada virtual 4	0 a 1	---	1	F108	0 (apagado)
0404	Estado de entrada virtual 5	0 a 1	---	1	F108	0 (apagado)
0405	Estado de entrada virtual 6	0 a 1	---	1	F108	0 (apagado)
0406	Estado de entrada virtual 7	0 a 1	---	1	F108	0 (apagado)
0407	Estado de entrada virtual 8	0 a 1	---	1	F108	0 (apagado)
0408	Estado de entrada virtual 9	0 a 1	---	1	F108	0 (apagado)
0409	Estado de entrada virtual 10	0 a 1	---	1	F108	0 (apagado)
040A	Estado de entrada virtual 11	0 a 1	---	1	F108	0 (apagado)
040B	Estado de entrada virtual 12	0 a 1	---	1	F108	0 (apagado)
040C	Estado de entrada virtual 13	0 a 1	---	1	F108	0 (apagado)
040D	Estado de entrada virtual 14	0 a 1	---	1	F108	0 (apagado)
040E	Estado de entrada virtual 15	0 a 1	---	1	F108	0 (apagado)
040F	Estado de entrada virtual 16	0 a 1	---	1	F108	0 (apagado)
0410	Estado de entrada virtual 17	0 a 1	---	1	F108	0 (apagado)
0411	Estado de entrada virtual 18	0 a 1	---	1	F108	0 (apagado)
0412	Estado de entrada virtual 19	0 a 1	---	1	F108	0 (apagado)
0413	Estado de entrada virtual 20	0 a 1	---	1	F108	0 (apagado)
0414	Estado de entrada virtual 21	0 a 1	---	1	F108	0 (apagado)
0415	Estado de entrada virtual 22	0 a 1	---	1	F108	0 (apagado)
0416	Estado de entrada virtual 23	0 a 1	---	1	F108	0 (apagado)
0417	Estado de entrada virtual 24	0 a 1	---	1	F108	0 (apagado)
0418	Estado de entrada virtual 25	0 a 1	---	1	F108	0 (apagado)
0419	Estado de entrada virtual 26	0 a 1	---	1	F108	0 (apagado)
041A	Estado de entrada virtual 27	0 a 1	---	1	F108	0 (apagado)
041B	Estado de entrada virtual 28	0 a 1	---	1	F108	0 (apagado)

Tabla B–9: MAPA DE MEMORIA DE MODBUS (Hoja 2 de 60)

DIR	NOMBRE DE REGISTRO	RANGO	UNIDADES	PASO	FORMATO	PREDETERMINADO
041C	Estado de entrada virtual 29	0 a 1	---	1	F108	0 (apagado)
041D	Estado de entrada virtual 30	0 a 1	---	1	F108	0 (apagado)
041E	Estado de entrada virtual 31	0 a 1	---	1	F108	0 (apagado)
041F	Estado de entrada virtual 32	0 a 1	---	1	F108	0 (apagado)
0420	Estado de entrada virtual 33	0 a 1	---	1	F108	0 (apagado)
0421	Estado de entrada virtual 34	0 a 1	---	1	F108	0 (apagado)
0422	Estado de entrada virtual 35	0 a 1	---	1	F108	0 (apagado)
0423	Estado de entrada virtual 36	0 a 1	---	1	F108	0 (apagado)
0424	Estado de entrada virtual 37	0 a 1	---	1	F108	0 (apagado)
0425	Estado de entrada virtual 38	0 a 1	---	1	F108	0 (apagado)
0426	Estado de entrada virtual 39	0 a 1	---	1	F108	0 (apagado)
0427	Estado de entrada virtual 40	0 a 1	---	1	F108	0 (apagado)
0428	Estado de entrada virtual 41	0 a 1	---	1	F108	0 (apagado)
0429	Estado de entrada virtual 42	0 a 1	---	1	F108	0 (apagado)
042A	Estado de entrada virtual 43	0 a 1	---	1	F108	0 (apagado)
042B	Estado de entrada virtual 44	0 a 1	---	1	F108	0 (apagado)
042C	Estado de entrada virtual 45	0 a 1	---	1	F108	0 (apagado)
042D	Estado de entrada virtual 46	0 a 1	---	1	F108	0 (apagado)
042E	Estado de entrada virtual 47	0 a 1	---	1	F108	0 (apagado)
042F	Estado de entrada virtual 48	0 a 1	---	1	F108	0 (apagado)
0430	Estado de entrada virtual 49	0 a 1	---	1	F108	0 (apagado)
0431	Estado de entrada virtual 50	0 a 1	---	1	F108	0 (apagado)
0432	Estado de entrada virtual 51	0 a 1	---	1	F108	0 (apagado)
0433	Estado de entrada virtual 52	0 a 1	---	1	F108	0 (apagado)
0434	Estado de entrada virtual 53	0 a 1	---	1	F108	0 (apagado)
0435	Estado de entrada virtual 54	0 a 1	---	1	F108	0 (apagado)
0436	Estado de entrada virtual 55	0 a 1	---	1	F108	0 (apagado)
0437	Estado de entrada virtual 56	0 a 1	---	1	F108	0 (apagado)
0438	Estado de entrada virtual 57	0 a 1	---	1	F108	0 (apagado)
0439	Estado de entrada virtual 58	0 a 1	---	1	F108	0 (apagado)
043A	Estado de entrada virtual 59	0 a 1	---	1	F108	0 (apagado)
043B	Estado de entrada virtual 60	0 a 1	---	1	F108	0 (apagado)
043C	Estado de entrada virtual 61	0 a 1	---	1	F108	0 (apagado)
043D	Estado de entrada virtual 62	0 a 1	---	1	F108	0 (apagado)
043E	Estado de entrada virtual 63	0 a 1	---	1	F108	0 (apagado)
043F	Estado de entrada virtual 64	0 a 1	---	1	F108	0 (apagado)
Estados de contador digital (solo lectura, no volátiles) (8 módulos)						
0800	Valor de contador digital 1	-2147483647 a 2147483647	---	1	F004	0
0802	Contador digital 1 congelado	-2147483647 a 2147483647	---	1	F004	0
0804	Marca de tiempo y hora de contador digital 1 congelado	0 a 4294967295	---	1	F050	0
0806	Marca de tiempo y hora de EE. UU. de contador digital 1 congelado	0 a 4294967295	---	1	F003	0
0808	...Repetido para contador digital 2					
0810	...Repetido para contador digital 3					
0818	...Repetido para contador digital 4					
0820	...Repetido para contador digital 5					
0828	...Repetido para contador digital 6					
0830	...Repetido para contador digital 7					
0838	...Repetido para contador digital 8					
FlexStates (solo lectura)						
0900	Bits de FlexState (16 elementos)	0 a 65535	---	1	F001	0
Estados de elemento (solo lectura)						
1000	Estados de operación de elemento (64 elementos)	0 a 65535	---	1	F502	0

Tabla B–9: MAPA DE MEMORIA DE MODBUS (Hoja 3 de 60)

DIR	NOMBRE DE REGISTRO	RANGO	UNIDADES	PASO	FORMATO	PREDETERMINADO
Valores reales de pantallas de usuario (solo lectura)						
1080	Pantallas configurables por el usuario con formato (16 elementos)	---	---	---	F200	(ninguno)
Valores reales de asignaciones de usuario de Modbus (solo lectura)						
1200	Valores de asignación de usuario (256 elementos)	0 a 65535	---	1	F001	0
Objetivos de elemento (solo lectura)						
14C0	Secuencia de destino	0 a 65535	---	1	F001	0
14C1	Número de destinos	0 a 65535	---	1	F001	0
Objetivos de elemento (lectura/escritura)						
14C2	Destino para lectura	0 a 65535	---	1	F001	0
Objetivos de elemento (solo lectura)						
14C3	Mensaje de advertencia	---	---	---	F200	"."
Estados de entradas/salidas digitales (solo lectura)						
1500	Estados de contacto de entrada (6 elementos)	0 a 65535	---	1	F500	0
1508	Estados de entrada virtual (8 elementos)	0 a 65535	---	1	F500	0
1510	Estados de contacto de salida (4 elementos)	0 a 65535	---	1	F500	0
1518	Estados de corriente de contacto de salida (4 elementos)	0 a 65535	---	1	F500	0
1520	Estados de tensión de contacto de salida (4 elementos)	0 a 65535	---	1	F500	0
1528	Estados de salida virtual (6 elementos)	0 a 65535	---	1	F500	0
1530	Detectores de contacto de salida (4 elementos)	0 a 65535	---	1	F500	0
Estados de entradas/salidas remotas (solo lectura)						
1540	Estados de dispositivos remotos	0 a 65535	---	1	F500	0
1542	Estados de entrada remota (4 elementos)	0 a 65535	---	1	F500	0
1550	Dispositivos remotos en línea	0 a 1	---	1	F126	0 (no)
1551	Estado de entrada remota de estado de doble punto 1	0 a 3	---	1	F605	3 (Mal)
1552	Estado de entrada remota de estado de doble punto 2	0 a 3	---	1	F605	3 (Mal)
1553	Estado de entrada remota de estado de doble punto 3	0 a 3	---	1	F605	3 (Mal)
1554	Estado de entrada remota de estado de doble punto 4	0 a 3	---	1	F605	3 (Mal)
1555	Estado de entrada remota de estado de doble punto 5	0 a 3	---	1	F605	3 (Mal)
Estados de entradas/salidas directas de plataforma (solo lectura)						
15C0	Estados de entrada directa (6 elementos)	0 a 65535	---	1	F500	0
15C8	Tiempo medio de retorno de mensaje de salidas directas 1	0 a 65535	ms	1	F001	0
15C9	Tiempo medio de retorno de mensaje de salidas directas 2	0 a 65535	ms	1	F001	0
15CA	Número de mensajes no devueltos de entradas/salidas directas - Canal 1	0 a 65535	---	1	F001	0
15CB	Número de mensajes no devueltos de entradas/salidas directas - Canal 2	0 a 65535	---	1	F001	0
15D0	Estados de dispositivos directos	0 a 65535	---	1	F500	0
15D1	Reservado	0 a 65535	---	1	F001	0
15D2	Número de fallos de CRC de entradas/salidas directas 1	0 a 65535	---	1	F001	0
15D3	Número de fallos de CRC de entradas/salidas directas 2	0 a 65535	---	1	F001	0
Estado de canal de fibra Ethernet (lectura/escritura)						
1610	Estado de canal de fibra principal Ethernet	0 a 2	---	1	F134	0 (fallo)
1611	Estado de canal de fibra secundario Ethernet	0 a 2	---	1	F134	0 (fallo)
Valores reales de registrador de datos (solo lectura)						
1618	Número de canales de registrador de datos	0 a 16	canal	1	F001	0
1619	Tiempo de las muestras disponibles más antiguas	0 a 4294967295	segundos	1	F050	0
161B	Tiempo de las muestras disponibles más recientes	0 a 4294967295	segundos	1	F050	0
161D	Duración de registrador de datos	0 a 999.9	días	0.1	F001	0
Valores reales de diferencial de estátor (solo lectura)						
1660	Diferencial Iad de generador	0 a 999999.999	A	0.001	F060	0
1662	Restricción Iar de generador	0 a 999999.999	A	0.001	F060	0
1664	Diferencial Ibd de generador	0 a 999999.999	A	0.001	F060	0
1666	Restricción Ibr de generador	0 a 999999.999	A	0.001	F060	0
1668	Diferencial de generador Icd	0 a 999999.999	A	0.001	F060	0

Tabla B–9: MAPA DE MEMORIA DE MODBUS (Hoja 4 de 60)

DIR	NOMBRE DE REGISTRO	RANGO	UNIDADES	PASO	FORMATO	PREDETERMINADO
166A	Restricción Icr de generador	0 a 999999.999	A	0.001	F060	0
166C	Primario de TI de diferencial de estátor	0 a 50000	---	1	F060	1
Valores reales de tierra del estátor (solo lectura)						
1670	Tierra de estátor Vn 3º	0 a 999999.999	V	0.001	F060	0
1672	Tierra de estátor Vn V0 3º	0 a 999999.999	V	0.001	F060	0
1674	Tierra de estátor V0 3º	0 a 999999.999	V	0.001	F060	0
Valores reales de sensor de potencia direccional (solo lectura) (2 módulos)						
1680	Potencia de sensor de potencia direccional 1	-2147483647 a 2147483647	W	1	F060	0
1682	Potencia de sensor de potencia direccional 2	-2147483647 a 2147483647	W	1	F060	0
Corrientes de falta a tierra restringidas (solo lectura) (6 módulos)						
16A0	Magnitud de diferencial de corriente de tierra	0 a 999999.999	A	0.001	F060	0
16A2	Magnitud de corriente de tierra restringida	0 a 999999.999	A	0.001	F060	0
16A4	...Repetido para Corriente de tierra restringida 2					
16A8	...Repetido para Corriente de tierra restringida 3					
16AC	...Repetido para Corriente de tierra restringida 4					
16B0	...Repetido para Corriente de tierra restringida 5					
16B4	...Repetido para Corriente de tierra restringida 6					
Valores reales de tasa de cambio de frecuencia (solo lectura) (4 módulos)						
16E0	Tasa de cambio de frecuencia 1	-327,67 a 327,67	Hz/s	0.01	F002	0
16E1	Reservado (3 elementos)	0 a 65535	---	1	F001	0
16E4	...Repetido para Régimen de variación de frecuencia 2					
16E8	...Repetido para Régimen de variación de frecuencia 3					
16EC	...Repetido para Régimen de variación de frecuencia 4					
Corriente de fuente (solo lectura) (6 módulos)						
1800	Valor eficaz de corriente de fase A de fuente 1	0 a 999999.999	A	0.001	F060	0
1802	Valor eficaz de corriente de fase B de fuente 1	0 a 999999.999	A	0.001	F060	0
1804	Valor eficaz de corriente de fase C de fuente 1	0 a 999999.999	A	0.001	F060	0
1806	Valor eficaz de corriente en neutro de fuente 1	0 a 999999.999	A	0.001	F060	0
1808	Magnitud de corriente de fase A de fuente 1	0 a 999999.999	A	0.001	F060	0
180A	Ángulo de corriente de fase A de fuente 1	-359.9 a 0	grados	0.1	F002	0
180B	Magnitud de corriente de fase B de fuente 1	0 a 999999.999	A	0.001	F060	0
180D	Ángulo de corriente de fase B de fuente 1	-359.9 a 0	grados	0.1	F002	0
180E	Magnitud de corriente de fase C de fuente 1	0 a 999999.999	A	0.001	F060	0
1810	Ángulo de corriente de fase C de fuente 1	-359.9 a 0	grados	0.1	F002	0
1811	Magnitud de corriente en neutro de fuente 1	0 a 999999.999	A	0.001	F060	0
1813	Ángulo de corriente en neutro de fuente 1	-359.9 a 0	grados	0.1	F002	0
1814	Valor eficaz de corriente de tierra de fuente 1	0 a 999999.999	A	0.001	F060	0
1816	Magnitud de corriente de tierra de fuente 1	0 a 999999.999	A	0.001	F060	0
1818	Ángulo de corriente de tierra de fuente 1	-359.9 a 0	grados	0.1	F002	0
1819	Magnitud de corriente de secuencia cero de fuente 1	0 a 999999.999	A	0.001	F060	0
181B	Ángulo de corriente de secuencia cero de fuente 1	-359.9 a 0	grados	0.1	F002	0
181C	Magnitud de corriente de secuencia positiva de fuente 1	0 a 999999.999	A	0.001	F060	0
181E	Ángulo de corriente de secuencia positiva de fuente 1	-359.9 a 0	grados	0.1	F002	0
181F	Magnitud de corriente de secuencia negativa de fuente 1	0 a 999999.999	A	0.001	F060	0
1821	Ángulo de corriente de secuencia negativa de fuente 1	-359.9 a 0	grados	0.1	F002	0
1822	Magnitud de corriente de tierra de diferencial de fuente 1	0 a 999999.999	A	0.001	F060	0
1824	Ángulo de corriente de tierra de diferencial de fuente 1	-359.9 a 0	grados	0.1	F002	0
1825	Reservado (27 elementos)	---	---	---	F001	0
1840	...Repetido para fuente 2					
1880	...Repetido para fuente 3					
18C0	...Repetido para fuente 4					
1900	...Repetido para fuente 5					
1940	...Repetido para fuente 6					

Tabla B–9: MAPA DE MEMORIA DE MODBUS (Hoja 5 de 60)

DIR	NOMBRE DE REGISTRO	RANGO	UNIDADES	PASO	FORMATO	PREDETERMINADO
Tensión de fuente (solo lectura) (6 módulos)						
1A00	Valor eficaz de tensión de fase AG de fuente 1		V		F060	0
1A02	Valor eficaz de tensión de fase BG de fuente 1		V		F060	0
1A04	Valor eficaz de tensión de fase CG de fuente 1		V		F060	0
1A06	Magnitud de tensión de fase AG de fuente 1	0 a 999999.999	V	0.001	F060	0
1A08	Ángulo de tensión de fase AG de fuente 1	-359.9 a 0	grados	0.1	F002	0
1A09	Magnitud de tensión de fase BG de fuente 1	0 a 999999.999	V	0.001	F060	0
1A0B	Ángulo de tensión de fase BG de fuente 1	-359.9 a 0	grados	0.1	F002	0
1A0C	Magnitud de tensión de fase CG de fuente 1	0 a 999999.999	V	0.001	F060	0
1A0E	Ángulo de tensión de fase CG de fuente 1	-359.9 a 0	grados	0.1	F002	0
1A0F	Valor eficaz de fase AB o de tensión CA de fuente 1	0 a 999999.999	V	0.001	F060	0
1A11	Valor eficaz de tensión de fase BC o BA de fuente 1	0 a 999999.999	V	0.001	F060	0
1A13	Valor eficaz de tensión de fase CA o CB de fuente 1	0 a 999999.999	V	0.001	F060	0
1A15	Magnitud de fase AB o de tensión CA de fuente 1	0 a 999999.999	V	0.001	F060	0
1A17	Ángulo de fase AB o de tensión CA de fuente 1	-359.9 a 0	grados	0.1	F002	0
1A18	Magnitud de tensión de fase BC o BA de fuente 1	0 a 999999.999	V	0.001	F060	0
1A1A	Ángulo de tensión de fase BC o BA de fuente 1	-359.9 a 0	grados	0.1	F002	0
1A1B	Magnitud de tensión de fase CA o CB de fuente 1	0 a 999999.999	V	0.001	F060	0
1A1D	Ángulo de tensión de fase CA o CB de fuente 1	-359.9 a 0	grados	0.1	F002	0
1A1E	Valor eficaz de tensión auxiliar de fuente 1		V		F060	0
1A20	Magnitud de tensión auxiliar de fuente 1	0 a 999999.999	V	0.001	F060	0
1A22	Ángulo de tensión auxiliar de fuente 1	-359.9 a 0	grados	0.1	F002	0
1A23	Magnitud de tensión de secuencia cero de fuente 1	0 a 999999.999	V	0.001	F060	0
1A25	Ángulo de tensión de secuencia cero de fuente 1	-359.9 a 0	grados	0.1	F002	0
1A26	Magnitud de tensión de secuencia positiva de fuente 1	0 a 999999.999	V	0.001	F060	0
1A28	Ángulo de tensión de secuencia positiva de fuente 1	-359.9 a 0	grados	0.1	F002	0
1A29	Magnitud de tensión de secuencia negativa de fuente 1	0 a 999999.999	V	0.001	F060	0
1A2B	Ángulo de tensión de secuencia negativa de fuente 1	-359.9 a 0	grados	0.1	F002	0
1A2C	Reservado (20 elementos)	---	---	---	F001	0
1A40	...Repetido para fuente 2					
1A80	...Repetido para fuente 3					
1AC0	...Repetido para fuente 4					
1B00	...Repetido para fuente 5					
1B40	...Repetido para fuente 6					
Potencia de fuente (solo lectura) (6 módulos)						
1C00	Potencia real trifásica de fuente 1	-1000000000000 a 1000000000000	W	0.001	F060	0
1C02	Potencia real de fase A de fuente 1	-1000000000000 a 1000000000000	W	0.001	F060	0
1C04	Potencia real de fase B de fuente 1	-1000000000000 a 1000000000000	W	0.001	F060	0
1C06	Potencia real de fase C de fuente 1	-1000000000000 a 1000000000000	W	0.001	F060	0
1C08	Potencia reactiva trifásica de fuente 1	-1000000000000 a 1000000000000	var	0.001	F060	0
1C0A	Potencia reactiva de fase A de fuente 1	-1000000000000 a 1000000000000	var	0.001	F060	0
1C0C	Potencia reactiva de fase B de fuente 1	-1000000000000 a 1000000000000	var	0.001	F060	0
1C0E	Potencia reactiva de fase C de fuente 1	-1000000000000 a 1000000000000	var	0.001	F060	0
1C10	Potencia aparente trifásica de fuente 1	-1000000000000 a 1000000000000	VA	0.001	F060	0
1C12	Potencia aparente de fase A de fuente 1	-1000000000000 a 1000000000000	VA	0.001	F060	0
1C14	Potencia aparente de fase B de fuente 1	-1000000000000 a 1000000000000	VA	0.001	F060	0

Tabla B–9: MAPA DE MEMORIA DE MODBUS (Hoja 6 de 60)

DIR	NOMBRE DE REGISTRO	RANGO	UNIDADES	PASO	FORMATO	PREDETERMINADO
1C16	Potencia aparente de fase C de fuente 1	-1000000000000 a 1000000000000	VA	0.001	F060	0
1C18	Factor de potencia trifásica de fuente 1	-0.999 a 1	---	0.001	F013	0
1C19	Factor de potencia de fase A de fuente 1	-0.999 a 1	---	0.001	F013	0
1C1A	Factor de potencia de fase B de fuente 1	-0.999 a 1	---	0.001	F013	0
1C1B	Factor de potencia de fase C de fuente 1	-0.999 a 1	---	0.001	F013	0
1C1C	Reservado (4 elementos)	---	---	---	F001	0
1C20	...Repetido para fuente 2					
1C40	...Repetido para fuente 3					
1C60	...Repetido para fuente 4					
1C80	...Repetido para fuente 5					
1CA0	...Repetido para fuente 6					
Energía de fuente (solo lectura, no volátiles) (6 módulos)						
1D00	Vatios-hora positivos de fuente 1	0 a 1000000000000	Wh	0.001	F060	0
1D02	Vatios-hora negativos de fuente 1	0 a 1000000000000	Wh	0.001	F060	0
1D04	Var-hora positivos de fuente 1	0 a 1000000000000	varh	0.001	F060	0
1D06	Var-hora negativos de fuente 1	0 a 1000000000000	varh	0.001	F060	0
1D08	Reservado (8 elementos)	---	---	---	F001	0
1D10	...Repetido para fuente 2					
1D20	...Repetido para fuente 3					
1D30	...Repetido para fuente 4					
1D40	...Repetido para fuente 5					
1D50	...Repetido para fuente 6					
Comandos de energía (comando de lectura/escritura)						
1D60	Comando Borrar energía	0 a 1	---	1	F126	0 (no)
Frecuencia de fuente (solo lectura) (6 módulos)						
1D80	Frecuencia de fuente 1	---	Hz	---	F003	0
1D82	Frecuencia de fuente 2	---	Hz	---	F003	0
1D84	Frecuencia de fuente 3	---	Hz	---	F003	0
1D86	Frecuencia de fuente 4	---	Hz	---	F003	0
1D88	Frecuencia de fuente 5	---	Hz	---	F003	0
1D8A	Frecuencia de fuente 6	---	Hz	---	F003	0
1F80	THD de Va de fuente 1	0 a 99.9	---	0.1	F001	0
1F81	Armónicos de Va de fuente 1 - 2º a 25º (24 elementos)	0 a 99.9	---	0.1	F001	0
1F99	THD de Vb de fuente 1	0 a 99.9	---	0.1	F001	0
1F9A	Armónicos de Vb de fuente 1 - 2º a 25º (24 elementos)	0 a 99.9	---	0.1	F001	0
1FB2	THD de Vc de fuente 1	0 a 99.9	---	0.1	F001	0
1FB3	Armónicos de Vc de fuente 1 - 2º a 25º (24 elementos)	0 a 99.9	---	0.1	F001	0
1FCB	...Repetido para fuente 2					
2016	...Repetido para fuente 3					
2061	...Repetido para fuente 4					
Acceso no autorizado de contraseñas (comando de lectura/escritura)						
2230	Restablecer acceso no autorizado	0 a 1	---	1	F126	0 (no)
Valores reales del control de sincronismo (solo lectura) (2 módulos)						
2400	Tensión en triángulo del control de sincronismo 1	-1000000000000 a 1000000000000	V	1	F060	0
2402	Frecuencia en triángulo del control de sincronismo 1	0 a 655.35	Hz	0.01	F001	0
2403	Fase en triángulo del control de sincronismo 1	0 a 179,9	grados	0.1	F001	0
2404	...Repetido para control de sincronismo 2					
Valores reales de unidad de medida de fasor (solo lectura) (4 módulos)						
2540	PMU 1 Phase A Voltage Magnitude	0 a 999999.999	V	0.001	F060	0
2542	PMU Unit 1 Phase A Voltage Angle	-359.9 a 0	°	0.1	F002	0
2543	PMU 1 Phase B Voltage Magnitude	0 a 999999.999	V	0.001	F060	0
2545	PMU 1 Phase B Voltage Angle	-359.9 a 0	°	0.1	F002	0
2546	PMU 1 Phase C Voltage Magnitude	0 a 999999.999	V	0.001	F060	0

Tabla B–9: MAPA DE MEMORIA DE MODBUS (Hoja 7 de 60)

DIR	NOMBRE DE REGISTRO	RANGO	UNIDADES	PASO	FORMATO	PREDETERMINADO
2548	PMU 1 Phase C Voltage Angle	-359.9 a 0	°	0.1	F002	0
2549	PMU 1 Auxiliary Voltage Magnitude	0 a 999999.999	V	0.001	F060	0
254B	PMU 1 Auxiliary Voltage Angle	-359.9 a 0	°	0.1	F002	0
254C	PMU 1 Positive Sequence Voltage Magnitude	0 a 999999.999	V	0.001	F060	0
254E	PMU 1 Positive Sequence Voltage Angle	-359.9 a 0	°	0.1	F002	0
254F	PMU 1 Negative Sequence Voltage Magnitude	0 a 999999.999	V	0.001	F060	0
2551	PMU 1 Negative Sequence Voltage Angle	-359.9 a 0	°	0.1	F002	0
2552	PMU 1 Zero Sequence Voltage Magnitude	0 a 999999.999	V	0.001	F060	0
2554	PMU 1 Zero Sequence Voltage Angle	-359.9 a 0	°	0.1	F002	0
2555	PMU 1 Phase A Current Magnitude	0 a 999999.999	A	0.001	F060	0
2557	PMU 1 Phase A Current Angle	-359.9 a 0	°	0.1	F002	0
2558	PMU 1 Phase B Current Magnitude	0 a 999999.999	A	0.001	F060	0
255A	PMU 1 Phase B Current Angle	-359.9 a 0	°	0.1	F002	0
255B	PMU 1 Phase C Current Magnitude	0 a 999999.999	A	0.001	F060	0
255D	PMU 1 Phase C Current Angle	-359.9 a 0	°	0.1	F002	0
255E	PMU 1 Ground Current Magnitude	0 a 999999.999	A	0.001	F060	0
2560	PMU 1 Ground Current Angle	-359.9 a 0	°	0.1	F002	0
2561	PMU 1 Positive Sequence Current Magnitude	0 a 999999.999	A	0.001	F060	0
2563	PMU 1 Positive Sequence Current Angle	-359.9 a 0	°	0.1	F002	0
2564	PMU 1 Negative Sequence Current Magnitude	0 a 999999.999	A	0.001	F060	0
2566	PMU 1 Negative Sequence Current Angle	-359.9 a 0	°	0.1	F002	0
2567	PMU 1 Zero Sequence Current Magnitude	0 a 999999.999	A	0.001	F060	0
2569	PMU 1 Zero Sequence Current Angle	-359.9 a 0	°	0.1	F002	0
256A	PMU 1 Frequency	2 a 90	Hz	0.001	F003	0
256C	PMU 1 df/dt	-327,67 a 327,67	Hz/s	0.01	F002	0
256D	PMU 1 Configuration Change Counter	0 a 655.35		0.01	F001	0
256E	Reservado (4 elementos)	0 a 1	---	1	F001	0
Valores enteros de unidad de medida de fasor (solo lectura, registros de valores reales)						
2608	PMU 1 SOC timestamp	0 a 4294967295	segundos	1	F003	0
260A	PMU 1 FRAMESEC timestamp	0 a 4294967295	segundos	1	F003	0
260C	Indicadores de la PMU 1 STAT	0 a 4294967295	---	1	F003	0
Entradas remotas de estado de doble punto (lectura/escritura, registros de configuración)						
2620	Dispositivo de entrada remota de estado de doble punto 1	1 a 32	---	1	F001	1
2621	Elemento de entrada remota de estado de doble punto 1	0 a 128	---	1	F156	0 (ninguno)
2622	Nombre de entrada remota de estado de doble punto 1	1 a 64	---	1	F205	“Rem Ip 1”
2628	Eventos de entrada remota de estado de doble punto 1	0 a 1	---	1	F102	0 (Desactivado)
2629	... Repetido para entrada de estado de punto doble 2					
2632	... Repetido para entrada de estado de punto doble 3					
263B	... Repetido para entrada de estado de punto doble 4					
2644	... Repetido para entrada de estado de punto doble 5					
Configuración de IEC 61850 GGIO5 (registros de configuración de lectura/escritura)						
26B0	Operando IEC 61850 GGIO5 uinteger input 1	---	---	---	F612	0
26B1	Operando IEC 61850 GGIO5 uinteger input 2	---	---	---	F612	0
26B2	Operando IEC 61850 GGIO5 uinteger input 3	---	---	---	F612	0
26B3	Operando IEC 61850 GGIO5 uinteger input 4	---	---	---	F612	0
26B4	Operando IEC 61850 GGIO5 uinteger input 5	---	---	---	F612	0
26B5	Operando IEC 61850 GGIO5 uinteger input 6	---	---	---	F612	0
26B6	Operando IEC 61850 GGIO5 uinteger input 7	---	---	---	F612	0
26B7	Operando IEC 61850 GGIO5 uinteger input 8	---	---	---	F612	0
26B8	Operando IEC 61850 GGIO5 uinteger input 9	---	---	---	F612	0
26B9	Operando IEC 61850 GGIO5 uinteger input 10	---	---	---	F612	0
26BA	Operando IEC 61850 GGIO5 uinteger input 11	---	---	---	F612	0
26BB	Operando IEC 61850 GGIO5 uinteger input 12	---	---	---	F612	0
26BC	Operando IEC 61850 GGIO5 uinteger input 13	---	---	---	F612	0

Tabla B–9: MAPA DE MEMORIA DE MODBUS (Hoja 8 de 60)

DIR	NOMBRE DE REGISTRO	RANGO	UNIDADES	PASO	FORMATO	PREDETERMINADO
26BD	Operando IEC 61850 GGIO5 uinteger input 14	---	---	---	F612	0
26BE	Operando IEC 61850 GGIO5 uinteger input 15	---	---	---	F612	0
26BF	Operando IEC 61850 GGIO5 uinteger input 16	---	---	---	F612	0
Enteros recibidos de IEC 61850 (solo lectura, valores reales)						
26F0	IEC 61850 received uinteger 1	0 a 4294967295	---	1	F003	0
26F2	IEC 61850 received uinteger 2	0 a 4294967295	---	1	F003	0
26F4	IEC 61850 received uinteger 3	0 a 4294967295	---	1	F003	0
26F6	IEC 61850 received uinteger 4	0 a 4294967295	---	1	F003	0
26F8	IEC 61850 received uinteger 5	0 a 4294967295	---	1	F003	0
26FA	IEC 61850 received uinteger 6	0 a 4294967295	---	1	F003	0
26FC	IEC 61850 received uinteger 7	0 a 4294967295	---	1	F003	0
26FE	IEC 61850 received uinteger 8	0 a 4294967295	---	1	F003	0
2700	IEC 61850 received uinteger 9	0 a 4294967295	---	1	F003	0
2702	IEC 61850 received uinteger 10	0 a 4294967295	---	1	F003	0
2704	IEC 61850 received uinteger 11	0 a 4294967295	---	1	F003	0
2706	IEC 61850 received uinteger 12	0 a 4294967295	---	1	F003	0
2708	IEC 61850 received uinteger 13	0 a 4294967295	---	1	F003	0
270A	IEC 61850 received uinteger 14	0 a 4294967295	---	1	F003	0
270C	IEC 61850 received uinteger 15	0 a 4294967295	---	1	F003	0
270E	IEC 61850 received uinteger 16	0 a 4294967295	---	1	F003	0
THD y armónico de corriente de fuente (solo lectura) (6 módulos)						
2800	Ia THD for Source 1	0 a 99.9	---	0.1	F001	0
2801	Ia Harmonics for Source 1 - 2º a 25º (24 elementos)	0 a 99.9	---	0.1	F001	0
2821	Ib THD for Source 1	0 a 99.9	---	0.1	F001	0
2822	Ib Harmonics for Source 1 - 2º a 25º (24 elementos)	0 a 99.9	---	0.1	F001	0
283A	Reservado (8 elementos)	0 a 0.1	---	0.1	F001	0
2842	Ic THD for Source 1	0 a 99.9	---	0.1	F001	0
2843	Ic Harmonics for Source 1 - 2nd to 25th (24 items)	0 a 99.9	---	0.1	F001	0
285B	Reservado (8 elementos)	0 a 0.1	---	0.1	F001	0
2863	...Repetido para fuente 2					
28C6	...Repetido para fuente 3					
2929	...Repetido para fuente 4					
FlexStates expandidos (solo lectura)						
2B00	FlexStates, uno por registro (256 elementos)	0 a 1	---	1	F108	0 (apagado)
Estados expandidos de entrada/salida digital (solo lectura)						
2D00	Estados de contacto de entrada, uno por registro (96 elementos)	0 a 1	---	1	F108	0 (apagado)
2D80	Estados de contacto de salida, uno por registro (64 elementos)	0 a 1	---	1	F108	0 (apagado)
2E00	Virtual Output States, uno por registro (96 elementos)	0 a 1	---	1	F108	0 (apagado)
Estados expandidos de entrada/salida remota expandidos (solo lectura)						
2F00	Remote Device States, one per register (16 elementos)	0 a 1	---	1	F155	0 (Fuera De Línea)
2F80	Remote Input States, uno por registro (64 elementos)	0 a 1	---	1	F108	0 (apagado)
Valores de oscilografía (solo lectura)						
3000	Número De disparos de oscilografía	0 a 65535	---	1	F001	0
3001	Oscillography Available Records	0 a 65535	---	1	F001	0
3002	Oscillography Last Cleared Date	0 a 400.000.000	---	1	F050	0
3004	Oscillography Number Of Cycles Per Record	0 a 65535	---	1	F001	0
Comandos de oscilografía (comando de lectura/escritura)						
3005	Oscillography Force Trigger	0 a 1	---	1	F126	0 (no)
3011	Oscillography Clear Data	0 a 1	---	1	F126	0 (no)
3012	Número De disparos de oscilografía	0 a 32.767	---	1	F001	0
Comandos del informe de fallos programable por el usuario (comando de lectura/escritura)						
3060	User Fault Report Clear	0 a 1	---	1	F126	0 (no)

Tabla B–9: MAPA DE MEMORIA DE MODBUS (Hoja 9 de 60)

DIR	NOMBRE DE REGISTRO	RANGO	UNIDADES	PASO	FORMATO	PREDETERMINADO
Valores reales del informe de fallos programable por el usuario (solo lectura)						
3070	Newest Record Number	0 a 65535	---	1	F001	0
3071	Cleared Date	0 a 4294967295	---	1	F050	0
3073	Report Date (10 elementos)	0 a 4294967295	---	1	F050	0
Informe de fallos programable por el usuario (ajuste de lectura/escritura) (2 módulos)						
3090	Fault Report 1 Fault Trigger	0 a 65535	---	1	F300	0
3091	Fault Report 1 Function	0 a 1	---	1	F102	0 (Desactivado)
3092	Fault Report 1 Prefault Trigger	0 a 65535	---	1	F300	0
3093	Fault Report Analog Channel 1 (32 elementos)	0 a 65.536	---	1	F600	0
30B3	Fault Report 1 Reserved (5 elementos)	---	---	---	F001	0
30B8	...Repetido para informe de fallo 2					
Transferencia de archivo de Modbus (lectura/escritura)						
3100	Nombre de archivo para leer	---	---	---	F204	(ninguno)
Valores de transferencia de archivo de Modbus (solo lectura)						
3200	Posición del carácter del bloque actual dentro de archivo	0 a 4294967295	---	1	F003	0
3202	Tamaño del bloque de datos actualmente disponibles	0 a 65535	---	1	F001	0
3203	Bloque de datos de archivo solicitado (122 elementos)	0 a 65535	---	1	F001	0
Valores reales de registrador de eventos (solo lectura)						
3400	Eventos desde el último borrado	0 a 4294967295	---	1	F003	0
3402	Number of Available Events	0 a 4294967295	---	1	F003	0
3404	Event Recorder Last Cleared Date	0 a 4294967295	---	1	F050	0
Comandos de registrador de eventos (lectura/escritura)						
3406	Comando Clear del registrador de eventos	0 a 1	---	1	F126	0 (no)
Valores de entrada de DCMA (solo lectura) (24 módulos)						
34C0	DCMA Inputs 1 Value	-9999999 a 9999999	---	1	F004	0
34C2	DCMA Inputs 2 Value	-9999999 a 9999999	---	1	F004	0
34C4	DCMA Inputs 3 Value	-9999999 a 9999999	---	1	F004	0
34C6	DCMA Inputs 4 Value	-9999999 a 9999999	---	1	F004	0
34C8	DCMA Inputs 5 Value	-9999999 a 9999999	---	1	F004	0
34CA	DCMA Inputs 6 Value	-9999999 a 9999999	---	1	F004	0
34CC	DCMA Inputs 7 Value	-9999999 a 9999999	---	1	F004	0
34CE	DCMA Inputs 8 Value	-9999999 a 9999999	---	1	F004	0
34D0	DCMA Inputs 9 Value	-9999999 a 9999999	---	1	F004	0
34D2	DCMA Inputs 10 Value	-9999999 a 9999999	---	1	F004	0
34D4	DCMA Inputs 11 Value	-9999999 a 9999999	---	1	F004	0
34D6	DCMA Inputs 12 Value	-9999999 a 9999999	---	1	F004	0
34D8	DCMA Inputs 13 Value	-9999999 a 9999999	---	1	F004	0
34DA	DCMA Inputs 14 Value	-9999999 a 9999999	---	1	F004	0
34DC	DCMA Inputs 15 Value	-9999999 a 9999999	---	1	F004	0
34DE	DCMA Inputs 16 Value	-9999999 a 9999999	---	1	F004	0
34E0	DCMA Inputs 17 Value	-9999999 a 9999999	---	1	F004	0
34E2	DCMA Inputs 18 Value	-9999999 a 9999999	---	1	F004	0
34E4	DCMA Inputs 19 Value	-9999999 a 9999999	---	1	F004	0
34E6	DCMA Inputs 20 Value	-9999999 a 9999999	---	1	F004	0
34E8	DCMA Inputs 21 Value	-9999999 a 9999999	---	1	F004	0
34EA	DCMA Inputs 22 Value	-9999999 a 9999999	---	1	F004	0
34EC	DCMA Inputs 23 Value	-9999999 a 9999999	---	1	F004	0
34EE	DCMA Inputs 24 Value	-9999999 a 9999999	---	1	F004	0
Valores reales de entrada de RTD (solo lectura) (48 módulos)						
34F0	RTD Input 1 Value	-32768 a 32767	°C	1	F002	0
34F1	RTD Input 2 Value	-32768 a 32767	°C	1	F002	0
34F2	RTD Input 3 Value	-32768 a 32767	°C	1	F002	0
34F3	RTD Input 4 Value	-32768 a 32767	°C	1	F002	0
34F4	RTD Input 5 Value	-32768 a 32767	°C	1	F002	0

Tabla B–9: MAPA DE MEMORIA DE MODBUS (Hoja 10 de 60)

DIR	NOMBRE DE REGISTRO	RANGO	UNIDADES	PASO	FORMATO	PREDETERMINADO
34F5	RTD Input 6 Value	-32768 a 32767	°C	1	F002	0
34F6	RTD Input 7 Value	-32768 a 32767	°C	1	F002	0
34F7	RTD Input 8 Value	-32768 a 32767	°C	1	F002	0
34F8	RTD Input 9 Value	-32768 a 32767	°C	1	F002	0
34F9	RTD Input 10 Value	-32768 a 32767	°C	1	F002	0
34FA	RTD Input 11 Value	-32768 a 32767	°C	1	F002	0
34FB	RTD Input 12 Value	-32768 a 32767	°C	1	F002	0
34FC	RTD Input 13 Value	-32768 a 32767	°C	1	F002	0
34FD	RTD Input 14 Value	-32768 a 32767	°C	1	F002	0
34FE	RTD Input 15 Value	-32768 a 32767	°C	1	F002	0
34FF	RTD Input 16 Value	-32768 a 32767	°C	1	F002	0
3500	RTD Input 17 Value	-32768 a 32767	°C	1	F002	0
3501	RTD Input 18 Value	-32768 a 32767	°C	1	F002	0
3502	RTD Input 19 Value	-32768 a 32767	°C	1	F002	0
3503	RTD Input 20 Value	-32768 a 32767	°C	1	F002	0
3504	RTD Input 21 Value	-32768 a 32767	°C	1	F002	0
3505	RTD Input 22 Value	-32768 a 32767	°C	1	F002	0
3506	RTD Input 23 Value	-32768 a 32767	°C	1	F002	0
3507	RTD Input 24 Value	-32768 a 32767	°C	1	F002	0
3508	RTD Input 25 Value	-32768 a 32767	°C	1	F002	0
3509	RTD Input 26 Value	-32768 a 32767	°C	1	F002	0
350A	RTD Input 27 Value	-32768 a 32767	°C	1	F002	0
350B	RTD Input 28 Value	-32768 a 32767	°C	1	F002	0
350C	RTD Input 29 Value	-32768 a 32767	°C	1	F002	0
350D	RTD Input 30 Value	-32768 a 32767	°C	1	F002	0
350E	RTD Input 31 Value	-32768 a 32767	°C	1	F002	0
350F	RTD Input 32 Value	-32768 a 32767	°C	1	F002	0
3510	RTD Input 33 Value	-32768 a 32767	°C	1	F002	0
3511	RTD Input 34 Value	-32768 a 32767	°C	1	F002	0
3512	RTD Input 35 Value	-32768 a 32767	°C	1	F002	0
3513	RTD Input 36 Value	-32768 a 32767	°C	1	F002	0
3514	RTD Input 37 Value	-32768 a 32767	°C	1	F002	0
3515	RTD Input 38 Value	-32768 a 32767	°C	1	F002	0
3516	RTD Input 39 Value	-32768 a 32767	°C	1	F002	0
3517	RTD Input 40 Value	-32768 a 32767	°C	1	F002	0
3518	RTD Input 41 Value	-32768 a 32767	°C	1	F002	0
3519	RTD Input 42 Value	-32768 a 32767	°C	1	F002	0
351A	RTD Input 43 Value	-32768 a 32767	°C	1	F002	0
351B	RTD Input 44 Value	-32768 a 32767	°C	1	F002	0
351C	RTD Input 45 Value	-32768 a 32767	°C	1	F002	0
351D	RTD Input 46 Value	-32768 a 32767	°C	1	F002	0
351E	RTD Input 47 Value	-32768 a 32767	°C	1	F002	0
351F	RTD Input 48 Value	-32768 a 32767	°C	1	F002	0
Expanded Direct Input/Output Status (solo lectura)						
3560	Direct Device States, one per register (8 elementos)	0 a 1	---	1	F155	0 (Fuera De Línea)
3570	Direct Input States, one per register (96 elementos)	0 a 1	---	1	F108	0 (apagado)
Frequency out-of-band accumulation actual values (solo lectura)						
37A0	Frequency OOB Accumulator Band 1 Accumulation	0.0 a 999.9	%	0.1	F001	0
37A1	Frequency OOB Accumulator Band 2 Accumulation	0.0 a 999.9	%	0.1	F001	0
37A2	Frequency OOB Accumulator Band 3 Accumulation	0.0 a 999.9	%	0.1	F001	0
37A3	Frequency OOB Accumulator Band 4 Accumulation	0.0 a 999.9	%	0.1	F001	0
37A4	Frequency OOB Accumulator Band 5 Accumulation	0.0 a 999.9	%	0.1	F001	0
37A5	Frequency OOB Accumulator Band 6 Accumulation	0.0 a 999.9	%	0.1	F001	0
37A6	Frequency OOB Accumulator Band 7 Accumulation	0.0 a 999.9	%	0.1	F001	0

Tabla B–9: MAPA DE MEMORIA DE MODBUS (Hoja 11 de 60)

DIR	NOMBRE DE REGISTRO	RANGO	UNIDADES	PASO	FORMATO	PREDETERMINADO
Comandos de Frequency out-of-band accumulation (lectura/escritura)						
37A7	Reset Frequency Out-Of-Band Accumulators	0 a 1	---	1	F126	0 (no)
37A8	Preset Frequency Out-Of-Band Accumulators	0 a 1	---	1	F126	0 (no)
Contraseñas (comando de lectura/escritura)						
4000	Comando Password Setting	0 a 4294967295	---	1	F003	0
Contraseñas (configuración de lectura/escritura)						
4002	Configuración de Password Setting	0 a 4294967295	---	1	F003	0
Contraseñas (lectura/escritura)						
4008	Comando Password Entry	0 a 4294967295	---	1	F003	0
400A	Configuración de Password Entry	0 a 4294967295	---	1	F003	0
Contraseñas (solo lectura, valores reales)						
4010	Estado de contraseña de comandos	0 a 1	---	1	F102	0 (Desactivado)
4011	Estado de contraseña de configuración	0 a 1	---	1	F102	0 (Desactivado)
Contraseñas (configuración de lectura/escritura)						
4012	Tiempo de espera de acceso a la contraseña de control	5 a 480	minutes	1	F001	5
4013	Tiempo de espera de acceso a la contraseña de configuración	5 a 480	minutes	1	F001	30
4014	Intentos de contraseña no válida	2 a 5	---	1	F001	3
4015	Duración de bloqueo de contraseña	5 a 60	minutes	1	F001	5
4016	Eventos de acceso mediante contraseña	0 a 1	---	1	F102	0 (Desactivado)
4017	Autorización de configuración local	1 a 65535	---	1	F300	1
4018	Autorización de configuración remota	0 a 65535	---	1	F300	1
4019	Límite de tiempo de autorización de acceso	5 a 480	minutes	1	F001	30
Invocar pantalla de usuario (configuración de lectura/escritura)						
4040	Operando Invoke and Scroll del menú User Display	0 a 65535	---	1	F300	0
Prueba de LED (configuración de lectura/escritura)						
4048	LED Test Function	0 a 1	---	1	F102	0 (Desactivado)
4049	LED Test Control	0 a 65535	---	1	F300	0
Preferencias (configuración de lectura/escritura)						
404F	Idioma	0 a 3	---	1	F531	0 (Inglés)
4050	Flash Message Time	0,5 a 10	s	0.1	F001	10
4051	Default Message Timeout	10 a 900	s	1	F001	300
4052	Default Message Intensity	0 a 3	---	1	F101	0 (25%)
4053	Screen Saver Feature	0 a 1	---	1	F102	0 (Desactivado)
4054	Screen Saver Wait Time	1 a 65535	min	1	F001	30
4055	Nivel mínimo de detección de corriente	0,002 a 0,02	pu	0.001	F001	20
4056	Voltage Cutoff Level	0,1 a 1	V	0.1	F001	10
Comunicaciones RTD remotas (configuración de lectura/escritura)						
407A	Dirección de esclavo RRTD	1 a 254	---	1	F001	254
407B	Velocidad en baudios RRTD	0 a 4	---	1	F602	4 (19200)
407D	Selección de COM2	0 a 1	---	1	F601	0 (RS485)
Comunicaciones (configuración de lectura/escritura)						
407E	Tiempo de respuesta mínimo de COM1	0 a 1000	ms	10	F001	0
407F	Tiempo de respuesta mínimo de COM2	0 a 1000	ms	10	F001	0
4080	Dirección de esclavo Modbus	1 a 254	---	1	F001	254
4083	RS485 Com1 Baud Rate	0 a 11	---	1	F112	8 (115200)
4084	RS485 Com1 Parity	0 a 2	---	1	F113	0 (ninguno)
4085	RS485 Com2 Baud Rate	0 a 11	---	1	F112	8 (115200)
4086	RS485 Com2 Parity	0 a 2	---	1	F113	0 (ninguno)
4087	Dirección IP	0 a 4294967295	---	1	F003	56554706
4089	Máscara de subred IP	0 a 4294967295	---	1	F003	4294966272
408B	Dirección IP de Puerta de Enlace	0 a 4294967295	---	1	F003	56554497
408D	Dirección de red NSAP	---	---	---	F074	0
409A	DNP Channel 1 Port	0 a 4	---	1	F177	0 (ninguno)

Tabla B–9: MAPA DE MEMORIA DE MODBUS (Hoja 12 de 60)

DIR	NOMBRE DE REGISTRO	RANGO	UNIDADES	PASO	FORMATO	PREDETERMINADO
409B	DNP Channel 2 Port	0 a 4	---	1	F177	0 (ninguno)
409C	DNP Address	0 a 65.519	---	1	F001	1
409D	Reservado	0 a 1	---	1	F001	0
409E	DNP Client Addresses (2 elementos)	0 a 4294967295	---	1	F003	0
40A3	TCP Port Number for the Modbus protocol	1 a 65535	---	1	F001	502
40A4	TCP/UDP Port Number for the DNP Protocol	1 a 65535	---	1	F001	20000
40A5	TCP Port Number for the HTTP (Web Server) Protocol	1 a 65535	---	1	F001	80
40A6	Main UDP Port Number for the TFTP Protocol	1 a 65535	---	1	F001	69
40A7	Números de puerto UDP de transferencia de datos para el protocolo TFTP (cero significa “automático”) (2 elementos)	0 a 65535	---	1	F001	0
40A9	DNP Unsolicited Responses Function	0 a 1	---	1	F102	0 (Desactivado)
40AA	DNP Unsolicited Responses Timeout	0 a 60	s	1	F001	5
40AB	Reintentos máximos de respuestas no solicitadas de DNP	1 a 255	---	1	F001	10
40AC	Dirección de destino de respuestas no solicitadas de DNP	0 a 65.519	---	1	F001	1
40AD	Modo de operación de Ethernet	0 a 1	---	1	F192	0 (Half-Duplex)
40AE	Factor de escala de intensidad de DNP	0 a 8	---	1	F194	2 (1)
40AF	Factor de escala de tensión de DNP	0 a 8	---	1	F194	2 (1)
40B0	Factor de escala de potencia de DNP	0 a 8	---	1	F194	2 (1)
40B1	Factor de escala de energía de DNP	0 a 8	---	1	F194	2 (1)
40B2	Factor de escala de potencia de DNP	0 a 8	---	1	F194	2 (1)
40B3	Otro factor de escala de DNP	0 a 8	---	1	F194	2 (1)
40B4	DNP current default deadband	0 a 65535	---	1	F001	30000
40B6	DNP voltage default deadband	0 a 65535	---	1	F001	30000
40B8	DNP power default deadband	0 a 65535	---	1	F001	30000
40BA	DNP energy default deadband	0 a 65535	---	1	F001	30000
40BE	DNP other default deadband	0 a 65535	---	1	F001	30000
40C0	DNP IIN time synchronization bit period	1 a 10.080	min	1	F001	1440
40C1	DNP message fragment size	30 a 2048	---	1	F001	240
40C2	DNP client address 3	0 a 4294967295	---	1	F003	0
40C4	DNP client address 4	0 a 4294967295	---	1	F003	0
40C6	DNP client address 5	0 a 4294967295	---	1	F003	0
40C8	DNP number of paired binary output control points	0 a 32	---	1	F001	0
40C9	DNP TCP connection timeout	10 a 65.535	---	1	F001	120
40CA	Reservado (22 elementos)	0 a 1	---	1	F001	0
40E0	TCP port number for the IEC 60870-5-104 protocol	1 a 65535	---	1	F001	2404
40E1	IEC 60870-5-104 protocol function	0 a 1	---	1	F102	0 (Desactivado)
40E2	Dirección común de protocolo IEC 60870-5-104 de ASDU	0 a 65535	---	1	F001	0
40E3	IEC 60870-5-104 Protocol Cyclic Data Transmission Period	1 a 65535	s	1	F001	60
40E4	IEC 60870-5-104 current default threshold	0 a 65535	---	1	F001	30000
40E6	IEC 60870-5-104 voltage default threshold	0 a 65535	---	1	F001	30000
40E8	IEC 60870-5-104 power default threshold	0 a 65535	---	1	F001	30000
40EA	IEC 60870-5-104 energy default threshold	0 a 65535	---	1	F001	30000
40EC	IEC 60870-5-104 power default threshold	0 a 65535	---	1	F001	30000
40EE	IEC 60870-5-104 other default threshold	0 a 65535	---	1	F001	30000
40F0	IEC 60870-5-104 client address (5 elementos)	0 a 4294967295	---	1	F003	0
4104	IEC 60870-5-104 redundancy port	0 a 1	---	1	F126	0 (no)
4005	Reservado (59 elementos)	0 a 1	---	1	F001	0
4140	DNP object 1 default variation	1 a 2	---	1	F001	2
4141	DNP object 2 default variation	1 a 3	---	1	F001	2
4142	DNP object 20 default variation	0 a 3	---	1	F523	0 (1)
4143	DNP object 21 default variation	0 a 3	---	1	F524	0 (1)

Tabla B–9: MAPA DE MEMORIA DE MODBUS (Hoja 13 de 60)

DIR	NOMBRE DE REGISTRO	RANGO	UNIDADES	PASO	FORMATO	PREDETERMINADO
4144	DNP object 22 default variation	0 a 3	---	1	F523	0 (1)
4145	DNP object 23 default variation	0 a 3	---	1	F523	0 (1)
4146	DNP object 30 default variation	1 a 5	---	1	F001	1
4147	DNP object 32 default variation	0 a 5	---	1	F525	0 (1)
Ethernet switch (configuración de lectura/escritura)						
4148	Ethernet switch IP address	0 a 4294967295	---	1	F003	3232235778
414A	Ethernet switch Modbus IP port number	1 a 65535	---	1	F001	502
414B	Eventos de puerto 1 de switch Ethernet	0 a 1	---	1	F102	0 (Desactivado)
414C	Eventos de puerto 2 de switch Ethernet	0 a 1	---	1	F102	0 (Desactivado)
414D	Eventos de puerto 3 de switch Ethernet	0 a 1	---	1	F102	0 (Desactivado)
414E	Eventos de puerto 4 de switch Ethernet	0 a 1	---	1	F102	0 (Desactivado)
414F	Eventos de puerto 5 de switch Ethernet	0 a 1	---	1	F102	0 (Desactivado)
4150	Eventos de puerto 6 de switch Ethernet	0 a 1	---	1	F102	0 (Desactivado)
Ethernet switch (solo lectura, valores reales)						
4151	Ethernet switch MAC address	---	---	1	F072	0
4154	Estado del puerto 1 de switch Ethernet	0 a 2	---	1	F134	0 (fallo)
4155	Estado del puerto 2 de switch Ethernet	0 a 2	---	1	F134	0 (fallo)
4156	Estado del puerto 3 de switch Ethernet	0 a 2	---	1	F134	0 (fallo)
4157	Estado del puerto 4 de switch Ethernet	0 a 2	---	1	F134	0 (fallo)
4158	Estado del puerto 5 de switch Ethernet	0 a 2	---	1	F134	0 (fallo)
4159	Estado del puerto 6 de switch Ethernet	0 a 2	---	1	F134	0 (fallo)
415A	Versión de firmware de conmutador	0,00 a 99,99	---	0.01	F001	0
Simple Network Time Protocol (configuración de lectura/escritura)						
4168	Simple Network Time Protocol (SNTP) function	0 a 1	---	1	F102	0 (Desactivado)
4169	Simple Network Time Protocol (SNTP) server IP address	0 a 4294967295	---	1	F003	0
416B	Simple Network Time Protocol (SNTP) UDP port number	1 a 65535	---	1	F001	123
Data Logger Commands (comando de lectura/escritura)						
4170	Data Logger Clear	0 a 1	---	1	F126	0 (no)
Data Logger (configuración de lectura/escritura)						
4181	Data Logger Channel Settings (16 elementos)	---	---	---	F600	0
4191	Data Logger Mode	0 a 1	---	1	F260	0 (continuo)
4192	Data Logger Trigger	0 a 65535	---	1	F300	0
4193	Data Logger Rate	15 a 3.600.000	ms	1	F003	60000
Clock (comando de lectura/escritura)						
41A0	Real Time Clock Set Time	0 a 235.959	---	1	F050	0
Clock (configuración de lectura/escritura)						
41A2	SR Date Format	0 a 4294967295	---	1	F051	0
41A4	SR Time Format	0 a 4294967295	---	1	F052	0
41A6	IRIG-B Signal Type	0 a 2	---	1	F114	0 (ninguno)
41A7	Clock Events Enable / Disable	0 a 1	---	1	F102	0 (Desactivado)
41A8	Time Zone Offset from UTC	–24 a 24	horas	0.5	F002	0
41A9	Daylight Savings Time (DST) Function	0 a 1	---	1	F102	0 (Desactivado)
41AA	Daylight Savings Time (DST) Start Month	0 a 11	---	1	F237	0 (January)
41AB	Daylight Savings Time (DST) Start Day	0 a 6	---	1	F238	0 (Sunday)
41AC	Daylight Savings Time (DST) Start Day Instance	0 a 4	---	1	F239	0 (First)
41AD	Daylight Savings Time (DST) Start Hour	0 a 23	---	1	F001	2
41AE	Daylight Savings Time (DST) Stop Month	0 a 11	---	1	F237	0 (January)
41AF	Daylight Savings Time (DST) Stop Day	0 a 6	---	1	F238	0 (Sunday)
41B0	Daylight Savings Time (DST) Stop Day Instance	0 a 4	---	1	F239	0 (First)
41B1	Daylight Savings Time (DST) Stop Hour	0 a 23	---	1	F001	2
Oscillography (configuración de lectura/escritura)						
41C0	Oscillography Number of Records	1 a 64	---	1	F001	5
41C1	Oscillography Trigger Mode	0 a 1	---	1	F118	0 (Auto. Sobrescribir)
41C2	Oscillography Trigger Position	0 a 100	%	1	F001	50

Tabla B–9: MAPA DE MEMORIA DE MODBUS (Hoja 14 de 60)

DIR	NOMBRE DE REGISTRO	RANGO	UNIDADES	PASO	FORMATO	PREDETERMINADO
41C3	Oscillography Trigger Source	0 a 65535	---	1	F300	0
41C4	Oscillography AC Input Waveforms	0 a 4	---	1	F183	2 (16 samples/cycle)
41D0	Oscillography Analog Channel *n* (16 elementos)	0 a 65535	---	1	F600	0
4200	Oscillography Digital Channel *n* (63 elementos)	0 a 65535	---	1	F300	0
Trip and Alarm LEDs (configuración de lectura/escritura)						
4260	Trip LED Input FlexLogic Operand	0 a 65535	---	1	F300	0
4261	Alarm LED Input FlexLogic Operand	0 a 65535	---	1	F300	0
User Programmable LEDs (configuración de lectura/escritura) (48 módulos)						
4280	FlexLogic™ Operand to Activate LED	0 a 65535	---	1	F300	0
4281	User LED type (latched or self-resetting)	0 a 1	---	1	F127	1 (Self-Reset)
4282	…Repetido para User-Programmable LED 2					
4284	…Repetido para User-Programmable LED 3					
4286	…Repetido para User-Programmable LED 4					
4288	…Repetido para User-Programmable LED 5					
428A	…Repetido para User-Programmable LED 6					
428C	…Repetido para User-Programmable LED 7					
428E	…Repetido para User-Programmable LED 8					
4290	…Repetido para User-Programmable LED 9					
4292	…Repetido para User-Programmable LED 10					
4294	…Repetido para User-Programmable LED 11					
4296	…Repetido para User-Programmable LED 12					
4298	…Repetido para User-Programmable LED 13					
429A	…Repetido para User-Programmable LED 14					
429C	…Repetido para User-Programmable LED 15					
429E	…Repetido para User-Programmable LED 16					
42A0	…Repetido para User-Programmable LED 17					
42A2	…Repetido para User-Programmable LED 18					
42A4	…Repetido para User-Programmable LED 19					
42A6	…Repetido para User-Programmable LED 20					
42A8	…Repetido para User-Programmable LED 21					
42AA	…Repetido para User-Programmable LED 22					
42AC	…Repetido para User-Programmable LED 23					
42AE	…Repetido para User-Programmable LED 24					
42B0	…Repetido para User-Programmable LED 25					
42B2	…Repetido para User-Programmable LED 26					
42B4	…Repetido para User-Programmable LED 27					
42B6	…Repetido para User-Programmable LED 28					
42B8	…Repetido para User-Programmable LED 29					
42BA	…Repetido para User-Programmable LED 30					
42BC	…Repetido para User-Programmable LED 31					
42BE	…Repetido para User-Programmable LED 32					
42C0	…Repetido para User-Programmable LED 33					
42C2	…Repetido para User-Programmable LED 34					
42C4	…Repetido para User-Programmable LED 35					
42C6	…Repetido para User-Programmable LED 36					
42C8	…Repetido para User-Programmable LED 37					
42CA	…Repetido para User-Programmable LED 38					
42CC	…Repetido para User-Programmable LED 39					
42CE	…Repetido para User-Programmable LED 40					
42D0	…Repetido para User-Programmable LED 41					
42D2	…Repetido para User-Programmable LED 42					
42D4	…Repetido para User-Programmable LED 43					
42D6	…Repetido para User-Programmable LED 44					
42D8	…Repetido para User-Programmable LED 45					

Tabla B–9: MAPA DE MEMORIA DE MODBUS (Hoja 15 de 60)

DIR	NOMBRE DE REGISTRO	RANGO	UNIDADES	PASO	FORMATO	PREDETERMINADO
42DA	…Repetido para User-Programmable LED 46					
42DC	…Repetido para User-Programmable LED 47					
42DE	…Repetido para User-Programmable LED 48					
Installation (configuración de lectura/escritura)						
43E0	Relay Programmed State	0 a 1	---	1	F133	0 (Not Programmed)
43E1	Relay Name	---	---	---	F202	“Relay-1”
User-Programmable Self Tests (configuración de lectura/escritura)						
4441	User Programmable Detect Ring Break Function	0 a 1	---	1	F102	1 (Enabled)
4442	User Programmable Direct Device Off Function	0 a 1	---	1	F102	1 (Enabled)
4443	User Programmable Remote Device Off Function	0 a 1	---	1	F102	1 (Enabled)
4444	User Programmable Primary Ethernet Fail Function	0 a 1	---	1	F102	0 (Desactivado)
4445	User Programmable Secondary Ethernet Fail Function	0 a 1	---	1	F102	0 (Desactivado)
4446	User Programmable Battery Fail Function	0 a 1	---	1	F102	1 (Enabled)
4447	User Programmable SNTP Fail Function	0 a 1	---	1	F102	1 (Enabled)
4448	User Programmable IRIG-B Fail Function	0 a 1	---	1	F102	1 (Enabled)
4449	User Programmable Ethernet Switch Fail Function	0 a 1	---	1	F102	0 (Desactivado)
CT Settings (configuración de lectura/escritura) (6 módulos)						
4480	Phase CT 1 Primary	1 a 65000	A	1	F001	1
4481	Phase CT 1 Secondary	0 a 1	---	1	F123	0 (1 A)
4482	Ground CT 1 Primary	1 a 65000	A	1	F001	1
4483	Ground CT 1 Secondary	0 a 1	---	1	F123	0 (1 A)
4484	…Repetido para banco 2 de TI					
4488	…Repetido para banco 3 de TI					
448C	…Repetido para banco 4 de TI					
4490	…Repetido para banco 5 de TI					
4494	…Repetido para banco 6 de TI					
VT Settings (configuración de lectura/escritura) (3 módulos)						
4500	Phase VT 1 Connection	0 a 1	---	1	F100	0 (Wye)
4501	Phase VT 1 Secondary	50 a 240	V	0.1	F001	664
4502	Phase VT 1 Ratio	1 a 24000	:1	1	F060	1
4504	Auxiliary VT 1 Connection	0 a 6	---	1	F166	1 (Vag)
4505	Auxiliary VT 1 Secondary	50 a 240	V	0.1	F001	664
4506	Auxiliary VT 1 Ratio	1 a 24000	:1	1	F060	1
4508	…Repetido para banco 2 de TT					
4510	…Repetido para banco 3 de TT					
Source Settings (configuración de lectura/escritura) (6 módulos)						
4580	Nombre de fuente 1	---	---	---	F206	“SRC 1”
4583	Source 1 Phase CT	0 a 63	---	1	F400	0
4584	Source 1 Ground CT	0 a 63	---	1	F400	0
4585	Source 1 Phase VT	0 a 63	---	1	F400	0
4586	Source 1 Auxiliary VT	0 a 63	---	1	F400	0
4587	...Repetido para fuente 2					
458E	...Repetido para fuente 3					
4595	...Repetido para fuente 4					
459C	...Repetido para fuente 5					
45A3	...Repetido para fuente 6					
Power System (configuración de lectura/escritura)						
4600	Nominal Frequency	25 a 60	Hz	1	F001	60
4601	Phase Rotation	0 a 1	---	1	F106	0 (ABC)
4602	Frequency And Phase Reference	0 a 5	---	1	F167	0 (SRC 1)
4603	Frequency Tracking Function	0 a 1	---	1	F102	1 (Enabled)
4604	Rotación de inversión de fase	0 a 65535	---	1	F300	0
Breaker control (configuración de lectura/escritura)						
4700	Función de disyuntor 1	0 a 1	---	1	F102	0 (Desactivado)

Tabla B–9: MAPA DE MEMORIA DE MODBUS (Hoja 16 de 60)

DIR	NOMBRE DE REGISTRO	RANGO	UNIDADES	PASO	FORMATO	PREDETERMINADO
4701	Nombre de disyuntor 1	---	---	---	F206	“Bkr 1”
4704	Modo de disyuntor 1	0 a 1	---	1	F157	0 (3 polos)
4705	Apertura de disyuntor 1	0 a 65535	---	1	F300	0
4706	Cierre de disyuntor 1	0 a 65535	---	1	F300	0
4707	Breaker 1 phase A / three-pole closed	0 a 65535	---	1	F300	0
4708	Breaker 1 phase B closed	0 a 65535	---	1	F300	0
4709	Breaker 1 phase C closed	0 a 65535	---	1	F300	0
470A	Breaker 1 external alarm	0 a 65535	---	1	F300	0
470B	Breaker 1 alarm delay	0 a 65535	s	0.001	F003	0
470D	Breaker 1 pushbutton control	0 a 1	---	1	F102	0 (Desactivado)
470E	Breaker 1 manual close recall time	0 a 65535	s	0.001	F003	0
4710	Breaker 1 out of service	0 a 65535	---	1	F300	0
4711	Breaker 1 block open	0 a 65535	---	1	F300	0
4712	Breaker 1 block close	0 a 65535	---	1	F300	0
4713	Breaker 1 phase A / three-pole opened	0 a 65535	---	1	F300	0
4714	Breaker 1 phase B opened	0 a 65535	---	1	F300	0
4715	Breaker 1 phase C opened	0 a 65535	---	1	F300	0
4716	Breaker 1 operate time	0 a 65535	s	0.001	F001	70
4717	Eventos de disyuntor 1	0 a 1	---	1	F102	0 (Desactivado)
4718	Reservado	---	---	---	---	---
4719	...Repetido para Breaker 2					
4732	...Repetido para Breaker 3					
474B	...Repetido para Breaker 4					
Synchrocheck (configuración de lectura/escritura) (2 módulos)						
47A0	Función de control de sincronismo 1	0 a 1	---	1	F102	0 (Desactivado)
47A1	Synchrocheck 1 V1 Source	0 a 5	---	1	F167	0 (SRC 1)
47A2	Synchrocheck 1 V2 Source	0 a 5	---	1	F167	1 (SRC 2)
47A3	Synchrocheck 1 Maximum Voltage Difference	0 a 400.000	V	1	F060	10000
47A5	Synchrocheck 1 Maximum Angle Difference	0 a 100	grados	1	F001	30
47A6	Synchrocheck 1 Maximum Frequency Difference	0 a 2	Hz	0.01	F001	100
47A7	Synchrocheck 1 Dead Source Select	0 a 5	---	1	F176	1 (LV1 and DV2)
47A8	Synchrocheck 1 Dead V1 Maximum Voltage	0 a 1.25	pu	0.01	F001	30
47A9	Synchrocheck 1 Dead V2 Maximum Voltage	0 a 1.25	pu	0.01	F001	30
47AA	Synchrocheck 1 Live V1 Minimum Voltage	0 a 1.25	pu	0.01	F001	70
47AB	Synchrocheck 1 Live V2 Minimum Voltage	0 a 1.25	pu	0.01	F001	70
47AC	Destino de control de sincronismo 1	0 a 2	---	1	F109	0 (restablecimiento automático)
47AD	Eventos de control de sincronismo 1	0 a 1	---	1	F102	0 (Desactivado)
47AE	Bloque de control de sincronismo 1	0 a 65535	---	1	F300	0
47AF	Synchrocheck 1 Frequency Hysteresis	0 a 0.1	Hz	0.01	F001	6
47B0	...Repetido para control de sincronismo 2					
Flexcurves A y B (configuración de lectura/escritura)						
4800	FlexCurve A (120 elementos)	0 a 65535	ms	1	F011	0
48F0	FlexCurve B (120 elementos)	0 a 65535	ms	1	F011	0
Modbus User Map (configuración de lectura/escritura)						
4A00	Modbus Address Settings for User Map (256 elementos)	0 a 65535	---	1	F001	0
User Displays Settings (configuración de lectura/escritura) (16 módulos)						
4C00	User-Definable Display 1 Top Line Text	---	---	---	F202	“ “
4C0A	User-Definable Display 1 Bottom Line Text	---	---	---	F202	““
4C14	Modbus Addresses of Display 1 Items (5 elementos)	0 a 65535	---	1	F001	0
4C19	Reservado (7 elementos)	---	---	---	F001	0
4C20	…Repetido para User-Definable Display 2					
4C40	…Repetido para User-Definable Display 3					
4C60	…Repetido para User-Definable Display 4					

Tabla B–9: MAPA DE MEMORIA DE MODBUS (Hoja 17 de 60)

DIR	NOMBRE DE REGISTRO	RANGO	UNIDADES	PASO	FORMATO	PREDETERMINADO
4C80	…Repetido para User-Definable Display 5					
4CA0	…Repetido para User-Definable Display 6					
4CC0	…Repetido para User-Definable Display 7					
4CE0	…Repetido para User-Definable Display 8					
4D00	…Repetido para User-Definable Display 9					
4D20	…Repetido para User-Definable Display 10					
4D40	…Repetido para User-Definable Display 11					
4D60	…Repetido para User-Definable Display 12					
4D80	…Repetido para User-Definable Display 13					
4DA0	…Repetido para User-Definable Display 14					
4DC0	…Repetido para User-Definable Display 15					
4DE0	…Repetido para User-Definable Display 16					
User Programmable Pushbuttons (configuración de lectura/escritura) (12 módulos)						
4E00	User Programmable Pushbutton 1 Function	0 a 2	---	1	F109	2 (Desactivado)
4E01	User Programmable Pushbutton 1 Top Line	---	---	---	F202	(ninguno)
4E0B	User Programmable Pushbutton 1 On Text	---	---	---	F202	(ninguno)
4E15	User Programmable Pushbutton 1 Off Text	---	---	---	F202	(ninguno)
4E1F	User Programmable Pushbutton 1 Drop-Out Time	0 a 60	s	0.05	F001	0
4E20	User Programmable Pushbutton 1 Target	0 a 2	---	1	F109	0 (restablecimiento automático)
4E21	User Programmable Pushbutton 1 Events	0 a 1	---	1	F102	0 (Desactivado)
4E22	User Programmable Pushbutton 1 LED Operand	0 a 65535	---	1	F300	0
4E23	User Programmable Pushbutton 1 Autoreset Delay	0 a 600	s	0.05	F001	0
4E24	User Programmable Pushbutton 1 Autoreset Function	0 a 1	---	1	F102	0 (Desactivado)
4E25	User Programmable Pushbutton 1 Local Lock	0 a 65535	---	1	F300	0
4E26	User Programmable Pushbutton 1 Message Priority	0 a 2	---	1	F220	0 (Desactivado)
4E27	User Programmable Pushbutton 1 Remote Lock	0 a 65535	---	1	F300	0
4E28	User Programmable Pushbutton 1 Reset	0 a 65535	---	1	F300	0
4E29	User Programmable Pushbutton 1 Set	0 a 65535	---	1	F300	0
4E2A	…Repetido para User Programmable Pushbutton 2					
4E54	…Repetido para User Programmable Pushbutton 3					
4E7E	…Repetido para User Programmable Pushbutton 4					
4EA8	…Repetido para User Programmable Pushbutton 5					
4ED2	…Repetido para User Programmable Pushbutton 6					
4EFC	…Repetido para User Programmable Pushbutton 7					
4F26	…Repetido para User Programmable Pushbutton 8					
4F50	…Repetido para User Programmable Pushbutton 9					
4F7A	…Repetido para User Programmable Pushbutton 10					
4FA4	…Repetido para User Programmable Pushbutton 11					
4FCE	…Repetido para User Programmable Pushbutton 12					
Flexlogic (configuración de lectura/escritura)						
5000	FlexLogic™ Entry (512 elementos)	0 a 65535	---	1	F300	16384
RTD Inputs (configuración de lectura/escritura) (48 módulos)						
5400	RTD Input 1 Function	0 a 1	---	1	F102	0 (Desactivado)
5401	RTD Input 1 ID	---	---	---	F205	“RTD Ip 1“
5407	RTD Input 1 Type	0 a 3	---	1	F174	0 (100 ohm Platinum)
5407	RTD Input 1 Application	0 a 5	---	1	F550	0 (ninguno)
5407	RTD Input 1 Alarm Temperature	1 a 249	°C	1	F001	130
5407	RTD Input 1 Alarm Pickup Delay	0 a 600	s	0.01	F001	0
540B	RTD Input 1 Trip Temperature	1 a 249	°C	1	F001	130
540C	RTD Input 1 Trip Pickup Delay	0 a 600	s	0.01	F001	0
540D	RTD Input 1 Trip Reset Delay	0 a 600	s	0.01	F001	0
540E	RTD Input 1 Trip Voting	0 a 48	---	1	F551	0
540F	RTD Input 1 Open	0 a 2	---	1	F552	0 (ninguno)

Tabla B–9: MAPA DE MEMORIA DE MODBUS (Hoja 18 de 60)

DIR	NOMBRE DE REGISTRO	RANGO	UNIDADES	PASO	FORMATO	PREDETERMINADO
5410	RTD Input 1 Block	0 a 65535	---	1	F300	0
5411	RTD Input 1 Target	0 a 2	---	1	F109	0 (restablecimiento automático)
5412	RTD Input 1 Events	0 a 1	---	1	F102	0 (Desactivado)
5413	...Repetido para RTD Input 2					
5426	...Repetido para RTD Input 3					
5439	...Repetido para RTD Input 4					
544C	...Repetido para RTD Input 5					
545F	...Repetido para RTD Input 6					
5472	...Repetido para RTD Input 7					
5485	...Repetido para RTD Input 8					
5498	...Repetido para RTD Input 9					
54AB	...Repetido para RTD Input 10					
54BE	...Repetido para RTD Input 11					
54D1	...Repetido para RTD Input 12					
54E4	...Repetido para RTD Input 13					
54F7	...Repetido para RTD Input 14					
550A	...Repetido para RTD Input 15					
551D	...Repetido para RTD Input 16					
5530	...Repetido para RTD Input 17					
5543	...Repetido para RTD Input 18					
5556	...Repetido para RTD Input 19					
5569	...Repetido para RTD Input 20					
557C	...Repetido para RTD Input 21					
558F	...Repetido para RTD Input 22					
55A2	...Repetido para RTD Input 23					
55B5	...Repetido para RTD Input 24					
55C8	...Repetido para RTD Input 25					
55DB	...Repetido para RTD Input 26					
55EE	...Repetido para RTD Input 27					
5601	...Repetido para RTD Input 28					
5614	...Repetido para RTD Input 29					
5627	...Repetido para RTD Input 30					
563A	...Repetido para RTD Input 31					
564D	...Repetido para RTD Input 32					
5660	...Repetido para RTD Input 33					
5673	...Repetido para RTD Input 34					
5686	...Repetido para RTD Input 35					
5699	...Repetido para RTD Input 36					
56AC	...Repetido para RTD Input 37					
56BF	...Repetido para RTD Input 38					
56D2	...Repetido para RTD Input 39					
56E5	...Repetido para RTD Input 40					
56F8	...Repetido para RTD Input 41					
570B	...Repetido para RTD Input 42					
571E	...Repetido para RTD Input 43					
5731	...Repetido para RTD Input 44					
5744	...Repetido para RTD Input 45					
5757	...Repetido para RTD Input 46					
576A	...Repetido para RTD Input 47					
577D	...Repetido para RTD Input 48					
Flexlogic Timers (configuración de lectura/escritura) (32 módulos)						
5800	FlexLogic™ Timer 1 Type	0 a 2	---	1	F129	0 (millisecond)
5801	FlexLogic™ Timer 1 Pickup Delay	0 a 60.000	---	1	F001	0

Tabla B–9: MAPA DE MEMORIA DE MODBUS (Hoja 19 de 60)

DIR	NOMBRE DE REGISTRO	RANGO	UNIDADES	PASO	FORMATO	PREDETERMINADO
5802	FlexLogic™ Timer 1 Dropout Delay	0 a 60.000	---	1	F001	0
5803	Reservado (5 elementos)	0 a 65535	---	1	F001	0
5808	...Repetido para FlexLogic™ Timer 2					
5810	...Repetido para FlexLogic™ Timer 3					
5818	...Repetido para FlexLogic™ Timer 4					
5820	...Repetido para FlexLogic™ Timer 5					
5828	...Repetido para FlexLogic™ Timer 6					
5830	...Repetido para FlexLogic™ Timer 7					
5838	...Repetido para FlexLogic™ Timer 8					
5840	...Repetido para FlexLogic™ Timer 9					
5848	...Repetido para FlexLogic™ Timer 10					
5850	...Repetido para FlexLogic™ Timer 11					
5858	...Repetido para FlexLogic™ Timer 12					
5860	...Repetido para FlexLogic™ Timer 13					
5868	...Repetido para FlexLogic™ Timer 14					
5870	...Repetido para FlexLogic™ Timer 15					
5878	...Repetido para FlexLogic™ Timer 16					
5880	...Repetido para FlexLogic™ Timer 17					
5888	...Repetido para FlexLogic™ Timer 18					
5890	...Repetido para FlexLogic™ Timer 19					
5898	...Repetido para FlexLogic™ Timer 20					
58A0	...Repetido para FlexLogic™ Timer 21					
58A8	...Repetido para FlexLogic™ Timer 22					
58B0	...Repetido para FlexLogic™ Timer 23					
58B8	...Repetido para FlexLogic™ Timer 24					
58C0	...Repetido para FlexLogic™ Timer 25					
58C8	...Repetido para FlexLogic™ Timer 26					
58D0	...Repetido para FlexLogic™ Timer 27					
58D8	...Repetido para FlexLogic™ Timer 28					
58E0	...Repetido para FlexLogic™ Timer 29					
58E8	...Repetido para FlexLogic™ Timer 30					
58F0	...Repetido para FlexLogic™ Timer 31					
58F8	...Repetido para FlexLogic™ Timer 32					
Phase Time Overcurrent (configuración agrupada de lectura/escritura) (6 módulos)						
5900	Phase Time Overcurrent 1 Function	0 a 1	---	1	F102	0 (Desactivado)
5901	Phase Time Overcurrent 1 Signal Source	0 a 5	---	1	F167	0 (SRC 1)
5902	Phase Time Overcurrent 1 Input	0 a 1	---	1	F122	0 (fasor)
5903	Phase Time Overcurrent 1 Pickup	0 a 30	pu	0.001	F001	1000
5904	Phase Time Overcurrent 1 Curve	0 a 16	---	1	F103	0 (IEEE Mod Inv)
5905	Phase Time Overcurrent 1 Multiplier	0 a 600	---	0.01	F001	100
5906	Phase Time Overcurrent 1 Reset	0 a 1	---	1	F104	0 (instantáneo)
5907	Phase Time Overcurrent 1 Voltage Restraint	0 a 1	---	1	F102	0 (Desactivado)
5908	Phase TOC 1 Block For Each Phase (3 elementos)	0 a 65535	---	1	F300	0
590B	Phase Time Overcurrent 1 Target	0 a 2	---	1	F109	0 (restablecimiento automático)
590C	Phase Time Overcurrent 1 Events	0 a 1	---	1	F102	0 (Desactivado)
590D	Reservado (3 elementos)	0 a 1	---	1	F001	0
5910	…Repetido para Phase Time Overcurrent 2					
5920	…Repetido para Phase Time Overcurrent 3					
5930	…Repetido para Phase Time Overcurrent 4					
5940	…Repetido para Phase Time Overcurrent 5					
5950	…Repetido para Phase Time Overcurrent 6					
Phase Instantaneous Overcurrent (configuración agrupada de lectura/escritura) (12 módulos)						
5A00	Phase Instantaneous Overcurrent 1 Function	0 a 1	---	1	F102	0 (Desactivado)

Tabla B–9: MAPA DE MEMORIA DE MODBUS (Hoja 20 de 60)

DIR	NOMBRE DE REGISTRO	RANGO	UNIDADES	PASO	FORMATO	PREDETERMINADO
5A01	Phase Instantaneous Overcurrent 1 Signal Source	0 a 5	---	1	F167	0 (SRC 1)
5A02	Phase Instantaneous Overcurrent 1 Pickup	0 a 30	pu	0.001	F001	1000
5A03	Phase Instantaneous Overcurrent 1 Delay	0 a 600	s	0.01	F001	0
5A04	Phase Instantaneous Overcurrent 1 Reset Delay	0 a 600	s	0.01	F001	0
5A05	Phase IOC1 Block For Phase A	0 a 65535	---	1	F300	0
5A06	Phase IOC1 Block For Phase B	0 a 65535	---	1	F300	0
5A07	Phase IOC1 Block For Phase C	0 a 65535	---	1	F300	0
5A08	Phase Instantaneous Overcurrent 1 Target	0 a 2	---	1	F109	0 (restablecimiento automático)
5A09	Phase Instantaneous Overcurrent 1 Events	0 a 1	---	1	F102	0 (Desactivado)
5A0A	Reservado (6 elementos)	0 a 1	---	1	F001	0
5A10	...Repetido para Phase Instantaneous Overcurrent 2					
5A20	...Repetido para Phase Instantaneous Overcurrent 3					
5A30	...Repetido para Phase Instantaneous Overcurrent 4					
5A40	...Repetido para Phase Instantaneous Overcurrent 5					
5A50	...Repetido para Phase Instantaneous Overcurrent 6					
5A60	...Repetido para Phase Instantaneous Overcurrent 7					
5A70	...Repetido para Phase Instantaneous Overcurrent 8					
5A80	...Repetido para Phase Instantaneous Overcurrent 9					
5A90	...Repetido para Phase Instantaneous Overcurrent 10					
5AA0	...Repetido para Phase Instantaneous Overcurrent 11					
5AB0	...Repetido para Phase Instantaneous Overcurrent 12					
Neutral Time Overcurrent (configuración agrupada de lectura/escritura) (6 módulos)						
5B00	Neutral Time Overcurrent 1 Function	0 a 1	---	1	F102	0 (Desactivado)
5B01	Neutral Time Overcurrent 1 Signal Source	0 a 5	---	1	F167	0 (SRC 1)
5B02	Neutral Time Overcurrent 1 Input	0 a 1	---	1	F122	0 (fasor)
5B03	Neutral Time Overcurrent 1 Pickup	0 a 30	pu	0.001	F001	1000
5B04	Neutral Time Overcurrent 1 Curve	0 a 16	---	1	F103	0 (IEEE Mod Inv)
5B05	Neutral Time Overcurrent 1 Multiplier	0 a 600	---	0.01	F001	100
5B06	Neutral Time Overcurrent 1 Reset	0 a 1	---	1	F104	0 (instantáneo)
5B07	Neutral Time Overcurrent 1 Block	0 a 65535	---	1	F300	0
5B08	Neutral Time Overcurrent 1 Target	0 a 2	---	1	F109	0 (restablecimiento automático)
5B09	Neutral Time Overcurrent 1 Events	0 a 1	---	1	F102	0 (Desactivado)
5B0A	Reservado (6 elementos)	0 a 1	---	1	F001	0
5B10	...Repetido para Neutral Time Overcurrent 2					
5B20	...Repetido para Neutral Time Overcurrent 3					
5B30	...Repetido para Neutral Time Overcurrent 4					
5B40	...Repetido para Neutral Time Overcurrent 5					
5B50	...Repetido para Neutral Time Overcurrent 6					
Neutral Instantaneous Overcurrent (configuración agrupada de lectura/escritura) (12 módulos)						
5C00	Neutral Instantaneous Overcurrent 1 Function	0 a 1	---	1	F102	0 (Desactivado)
5C01	Neutral Instantaneous Overcurrent 1 Signal Source	0 a 5	---	1	F167	0 (SRC 1)
5C02	Neutral Instantaneous Overcurrent 1 Pickup	0 a 30	pu	0.001	F001	1000
5C03	Neutral Instantaneous Overcurrent 1 Delay	0 a 600	s	0.01	F001	0
5C04	Neutral Instantaneous Overcurrent 1 Reset Delay	0 a 600	s	0.01	F001	0
5C05	Neutral Instantaneous Overcurrent 1 Block	0 a 65535	---	1	F300	0
5C06	Neutral Instantaneous Overcurrent 1 Target	0 a 2	---	1	F109	0 (restablecimiento automático)
5C07	Neutral Instantaneous Overcurrent 1 Events	0 a 1	---	1	F102	0 (Desactivado)
5C08	Reservado (8 elementos)	0 a 1	---	1	F001	0
5C10	...Repetido para Neutral Instantaneous Overcurrent 2					
5C20	...Repetido para Neutral Instantaneous Overcurrent 3					
5C30	...Repetido para Neutral Instantaneous Overcurrent 4					
5C40	...Repetido para Neutral Instantaneous Overcurrent 5					

Tabla B–9: MAPA DE MEMORIA DE MODBUS (Hoja 21 de 60)

DIR	NOMBRE DE REGISTRO	RANGO	UNIDADES	PASO	FORMATO	PREDETERMINADO
5C50	...Repetido para Neutral Instantaneous Overcurrent 6					
5C60	...Repetido para Neutral Instantaneous Overcurrent 7					
5C70	...Repetido para Neutral Instantaneous Overcurrent 8					
5C80	...Repetido para Neutral Instantaneous Overcurrent 9					
5C90	...Repetido para Neutral Instantaneous Overcurrent 10					
5CA0	...Repetido para Neutral Instantaneous Overcurrent 11					
5CB0	...Repetido para Neutral Instantaneous Overcurrent 12					
Ground Time Overcurrent (configuración agrupada de lectura/escritura) (6 módulos)						
5D00	Ground Time Overcurrent 1 Function	0 a 1	---	1	F102	0 (Desactivado)
5D01	Ground Time Overcurrent 1 Signal Source	0 a 5	---	1	F167	0 (SRC 1)
5D02	Ground Time Overcurrent 1 Input	0 a 1	---	1	F122	0 (fasor)
5D03	Ground Time Overcurrent 1 Pickup	0 a 30	pu	0.001	F001	1000
5D04	Ground Time Overcurrent 1 Curve	0 a 16	---	1	F103	0 (IEEE Mod Inv)
5D05	Ground Time Overcurrent 1 Multiplier	0 a 600	---	0.01	F001	100
5D06	Ground Time Overcurrent 1 Reset	0 a 1	---	1	F104	0 (instantáneo)
5D07	Ground Time Overcurrent 1 Block	0 a 65535	---	1	F300	0
5D08	Ground Time Overcurrent 1 Target	0 a 2	---	1	F109	0 (restablecimiento automático)
5D09	Ground Time Overcurrent 1 Events	0 a 1	---	1	F102	0 (Desactivado)
5D0A	Reservado (6 elementos)	0 a 1	---	1	F001	0
5D10	…Repetido para Ground Time Overcurrent 2					
5D20	…Repetido para Ground Time Overcurrent 3					
5D30	…Repetido para Ground Time Overcurrent 4					
5D40	…Repetido para Ground Time Overcurrent 5					
5D50	…Repetido para Ground Time Overcurrent 6					
Ground Instantaneous Overcurrent (configuración agrupada de lectura/escritura) (12 módulos)						
5E00	Ground Instantaneous Overcurrent 1 Signal Source	0 a 5	---	1	F167	0 (SRC 1)
5E01	Ground Instantaneous Overcurrent 1 Function	0 a 1	---	1	F102	0 (Desactivado)
5E02	Ground Instantaneous Overcurrent 1 Pickup	0 a 30	pu	0.001	F001	1000
5E03	Ground Instantaneous Overcurrent 1 Delay	0 a 600	s	0.01	F001	0
5E04	Ground Instantaneous Overcurrent 1 Reset Delay	0 a 600	s	0.01	F001	0
5E05	Ground Instantaneous Overcurrent 1 Block	0 a 65535	---	1	F300	0
5E06	Ground Instantaneous Overcurrent 1 Target	0 a 2	---	1	F109	0 (restablecimiento automático)
5E07	Ground Instantaneous Overcurrent 1 Events	0 a 1	---	1	F102	0 (Desactivado)
5E08	Reservado (8 elementos)	0 a 1	---	1	F001	0
5E10	...Repetido para Ground Instantaneous Overcurrent 2					
5E20	...Repetido para Ground Instantaneous Overcurrent 3					
5E30	...Repetido para Ground Instantaneous Overcurrent 4					
5E40	...Repetido para Ground Instantaneous Overcurrent 5					
5E50	...Repetido para Ground Instantaneous Overcurrent 6					
5E60	...Repetido para Ground Instantaneous Overcurrent 7					
5E70	...Repetido para Ground Instantaneous Overcurrent 8					
5E80	...Repetido para Ground Instantaneous Overcurrent 9					
5E90	...Repetido para Ground Instantaneous Overcurrent 10					
5EA0	...Repetido para Ground Instantaneous Overcurrent 11					
5EB0	...Repetido para Ground Instantaneous Overcurrent 12					
Frequency Out-Of-Band Accumulation (configuración de lectura/escritura)						
5F40	Frequency Out-Of-Band Accumulation Block	0 a 65535	---	1	F300	0
5F41	Frequency Out-Of-Band Accumulation Events	0 a 1	---	1	F102	0 (Desactivado)
5F42	Frequency Out-Of-Band Accumulator 1 Function	0 a 1	---	1	F102	0 (Desactivado)
5F43	Frequency Out-Of-Band Accumulator 2 Function	0 a 1	---	1	F102	0 (Desactivado)
5F44	Frequency Out-Of-Band Accumulator 3 Function	0 a 1	---	1	F102	0 (Desactivado)
5F45	Frequency Out-Of-Band Accumulator 4 Function	0 a 1	---	1	F102	0 (Desactivado)
5F46	Frequency Out-Of-Band Accumulator 5 Function	0 a 1	---	1	F102	0 (Desactivado)

Tabla B–9: MAPA DE MEMORIA DE MODBUS (Hoja 22 de 60)

DIR	NOMBRE DE REGISTRO	RANGO	UNIDADES	PASO	FORMATO	PREDETERMINADO
5F47	Frequency Out-Of-Band Accumulator 6 Function	0 a 1	---	1	F102	0 (Desactivado)
5F48	Frequency Out-Of-Band Accumulator 7 Function	0 a 1	---	1	F102	0 (Desactivado)
5F49	Frequency Out-Of-Band Accumulator 1 Lower Frequency	20.00 a 70.00	Hz	0.01	F001	6000
5F4A	Frequency Out-Of-Band Accumulator 2 Lower Frequency	20.00 a 70.00	Hz	0.01	F001	6000
5F4B	Frequency Out-Of-Band Accumulator 3 Lower Frequency	20.00 a 70.00	Hz	0.01	F001	6000
5F4C	Frequency Out-Of-Band Accumulator 4 Lower Frequency	20.00 a 70.00	Hz	0.01	F001	6000
5F4D	Frequency Out-Of-Band Accumulator 5 Lower Frequency	20.00 a 70.00	Hz	0.01	F001	6000
5F4E	Frequency Out-Of-Band Accumulator 6 Lower Frequency	20.00 a 70.00	Hz	0.01	F001	6000
5F4F	Frequency Out-Of-Band Accumulator 7 Lower Frequency	20.00 a 70.00	Hz	0.01	F001	6000
5F50	Frequency OOB Accumulation Minimum Volts/Amps	0.10 to 1.25	pu	0.01	F001	10
5F51	Frequency Out-Of-Band Accumulation Source	0 a 5	---	1	F167	0 (SRC 1)
5F52	Frequency Out-Of-Band Accumulation Target	0 a 2	---	1	F109	0 (restablecimiento automático)
5F53	Frequency Out-Of-Band Accumulator 1 Time Limit	1 a 65535	s	1	F001	200
5F54	Frequency Out-Of-Band Accumulator 2 Time Limit	1 a 65535	s	1	F001	200
5F55	Frequency Out-Of-Band Accumulator 3 Time Limit	1 a 65535	s	1	F001	200
5F56	Frequency Out-Of-Band Accumulator 4 Time Limit	1 a 65535	s	1	F001	200
5F57	Frequency Out-Of-Band Accumulator 5 Time Limit	1 a 65535	s	1	F001	200
5F58	Frequency Out-Of-Band Accumulator 6 Time Limit	1 a 65535	s	1	F001	200
5F59	Frequency Out-Of-Band Accumulator 7 Time Limit	1 a 65535	s	1	F001	200
5F5A	Frequency Out-Of-Band Accumulator 1 Time Preset	0 a 65535	s	1	F001	0
5F5B	Frequency Out-Of-Band Accumulator 2 Time Preset	0 a 65535	s	1	F001	0
5F5C	Frequency Out-Of-Band Accumulator 3 Time Preset	0 a 65535	s	1	F001	0
5F5D	Frequency Out-Of-Band Accumulator 4 Time Preset	0 a 65535	s	1	F001	0
5F5E	Frequency Out-Of-Band Accumulator 5 Time Preset	0 a 65535	s	1	F001	0
5F5F	Frequency Out-Of-Band Accumulator 6 Time Preset	0 a 65535	s	1	F001	0
5F60	Frequency Out-Of-Band Accumulator 7 Time Preset	0 a 65535	s	1	F001	0
5F61	Frequency Out-Of-Band Accumulator 1 Upper Frequency	20.00 a 70.00	Hz	0.01	F001	6000
5F62	Frequency Out-Of-Band Accumulator 2 Upper Frequency	20.00 a 70.00	Hz	0.01	F001	6000
5F63	Frequency Out-Of-Band Accumulator 3 Upper Frequency	20.00 a 70.00	Hz	0.01	F001	6000
5F64	Frequency Out-Of-Band Accumulator 4 Upper Frequency	20.00 a 70.00	Hz	0.01	F001	6000
5F65	Frequency Out-Of-Band Accumulator 5 Upper Frequency	20.00 a 70.00	Hz	0.01	F001	6000
5F66	Frequency Out-Of-Band Accumulator 6 Upper Frequency	20.00 a 70.00	Hz	0.01	F001	6000
5F67	Frequency Out-Of-Band Accumulator 7 Upper Frequency	20.00 a 70.00	Hz	0.01	F001	6000
Setting Groups (configuración de lectura/escritura)						
5F80	Setting Group for Modbus Comms (0 means group 1)	0 a 5	---	1	F001	0
5F81	Setting Groups Block	0 a 65535	---	1	F300	0
5F82	FlexLogic to Activate Groups 2 through 6 (5 elementos)	0 a 65535	---	1	F300	0
5F89	Setting Group Function	0 a 1	---	1	F102	0 (Desactivado)
5F8A	Setting Group Events	0 a 1	---	1	F102	0 (Desactivado)
Setting Groups (solo lectura)						
5F8B	Current Setting Group	0 a 5	---	1	F001	0
Setting Group Names (configuración de lectura/escritura)						
5F8C	Setting Group 1 Name	---	---	---	F203	(ninguno)
5F94	Setting Group 2 Name	---	---	---	F203	(ninguno)
5F9C	Setting Group 3 Name	---	---	---	F203	(ninguno)
5FA4	Setting Group 4 Name	---	---	---	F203	(ninguno)
5FAC	Setting Group 5 Name	---	---	---	F203	(ninguno)
5FB4	Setting Group 6 Name	---	---	---	F203	(ninguno)
Stator Differential (configuración agrupada de lectura/escritura)						
6470	Stator Differential Function	0 a 1	---	1	F102	0 (Desactivado)
6471	Stator Differential Pickup	0.05 a 1	pu	0.001	F001	100
6472	Stator Differential Slope 1	1 to 100	%	1	F001	10
6473	Stator Differential Slope 2	1 to 100	%	1	F001	80

Tabla B–9: MAPA DE MEMORIA DE MODBUS (Hoja 23 de 60)

DIR	NOMBRE DE REGISTRO	RANGO	UNIDADES	PASO	FORMATO	PREDETERMINADO
6474	Stator Differential Break 1	1 a 1.5	pu	0.01	F001	115
6475	Stator Differential Break 2	1.5 to 30	pu	0.01	F001	800
6476	Stator Differential Block	0 a 65535	---	1	F300	0
6477	Stator Differential Targets	0 a 2	---	1	F109	0 (restablecimiento automático)
6478	Stator Differential Events	0 a 1	---	1	F102	0 (Desactivado)
6479	Stator Differential Line End Source	0 a 5	---	1	F167	0 (SRC 1)
647A	Stator Differential Neutral End Source	0 a 5	---	1	F167	0 (SRC 1)
Negative Sequence Overvoltage (configuración agrupada de lectura/escritura)						
64A0	Negative Sequence Overvoltage Function	0 a 1	---	1	F102	0 (Desactivado)
64A1	Negative Sequence Overvoltage Source	0 a 5	---	1	F167	0 (SRC 1)
64A2	Negative Sequence Overvoltage Pickup	0 a 1.25	pu	0.001	F001	300
64A3	Negative Sequence Overvoltage Pickup Delay	0 a 600	s	0.01	F001	50
64A4	Negative Sequence Overvoltage Reset Delay	0 a 600	s	0.01	F001	50
64A5	Negative Sequence Overvoltage Block	0 a 65535	---	1	F300	0
64A6	Negative Sequence Overvoltage Target	0 a 2	---	1	F109	0 (restablecimiento automático)
64A7	Negative Sequence Overvoltage Events	0 a 1	---	1	F102	0 (Desactivado)
Overfrequency (configuración de lectura/escritura) (4 módulos)						
64D0	Overfrequency 1 Function	0 a 1	---	1	F102	0 (Desactivado)
64D1	Overfrequency 1 Block	0 a 65535	---	1	F300	0
64D2	Overfrequency 1 Source	0 a 5	---	1	F167	0 (SRC 1)
64D3	Overfrequency 1 Pickup	20 to 65	Hz	0.01	F001	6050
64D4	Overfrequency 1 Pickup Delay	0 a 65.535	s	0.001	F001	500
64D5	Overfrequency 1 Reset Delay	0 a 65.535	s	0.001	F001	500
64D6	Overfrequency 1 Target	0 a 2	---	1	F109	0 (restablecimiento automático)
64D7	Overfrequency 1 Events	0 a 1	---	1	F102	0 (Desactivado)
64D8	Reservado (4 elementos)	0 a 1	---	1	F001	0
64DC	…Repetido para Overfrequency 2					
64E8	…Repetido para Overfrequency 3					
64F4	…Repetido para Overfrequency 4					
Power Swing Detect (configuración agrupada de lectura/escritura)						
65C0	Power Swing Detect Function	0 a 1	---	1	F102	0 (Desactivado)
65C1	Power Swing Detect Source	0 a 5	---	1	F167	0 (SRC 1)
65C2	Power Swing Detect Mode	0 a 1	---	1	F513	0 (Two Step)
65C3	Power Swing Detect Supervision	0.05 a 30	pu	0.001	F001	600
65C4	Power Swing Detect Forward Reach	0.1 a 500	ohms	0.01	F001	5000
65C5	Power Swing Detect Forward RCA	40 a 90	grados	1	F001	75
65C6	Power Swing Detect Reverse Reach	0.1 a 500	ohms	0.01	F001	5000
65C7	Power Swing Detect Reverse RCA	40 a 90	grados	1	F001	75
65C8	Power Swing Detect Outer Limit Angle	40 a 140	grados	1	F001	120
65C9	Power Swing Detect Middle Limit Angle	40 a 140	grados	1	F001	90
65CA	Power Swing Detect Inner Limit Angle	40 a 140	grados	1	F001	60
65CB	Power Swing Detect Delay 1 Pickup	0 a 65.535	s	0.001	F001	30
65CC	Power Swing Detect Delay 1 Reset	0 a 65.535	s	0.001	F001	50
65CD	Power Swing Detect Delay 2 Pickup	0 a 65.535	s	0.001	F001	17
65CE	Power Swing Detect Delay 3 Pickup	0 a 65.535	s	0.001	F001	9
65CF	Power Swing Detect Delay 4 Pickup	0 a 65.535	s	0.001	F001	17
65D0	Power Swing Detect Seal In Delay	0 a 65.535	s	0.001	F001	400
65D1	Power Swing Detect Trip Mode	0 a 1	---	1	F514	0 (Delayed)
65D2	Power Swing Detect Block	0 a 65535	---	1	F300	0
65D3	Power Swing Detect Target	0 a 2	---	1	F109	0 (restablecimiento automático)
65D4	Power Swing Detect Event	0 a 1	---	1	F102	0 (Desactivado)

Tabla B–9: MAPA DE MEMORIA DE MODBUS (Hoja 24 de 60)

DIR	NOMBRE DE REGISTRO	RANGO	UNIDADES	PASO	FORMATO	PREDETERMINADO
65D5	Power Swing Detect Shape	0 a 1	---	1	F085	0 (Mho Shape)
65D6	Power Swing Detect Quad Forward Middle	0.1 a 500	ohms	0.01	F001	6000
65D7	Power Swing Detect Quad Forward Outer	0.1 a 500	ohms	0.01	F001	7000
65D8	Power Swing Detect Quad Reverse Middle	0.1 a 500	ohms	0.01	F001	6000
65D9	Power Swing Detect Quad Reverse Outer	0.1 a 500	ohms	0.01	F001	7000
65DA	Power Swing Detect Outer Right Blinder	0.1 a 500	ohms	0.01	F001	10000
65DB	Power Swing Detect Outer Left Blinder	0.1 a 500	ohms	0.01	F001	10000
65DC	Power Swing Detect Middle Right Blinder	0.1 a 500	ohms	0.01	F001	10000
65DD	Power Swing Detect Middle Left Blinder	0.1 a 500	ohms	0.01	F001	10000
65DE	Power Swing Detect Inner Right Blinder	0.1 a 500	ohms	0.01	F001	10000
65DF	Power Swing Detect Inner Left Blinder	0.1 a 500	ohms	0.01	F001	10000
Accidental Energization (configuración agrupada de lectura/escritura)						
6660	Accidental Energization Function	0 a 1	---	1	F102	0 (Desactivado)
6661	Accidental Energization Source	0 a 5	---	1	F167	0 (SRC 1)
6662	Accidental Energization Arming Mode	0 a 1	---	1	F193	0 (UV AND OFFLINE)
6663	Accidental Energization OC Pickup	0 a 3	---	0.001	F003	300
6665	Accidental Energization UV Pickup	0 a 3	---	0.001	F003	500
6667	Accidental Energization Offline	0 a 65535	---	1	F300	0
6668	Accidental Energization Block	0 a 65535	---	1	F300	0
6669	Accidental Energization Target	0 a 2	---	1	F109	0 (restablecimiento automático)
666A	Accidental Energization Events	0 a 1	---	1	F102	0 (Desactivado)
666B	Reservado (5 elementos)	0 a 65535	---	1	F001	0
Loss of Excitation (configuración agrupada de lectura/escritura)						
6680	Loss Of Excitation Function	0 a 1	---	1	F102	0 (Desactivado)
6681	Loss Of Excitation Signal Source	0 a 5	---	1	F167	0 (SRC 1)
6682	Loss Of Excitation Center 1	0.1 a 300	ohm	0.01	F001	1000
6683	Loss Of Excitation Radius 1	0.1 a 300	ohm	0.01	F001	800
6684	Loss Of Excitation UV Supervision Enable 1	0 a 1	---	1	F102	1 (Enabled)
6685	Loss Of Excitation Pickup Delay 1	0 a 65.535	s	0.001	F001	50
6686	Loss Of Excitation Center 2	0.1 a 300	ohm	0.01	F001	1200
6687	Loss Of Excitation Radius 2	0.1 a 300	ohm	0.01	F001	1000
6688	Loss Of Excitation UV Supervision Enable 2	0 a 1	---	1	F102	1 (Enabled)
6689	Loss Of Excitation Pickup Delay 2	0 a 65.535	s	0.001	F001	500
668A	Loss Of Excitation UV Supervision	0 a 1.25	pu	0.001	F001	700
668B	Loss Of Excitation Block	0 a 65535	---	1	F300	0
668C	Loss Of Excitation Target	0 a 2	---	1	F109	0 (restablecimiento automático)
668D	Loss Of Excitation Events	0 a 1	---	1	F102	0 (Desactivado)
668E	Reservado (5 elementos)	0 a 65535	---	1	F001	0
Sensitive Directional Power (configuración agrupada de lectura/escritura) (2 módulos)						
66A0	Sensitive Directional Power 1 Function	0 a 1	---	1	F102	0 (Desactivado)
66A1	Sensitive Directional Power 1 Signal Source	0 a 5	---	1	F167	0 (SRC 1)
66A2	Sensitive Directional Power 1 RCA	0 a 359	grados	1	F001	0
66A3	Sensitive Directional Power 1 Calibration	0 to 0.95	grados	0.05	F001	0
66A4	Sensitive Directional Power 1 STG1 SMIN	-1.2 to 1.2	pu	0.001	F002	100
66A5	Sensitive Directional Power 1 STG1 Delay	0 a 600	s	0.01	F001	50
66A6	Sensitive Directional Power 1 STG2 SMIN	-1.2 to 1.2	pu	0.001	F002	100
66A7	Sensitive Directional Power 1 STG2 Delay	0 a 600	s	0.01	F001	2000
66A8	Sensitive Directional Power 1 Block	---	---	---	F001	0
66A9	Sensitive Directional Power 1 Target	0 a 2	---	1	F109	0 (restablecimiento automático)
66AA	Sensitive Directional Power 1 Events	0 a 1	---	1	F102	0 (Desactivado)
66AB	Reservado (5 elementos)	0 a 65535	---	1	F001	0
66B0	...Repetido para Sensitive Directional Power 2					

Tabla B–9: MAPA DE MEMORIA DE MODBUS (Hoja 25 de 60)

DIR	NOMBRE DE REGISTRO	RANGO	UNIDADES	PASO	FORMATO	PREDETERMINADO
Third Harmonic Neutral Undervoltage (configuración agrupada de lectura/escritura)						
6730	Third Harmonic Neutral Undervoltage Function	0 a 1	---	1	F102	0 (Desactivado)
6731	Third Harmonic Neutral Undervoltage Pickup	0 a 30	pu	0.0001	F003	3000
6733	Third Harmonic Neutral Undervoltage Delay	0 a 600	s	0.01	F001	0
6734	Third Harmonic Neutral Undervoltage Max Power	0 a 30	pu	0.001	F003	200
6736	Third Harmonic Neutral Undervoltage Min Power	0 a 30	pu	0.001	F003	200
6738	Third Harmonic Neutral Undervoltage Volt Supervision	0 a 1.25	pu	0.001	F001	500
6739	Third Harmonic Neutral Undervoltage Block	0 a 65535	---	1	F300	0
673A	Third Harmonic Neutral Undervoltage Target	0 a 2	---	1	F109	0 (restablecimiento automático)
673B	Third Harmonic Neutral Undervoltage Events	0 a 1	---	1	F102	0 (Desactivado)
673C	Reservado (4 elementos)	0 a 65535	---	1	F001	0
Generator Unbalance (configuración agrupada de lectura/escritura)						
6740	Generator Unbalance Function	0 a 1	---	1	F102	0 (Desactivado)
6741	Generator Unbalance Source	0 a 5	---	1	F167	0 (SRC 1)
6742	Generator Unbalance Source	0 a 1.25	pu	0.001	F001	800
6743	Generator Unbalance Stage 1 Pickup	0 a 100	%	0.01	F001	800
6744	Generator Unbalance Stage 1 K value	0 a 100	---	0.01	F001	100
6745	Generator Unbalance Stage 1 Tmin	0 a 50	s	0.001	F001	250
6746	Generator Unbalance Stage 1 Tmax	0 a 1000	s	0.1	F001	6000
6747	Generator Unbalance Stage 1 K Reset	0 a 1000	s	0.1	F001	2400
6748	Generator Unbalance Stage 2 Pickup	0 a 100	%	0.01	F001	300
6749	Generator Unbalance Stage 2 Pickup Delay	0 a 1000	s	0.1	F001	50
674A	Generator Unbalance Block	0 a 65535	---	1	F300	0
674B	Generator Unbalance Target	0 a 2	---	1	F109	0 (restablecimiento automático)
674C	Generator Unbalance Events	0 a 1	---	1	F102	0 (Desactivado)
674D	Reservado (3 elementos)	0 a 65535	---	1	F001	0
Stator Ground Source (configuración agrupada de lectura/escritura)						
6750	Stator Ground Source	0 a 5	---	1	F167	0 (SRC 1)
Stator Ground (configuración agrupada de lectura/escritura)						
6780	Stator Ground Function	0 a 1	---	1	F102	0 (Desactivado)
6781	Stator Ground Stage 1 Pickup	0 to 0.900	pu	0.001	F001	150
6782	Stator Ground Stage 1 Pickup Delay	0 a 600	s	0.01	F001	100
6783	Stator Ground Stage 1 Supervision	0.001 to 0.100	pu	0.0001	F001	57
6784	Stator Ground Stage 2 Pickup	0 to 0.900	pu	0.001	F001	150
6785	Stator Ground Stage 2 Pickup Delay	0 a 600	s	0.01	F001	0
6786	Stator Ground Stage 2 Supervision	0.001 to 0.100	pu	0.0001	F001	45
6787	Stator Ground Block	---	---	---	F001	0
6788	Stator Ground Target	0 a 2	---	1	F109	0 (restablecimiento automático)
6789	Stator Ground Event	0 a 1	---	1	F102	0 (Desactivado)
678A	Reservado (5 elementos)	0 a 65535	---	1	F001	0
Split Phase Protection (configuración agrupada de lectura/escritura)						
67A0	Split Phase Protection Function	0 a 1	---	1	F102	0 (Desactivado)
67A1	Split Phase Protection Source	0 a 5	---	1	F167	0 (SRC1)
67A2	Split Phase Protection Load Source	0 a 5	---	1	F167	0 (SRC1)
67A3	Split Phase Protection Phase A Pickup	0.020 a 1.500	pu	0.001	F001	200
67A4	Split Phase Protection Phase A Offset	0 a 1	pu	0.001	F001	0
67A5	Split Phase Protection Phase A Slope	0 a 100	%	0.1	F001	0
67A6	Split Phase Protection Phase B Pickup	0.020 a 1.500	pu	0.001	F001	200
67A7	Split Phase Protection Phase B Offset	0 a 1	pu	0.001	F001	0
67A8	Split Phase Protection Phase B Slope	0 a 100	%	0.1	F001	0
67A9	Split Phase Protection Phase C Pickup	0.020 a 1.500	pu	0.001	F001	200
67AA	Split Phase Protection Phase C Offset	0 a 1	pu	0.001	F001	0

Tabla B–9: MAPA DE MEMORIA DE MODBUS (Hoja 26 de 60)

DIR	NOMBRE DE REGISTRO	RANGO	UNIDADES	PASO	FORMATO	PREDETERMINADO
67AB	Split Phase Protection Phase C Slope	0 a 100	%	0.1	F001	0
67AC	Split Phase Protection Minimum Load	0 a 1	pu	0.01	F001	0
67AD	Split Phase Protection Mode	0 a 1	---	1	F225	0 (Over)
67AE	Split Phase Protection Delay	0 a 65.535	s	0.001	F001	0
67AF	Split Phase Protection Block	0 a 65535	---	1	F300	0
67B0	Split Phase Protection Target	0 a 2	---	1	F109	0 (Self-Reset)
67B1	Split Phase Protection Events	0 a 1	---	1	F102	0 (Desactivado)
67B2	Reservado (6 elementos)	0 a 65535	---	1	F001	0
Phase Undervoltage (configuración agrupada de lectura/escritura) (2 módulos)						
7000	Phase Undervoltage 1 Function	0 a 1	---	1	F102	0 (Desactivado)
7001	Phase Undervoltage 1 Signal Source	0 a 5	---	1	F167	0 (SRC 1)
7002	Phase Undervoltage 1 Pickup	0 a 3	pu	0.001	F001	1000
7003	Phase Undervoltage 1 Curve	0 a 1	---	1	F111	0 (tiempo definido)
7004	Phase Undervoltage 1 Delay	0 a 600	s	0.01	F001	100
7005	Phase Undervoltage 1 Minimum Voltage	0 a 3	pu	0.001	F001	100
7006	Phase Undervoltage 1 Block	0 a 65535	---	1	F300	0
7007	Phase Undervoltage 1 Target	0 a 2	---	1	F109	0 (restablecimiento automático)
7008	Phase Undervoltage 1 Events	0 a 1	---	1	F102	0 (Desactivado)
7009	Phase Undervoltage 1 Measurement Mode	0 a 1	---	1	F186	0 (Phase to Ground)
700A	Reservado (6 elementos)	0 a 1	---	1	F001	0
7013	…Repetido para Phase Undervoltage 2					
Phase Overvoltage (configuración agrupada de lectura/escritura)						
7040	Phase Overvoltage 1 Function	0 a 1	---	1	F102	0 (Desactivado)
7041	Phase Overvoltage 1 Source	0 a 5	---	1	F167	0 (SRC 1)
7042	Phase Overvoltage 1 Pickup	0 a 3	pu	0.001	F001	1000
7043	Phase Overvoltage 1 Delay	0 a 600	s	0.01	F001	100
7044	Phase Overvoltage 1 Reset Delay	0 a 600	s	0.01	F001	100
7045	Phase Overvoltage 1 Block	0 a 65535	---	1	F300	0
7046	Phase Overvoltage 1 Target	0 a 2	---	1	F109	0 (restablecimiento automático)
7047	Phase Overvoltage 1 Events	0 a 1	---	1	F102	0 (Desactivado)
7048	Reservado (8 elementos)	0 a 1	---	1	F001	0
Distance (configuración agrupada de lectura/escritura)						
7060	Distance Signal Source	0 a 5	---	1	F167	0 (SRC 1)
7061	Memory Duration	5 to 25	cycles	1	F001	10
7062	Force Self-Polarization	0 a 65535	---	1	F300	0
7062	Force Memory Polarization	0 a 65535	---	1	F300	0
Phase Distance (configuración agrupada de lectura/escritura) (5 módulos)						
7070	Phase Distance Zone 1 Function	0 a 1	---	1	F102	0 (Desactivado)
7071	Phase Distance Zone 1 Current Supervision	0.05 a 30	pu	0.001	F001	200
7072	Phase Distance Zone 1 Reach	0.02 a 500	ohms	0.01	F001	200
7073	Phase Distance Zone 1 Direction	0 a 2	---	1	F154	0 (Forward)
7074	Phase Distance Zone 1 Comparator Limit	30 a 90	grados	1	F001	90
7075	Phase Distance Zone 1 Delay	0 a 65.535	s	0.001	F001	0
7076	Phase Distance Zone 1 Block	0 a 65535	---	1	F300	0
7077	Phase Distance Zone 1 Target	0 a 2	---	1	F109	0 (restablecimiento automático)
7078	Phase Distance Zone 1 Events	0 a 1	---	1	F102	0 (Desactivado)
707A	Phase Distance Zone 1 RCA	30 a 90	grados	1	F001	85
707B	Phase Distance Zone 1 DIR RCA	30 a 90	grados	1	F001	85
707C	Phase Distance Zone 1 DIR Comp Limit	30 a 90	grados	1	F001	90
7081	Phase Distance Zone 1 Volt Limit	0 a 5	pu	0.001	F001	0
7082	Phase Distance Zone 1 Transformer Voltage Connection	0 a 12	---	1	F153	0 (ninguno)
7083	Phase Distance Zone 1 Transformer Current Connection	0 a 12	---	1	F153	0 (ninguno)

Tabla B–9: MAPA DE MEMORIA DE MODBUS (Hoja 27 de 60)

DIR	NOMBRE DE REGISTRO	RANGO	UNIDADES	PASO	FORMATO	PREDETERMINADO
7084	Phase Distance Zone 1 Rev Reach	0.02 a 500	ohms	0.01	F001	200
7085	Phase Distance Zone 1 Rev Reach RCA	30 a 90	grados	1	F001	85
7086	Reservado (10 elementos)	---	---	---	F001	0
7090	...Repetido para Phase Distance Zone 2					
70B0	...Repetido para Phase Distance Zone 3					
Phase Directional Overcurrent (configuración agrupada de lectura/escritura) (2 módulos)						
7260	Phase Directional Overcurrent 1 Function	0 a 1	---	1	F102	0 (Desactivado)
7261	Phase Directional Overcurrent 1 Source	0 a 5	---	1	F167	0 (SRC 1)
7262	Phase Directional Overcurrent 1 Block	0 a 65535	---	1	F300	0
7263	Phase Directional Overcurrent 1 ECA	0 a 359	---	1	F001	30
7264	Phase Directional Overcurrent 1 Pol V Threshold	0 a 3	pu	0.001	F001	700
7265	Phase Directional Overcurrent 1 Block Overcurrent	0 a 1	---	1	F126	0 (no)
7266	Phase Directional Overcurrent 1 Target	0 a 2	---	1	F109	0 (restablecimiento automático)
7267	Phase Directional Overcurrent 1 Events	0 a 1	---	1	F102	0 (Desactivado)
7268	Reservado (8 elementos)	0 a 1	---	1	F001	0
7270	…Repetido para Phase Directional Overcurrent 2					
Neutral Directional Overcurrent (configuración agrupada de lectura/escritura) (2 módulos)						
7280	Neutral Directional Overcurrent 1 Function	0 a 1	---	1	F102	0 (Desactivado)
7281	Neutral Directional Overcurrent 1 Source	0 a 5	---	1	F167	0 (SRC 1)
7282	Neutral Directional Overcurrent 1 Polarizing	0 a 2	---	1	F230	0 (Voltage)
7283	Neutral Directional Overcurrent 1 Forward ECA	-90 a 90	° Lag	1	F002	75
7284	Neutral Directional Overcurrent 1 Forward Limit Angle	40 a 90	grados	1	F001	90
7285	Neutral Directional Overcurrent 1 Forward Pickup	0.002 to 30	pu	0.001	F001	50
7286	Neutral Directional Overcurrent 1 Reverse Limit Angle	40 a 90	grados	1	F001	90
7287	Neutral Directional Overcurrent 1 Reverse Pickup	0.002 to 30	pu	0.001	F001	50
7288	Neutral Directional Overcurrent 1 Target	0 a 2	---	1	F109	0 (restablecimiento automático)
7289	Neutral Directional Overcurrent 1 Block	0 a 65535	---	1	F300	0
728A	Neutral Directional Overcurrent 1 Events	0 a 1	---	1	F102	0 (Desactivado)
728B	Neutral Directional Overcurrent 1 Polarizing Voltage	0 a 1	---	1	F231	0 (Calculated V0)
728C	Neutral Directional Overcurrent 1 Op Current	0 a 1	---	1	F196	0 (Calculated 3I0)
728D	Neutral Directional Overcurrent 1 Offset	0 a 250	ohms	0.01	F001	0
728E	Neutral Directional Overcurrent 1 Pos Seq Restraint	0 to 0.5	---	0.001	F001	63
728F	Reservado	0 a 1	---	1	F001	0
7290	...Repetido para Neutral Directional Overcurrent 2					
Negative-sequence directional overcurrent (configuración agrupada de lectura/escritura) (2 módulos)						
72A0	Negative Sequence Directional Overcurrent 1 Function	0 a 1	---	1	F102	0 (Desactivado)
72A1	Negative Sequence Directional Overcurrent 1 Source	0 a 5	---	1	F167	0 (SRC 1)
72A2	Negative Sequence Directional Overcurrent 1 Type	0 a 1	---	1	F179	0 (Neg Sequence)
72A3	Neg Sequence Directional Overcurrent 1 Forward ECA	0 to 90	° Lag	1	F002	75
72A4	Neg Seq Directional Overcurrent 1 Forward Limit Angle	40 a 90	grados	1	F001	90
72A5	Neg Sequence Directional Overcurrent 1 Forward Pickup	0.015 to 30	pu	0.05	F001	5
72A6	Neg Seq Directional Overcurrent 1 Reverse Limit Angle	40 a 90	grados	1	F001	90
72A7	Neg Sequence Directional Overcurrent 1 Reverse Pickup	0.015 to 30	pu	0.05	F001	5
72A8	Negative Sequence Directional Overcurrent 1 Target	0 a 2	---	1	F109	0 (restablecimiento automático)
72A9	Negative Sequence Directional Overcurrent 1 Block	0 a 65535	---	1	F300	0
72AA	Negative Sequence Directional Overcurrent 1 Events	0 a 1	---	1	F102	0 (Desactivado)
72AB	Negative Sequence Directional Overcurrent 1 Offset	0 a 250	ohms	0.01	F001	0
72AC	Neg Seq Directional Overcurrent 1 Pos Seq Restraint	0 to 0.5	---	0.001	F001	63
72AD	Reservado (3 elementos)	0 a 1	---	1	F001	0
72B0	...Repetido para Neg Seq Directional Overcurrent 2					
dcmA Inputs (configuración de lectura/escritura) (24 módulos)						
7300	dcmA Inputs 1 Function	0 a 1	---	1	F102	0 (Desactivado)

Tabla B–9: MAPA DE MEMORIA DE MODBUS (Hoja 28 de 60)

DIR	NOMBRE DE REGISTRO	RANGO	UNIDADES	PASO	FORMATO	PREDETERMINADO
7301	dcmA Inputs 1 ID	---	---	---	F205	“DCMA I 1”
7307	Reservado 1 (4 elementos)	0 a 65535	---	1	F001	0
730B	dcmA Inputs 1 Units	---	---	---	F206	“mA”
730E	dcmA Inputs 1 Range	0 a 6	---	1	F173	6 (4 to 20 mA)
730F	dcmA Inputs 1 Minimum Value	-9999,999 a 9999,999	---	0.001	F004	4000
7311	dcmA Inputs 1 Maximum Value	-9999,999 a 9999,999	---	0.001	F004	20000
7313	Reservado (5 elementos)	0 a 65535	---	1	F001	0
7318	...Repetido para dcmA Inputs 2					
7330	...Repetido para dcmA Inputs 3					
7348	...Repetido para dcmA Inputs 4					
7360	...Repetido para dcmA Inputs 5					
7378	...Repetido para dcmA Inputs 6					
7390	...Repetido para dcmA Inputs 7					
73A8	...Repetido para dcmA Inputs 8					
73C0	...Repetido para dcmA Inputs 9					
73D8	...Repetido para dcmA Inputs 10					
73F0	...Repetido para dcmA Inputs 11					
7408	...Repetido para dcmA Inputs 12					
7420	...Repetido para dcmA Inputs 13					
7438	...Repetido para dcmA Inputs 14					
7450	...Repetido para dcmA Inputs 15					
7468	...Repetido para dcmA Inputs 16					
7480	...Repetido para dcmA Inputs 17					
7498	...Repetido para dcmA Inputs 18					
74B0	...Repetido para dcmA Inputs 19					
74C8	...Repetido para dcmA Inputs 20					
74E0	...Repetido para dcmA Inputs 21					
74F8	...Repetido para dcmA Inputs 22					
7510	...Repetido para dcmA Inputs 23					
7528	...Repetido para dcmA Inputs 24					
Disconnect switches (configuración de lectura/escritura)						
7540	Disconnect switch 1 function	0 a 1	---	1	F102	0 (Desactivado)
7541	Disconnect switch 1 name	---	---	---	F206	“SW 1”
7544	Disconnect switch 1 mode	0 a 1	---	1	F157	0 (3 polos)
7545	Disconnect switch 1 open	0 a 65535	---	1	F300	0
7546	Disconnect switch 1 block open	0 a 65535	---	1	F300	0
7547	Disconnect switch 1 close	0 a 65535	---	1	F300	0
7548	Disconnect switch 1 block close	0 a 65535	---	1	F300	0
7549	Disconnect switch 1 phase A / three-pole closed	0 a 65535	---	1	F300	0
754A	Disconnect switch 1 phase A / three-pole opened	0 a 65535	---	1	F300	0
754B	Disconnect switch 1 phase B closed	0 a 65535	---	1	F300	0
754C	Disconnect switch 1 phase B opened	0 a 65535	---	1	F300	0
754D	Disconnect switch 1 phase C closed	0 a 65535	---	1	F300	0
754E	Disconnect switch 1 phase C opened	0 a 65535	---	1	F300	0
754F	Disconnect switch 1 operate time	0 a 65535	s	0.001	F001	70
7550	Disconnect switch 1 alarm delay	0 a 65535	s	0.001	F003	0
7552	Disconnect switch 1 events	0 a 1	---	1	F102	0 (Desactivado)
7553	Reservado (2 elementos)	---	---	---	---	---
7555	…Repetido para disconnect switch 2					
756A	…Repetido para disconnect switch 3					
757F	…Repetido para disconnect switch 4					
7594	…Repetido para disconnect switch 5					
75A9	…Repetido para disconnect switch 6					
75BE	…Repetido para disconnect switch 7					

Tabla B–9: MAPA DE MEMORIA DE MODBUS (Hoja 29 de 60)

DIR	NOMBRE DE REGISTRO	RANGO	UNIDADES	PASO	FORMATO	PREDETERMINADO
75D3	…Repetido para disconnect switch 8					
75E8	…Repetido para disconnect switch 9					
75FD	…Repetido para disconnect switch 10					
7612	…Repetido para disconnect switch 11					
7627	…Repetido para disconnect switch 12					
763C	…Repetido para disconnect switch 13					
7651	…Repetido para disconnect switch 14					
7666	…Repetido para disconnect switch 15					
767B	…Repetido para disconnect switch 16					
Thermal Overload Protection (configuración de lectura/escritura)						
7738	Thermal Protection 1 Function	0 a 1	---	1	F102	0 (Desactivado)
7739	Thermal Protection 1 Source	0 a 5	---	1	F167	0 (SRC 1)
773A	Thermal Protection 1 Base Current	0.2 to 3	pu	0.01	F001	80
773B	Thermal Protection 1 K Factor	1 to 1.2	---	0.05	F001	110
773C	Thermal Protection 1 Trip Time Constant	0 a 1000	min.	1	F001	45
773D	Thermal Protection 1 Reset Time Constant	0 a 1000	min.	1	F001	45
773E	Thermal Protection 1 Minimum Reset Time	0 a 1000	min.	1	F001	20
773F	Thermal Protection 1 Reset	0 a 65535	---	1	F300	0
7740	Thermal Protection 1 Block	0 a 65535	---	1	F300	0
7741	Thermal Protection 1 Target	0 a 2	---	1	F109	0 (restablecimiento automático)
7742	Thermal Protection 1 Events	0 a 1	---	1	F102	0 (Desactivado)
7743	Reservado (2 elementos)	---	---	---	F001	0
7745	Repetido para Thermal Protection 2					
Phasor Measurement Unit Power Trigger (configuración de lectura/escritura)						
7860	PMU 1 Power Trigger Function	0 a 1	---	1	F102	0 (Desactivado)
7861	PMU 1 Power Trigger Active	0.25 a 3	pu	0.001	F001	1250
7862	PMU 1 Power Trigger Reactive	0.25 a 3	pu	0.001	F001	1250
7863	PMU 1 Power Trigger Apparent	0.25 a 3	pu	0.001	F001	1250
7864	PMU 1 Power Trigger Pickup Time	0 a 600	s	0.01	F001	10
7865	PMU 1 Power Trigger Dropout Time	0 a 600	s	0.01	F001	100
7866	PMU 1 Power Trigger Block (3 elementos)	0 a 65535	---	1	F300	0
7869	PMU 1 Power Trigger Target	0 a 2	---	1	F109	0 (restablecimiento automático)
786A	PMU 1 Power Trigger Events	0 a 1	---	1	F102	0 (Desactivado)
786B	...Repetido para PMU 2					
7876	...Repetido para PMU 3					
7881	...Repetido para PMU 4					
Phasor Measurement Unit Voltage Trigger (configuración de lectura/escritura)						
788C	PMU 1 Voltage Trigger Function	0 a 1	---	1	F102	0 (Desactivado)
788D	PMU 1 Voltage Trigger Low Voltage	0.25 to 1.25	pu	0.001	F001	800
788E	PMU 1 Voltage Trigger High Voltage	0.75 to 1.75	pu	0.001	F001	1200
788F	PMU 1 Voltage Trigger Pickup Time	0 a 600	s	0.01	F001	10
7890	PMU 1 Voltage Trigger Dropout Time	0 a 600	s	0.01	F001	100
7891	PMU 1 Voltage Trigger Block (3 elementos)	0 a 65535	---	1	F300	0
7894	PMU 1 Voltage Trigger Target	0 a 2	---	1	F109	0 (restablecimiento automático)
7895	PMU 1 Voltage Trigger Events	0 a 1	---	1	F102	0 (Desactivado)
Phasor Measurement Unit One-shot Command (configuración de lectura/escritura)						
78B4	PMU One-shot Function	0 a 1	---	1	F102	0 (Desactivado)
78B5	PMU One-shot Sequence Number	0 to 99	---	1	F001	1
78B6	PMU One-shot Time	0 a 235.959	---	1	F050	0
Phasor Measurement Unit Test Values (configuración de lectura/escritura)						
78B8	PMU 1 Test Function	0 a 1	---	1	F102	0 (Desactivado)
78B9	PMU 1 Phase A Voltage Test Magnitude	0 a 700	kV	0.01	F003	50000

Tabla B–9: MAPA DE MEMORIA DE MODBUS (Hoja 30 de 60)

DIR	NOMBRE DE REGISTRO	RANGO	UNIDADES	PASO	FORMATO	PREDETERMINADO
78BB	PMU 1 Phase A Voltage Test Angle	-180 a 180	°	0.05	F002	0
78BC	PMU 1 Phase B Voltage Test Magnitude	0 a 700	kV	0.01	F003	50000
78BE	PMU 1 Phase B Voltage Test Angle	-180 a 180	°	0.05	F002	-120
78BF	PMU 1 Phase C Voltage Test Magnitude	0 a 700	kV	0.01	F003	50000
78C1	PMU 1 Phase C Voltage Test Angle	-180 a 180	°	0.05	F002	120
78C2	PMU 1 Auxiliary Voltage Test Magnitude	0 a 700	kV	0.01	F003	50000
78C4	PMU 1 Auxiliary Voltage Test Angle	-180 a 180	°	0.05	F002	0
78C5	PMU 1 Phase A Current Test Magnitude	0 a 9.999	kA	0.001	F004	1000
78C7	PMU 1 Phase A Current Test Angle	-180 a 180	°	0.05	F002	-10
78C8	PMU 1 Phase B Current Test Magnitude	0 a 9.999	kA	0.001	F004	1000
78CA	PMU 1 Phase B Current Test Angle	-180 a 180	°	0.05	F002	-130
78CB	PMU 1 Phase C Current Test Magnitude	0 a 9.999	kA	0.001	F003	1000
78CD	PMU 1 Phase C Current Test Angle	-180 a 180	°	0.05	F002	110
78CE	PMU 1 Ground Current Test Magnitude	0 a 9.999	kA	0.001	F004	0
78D0	PMU 1 Ground Current Test Angle	-180 a 180	°	0.05	F002	0
78D1	PMU 1 Test Frequency	20 a 70	Hz	0.001	F003	60000
78D3	PMU 1 Test df/dt	-10 to 10	Hz/s	0.01	F002	0
Phasor Measurement Unit Recorder Configuration Counter Command (comando de lectura/escritura)						
7928	PMU 1 Recorder Clear Configuration Counter	0 a 1	---	1	F126	0 (no)
Phasor Measurement Unit Recording Values (solo lectura)						
792C	PMU 1 Available Records	0 a 65535	---	1	F001	0
792D	PMU 1 Second Per Record	0 a 6553,5	---	0.1	F001	0
792F	PMU 1 Last Cleared Date	0 a 400.000.000	---	1	F050	0
Phasor Measurement Unit Network Reporting Configuration (configuración de lectura/escritura)						
7940	PMU Network Reporting Function	0 a 1	---	1	F102	0 (Desactivado)
7941	PMU Network Reporting ID Code	1 a 65534	---	1	F001	1
7946	PMU TCP port number	1 a 65535	---	1	F001	4712
7947	PMU UDP port number 1	1 a 65535	---	1	F001	4713
7948	PMU UDP port number 2	1 a 65535	---	1	F001	4714
Phasor Measurement Unit Basic Configuration (configuración de lectura/escritura)						
D400	PMU x Function	0 a 1	---	1	F102	0 (Desactivado)
D401	PMU x IDcode	1 a 65534	---	1	F001	1
D402	PMU x STN	---	---	---	F203	“GE-UR-PMU”
D40A	PMU x Source	0 a 5	---	1	F167	0 (SRC 1)
D40B	PMU x Class	0 a 2	---	1	F549	1 (Class M)
D40C	PMU x Format	0 a 1	---	1	F547	0 (Integer)
D40D	PMU x Style	0 a 1	---	1	F546	0 (Polar)
D40E	PMU x Rate	0 to 13	---	1	F544	4 (10/s)
D40F	PMU x PHS-x (14 elementos)	0 to 14	---	1	F543	1 (Va)
D41D	PMU x PHS-x Name (14 elementos)	---	---	---	F203	“GE-UR-PMU-PHS 1”
D48D	PMU x A-CH-x (16 elementos)	0 a 65535	---	1	F600	0
D49D	PMU x A-CH-x (16 elementos)	---	---	---	F203	“AnalogChannel 1”
D51D	PMU x D-CH-x (16 elementos)	0 a 65535	---	1	F300	0
D52D	PMU x D-CH-x Name (16 elementos)	---	---	---	F203	“Dig Channel 1”
D5AD	PMU x D-CH-x Normal State (16 elementos)	0 a 1	---	1	F108	0 (apagado)
D5BD	PMU x Reservado (16 elementos)	0 a 1	---	1	F001	0
Phasor Measurement Unit Aggregator (configuración de lectura/escritura)						
DB38	Aggregator 1 IDcode	1 a 65534	---	1	F001	1
DB39	Aggregator 1 Protocol	0 a 1	---	1	F548	0 (ninguno)
DB3A	Aggregator 1 TCP Port	1 a 65534	---	1	F001	4712
DB3B	Aggregator 1 UDP Port	1 a 65534	---	1	F001	4713
DB3C	PMU Aggregator 1 PDC Network Control	0 a 1	---	0	F102	0 (Desactivado)
DB3D	Aggregator 1 Include PMU1	0 a 1	---	1	F126	0 (no)
DB3E	Aggregator 1 Include PMU2	0 a 1	---	1	F126	0 (no)

Tabla B–9: MAPA DE MEMORIA DE MODBUS (Hoja 31 de 60)

DIR	NOMBRE DE REGISTRO	RANGO	UNIDADES	PASO	FORMATO	PREDETERMINADO
DB3F	Aggregator 1 Include PMU3	0 a 1	---	1	F126	0 (no)
DB40	Aggregator 1 Include PMU4	0 a 1	---	1	F126	0 (no)
DB41	PMU Aggregator 1 Reserved (8 elementos)	0 a 1	---	1	F001	0
DB49	...Repetido para el módulo número 2					
Phasor Measurement Unit Calibration (configuración de lectura/escritura)						
7949	PMU Va Calibration Angle	-5 a 5	°	0.05	F002	0
794A	PMU Va Calibration Magnitude	95 a 105	%	0.1	F002	1000
794B	PMU Vb Calibration Angle	-5 a 5	°	0.05	F002	0
794C	PMU Vb Calibration Magnitude	95 a 105	%	0.1	F002	1000
794D	PMU Vc Calibration Angle	-5 a 5	°	0.05	F002	0
794E	PMU Vc Calibration Magnitude	95 a 105	%	0.1	F002	1000
794F	PMU Vx Calibration Angle	-5 a 5	°	0.05	F002	0
7950	PMU Vx Calibration Magnitude	95 a 105	%	0.1	F002	1000
7951	PMU Ia Calibration Angle	-5 a 5	°	0.05	F002	0
7952	PMU Ia Calibration Magnitude	95 a 105	%	0.1	F002	1000
7953	PMU Ib Calibration Angle	-5 a 5	°	0.05	F002	0
7954	PMU Ib Calibration Magnitude	95 a 105	%	0.1	F002	1000
7955	PMU Ic Calibration Angle	-5 a 5	°	0.05	F002	0
7956	PMU Ic Calibration Magnitude	95 a 105	%	0.1	F002	1000
7957	PMU Ig Calibration Angle	-5 a 5	°	0.05	F002	0
7958	PMU Ig Calibration Magnitude	95 a 105	%	0.1	F002	1000
7959	PMU Sequence Voltage Shift Angle	-180 a 180	°	30	F002	0
795A	PMU Sequence Current Shift Angle	-180 a 180	°	30	F002	0
Phasor Measurement Unit Triggering (configuración de lectura/escritura)						
79A1	PMU 1 User Trigger	0 a 65535	---	1	F300	0
Phasor Measurement Unit Current Trigger (configuración de lectura/escritura)						
79A5	PMU 1 Current Trigger Function	0 a 1	---	1	F102	0 (Desactivado)
79A6	PMU 1 Current Trigger Pickup	0.1 to 30	pu	0.001	F001	1800
79A7	PMU 1 Current Trigger Pickup Time	0 a 600	s	0.01	F001	10
79A8	PMU 1 Current Trigger Dropout Time	0 a 600	s	0.01	F001	100
79A9	PMU 1 Current Trigger Block (3 elementos)	0 a 65535	---	1	F300	0
79AC	PMU 1 Current Trigger Target	0 a 2	---	1	F109	0 (restablecimiento automático)
79AD	PMU 1 Current Trigger Events	0 a 1	---	1	F102	0 (Desactivado)
Phasor Measurement Unit df/dt Trigger (configuración de lectura/escritura)						
79C9	PMU 1 df/dt Trigger Function	0 a 1	---	1	F102	0 (Desactivado)
79CA	PMU 1 df/dt Trigger Raise	0.1 a 15	Hz/s	0.01	F001	25
79CB	PMU 1 df/dt Trigger Fall	0.1 a 15	Hz/s	0.01	F001	25
79CC	PMU 1 df/dt Trigger Pickup Time	0 a 600	s	0.01	F001	10
79CD	PMU 1 df/dt Trigger Dropout Time	0 a 600	s	0.01	F001	100
79CE	PMU 1 df/dt Trigger Block (3 elementos)	0 a 65535	---	1	F300	0
79D1	PMU 1 df/dt Trigger Target	0 a 2	---	1	F109	0 (restablecimiento automático)
79D2	PMU 1 df/dt Trigger Events	0 a 1	---	1	F102	0 (Desactivado)
79D3	...Repetido para PMU 2					
79DD	...Repetido para PMU 3					
79E7	...Repetido para PMU 4					
Field Current Protection Settings (configuración de lectura/escritura)						
7A60	Field Current Function	0 a 1	---	1	F102	0 (Desactivado)
7A61	Field Current Origin	0 a 48	---	1	F151	0 (ninguno)
7A62	Field Current OC Pickup	0.05 a 1	pu	0.01	F001	80
7A63	Field Current OC Delay	0 a 600	s	0.01	F001	100
7A64	Field Current UC Pickup	0.05 a 1	pu	0.01	F001	20
7A65	Field Current UC Delay	0 a 600	s	0.01	F001	100
7A66	Reservado	---	---	---	F001	0

Tabla B–9: MAPA DE MEMORIA DE MODBUS (Hoja 32 de 60)

DIR	NOMBRE DE REGISTRO	RANGO	UNIDADES	PASO	FORMATO	PREDETERMINADO
7A67	Field Current Target	0 a 2	---	1	F109	0 (restablecimiento automático)
7A68	Field Current Events	0 a 1	---	1	F102	0 (Desactivado)
Field Ground Protection Settings (configuración de lectura/escritura)						
7A6A	Field Ground Function	0 a 1	---	1	F102	0 (Desactivado)
7A6B	Field Ground Injection Frequency	0.1 to 3	Hz	0.01	F001	100
7A6C	Field Ground Inj Connection Type	0 a 1	---	1	F613	0 (Single Point)
7A6D	Field Ground STG1 Pickup	1 to 500	kohms	1	F001	20
7A6E	Field Ground STG1 Delay	0.1 a 600	s	0.1	F001	100
7A6F	Field Ground STG2 Pickup	1 to 500	kohms	1	F001	5
7A70	Field Ground STG2 Delay	0.1 a 600	s	0.1	F001	30
7A71	Field Ground UC Pickup	0.05 to 100	mA	0.01	F001	100
7A72	Field Ground UC Delay	0.1 a 600	s	0.01	F001	100
7A73	Field Ground Block	0 a 65535	---	1	F300	0
7A74	Field Ground Target	0 a 2	---	1	F109	0 (restablecimiento automático)
7A75	Field Ground Events	0 a 1	---	1	F102	0 (Desactivado)
User Programmable Pushbuttons (configuración de lectura/escritura) (16 módulos)						
7B60	User Programmable Pushbutton 1 Function	0 a 2	---	1	F109	2 (Desactivado)
7B61	User Programmable Pushbutton 1 Top Line	---	---	---	F202	(ninguno)
7B6B	User Programmable Pushbutton 1 On Text	---	---	---	F202	(ninguno)
7B75	User Programmable Pushbutton 1 Off Text	---	---	---	F202	(ninguno)
7B7F	User Programmable Pushbutton 1 Drop-Out Time	0 a 60	s	0.05	F001	0
7B80	User Programmable Pushbutton 1 Target	0 a 2	---	1	F109	0 (restablecimiento automático)
7B81	User Programmable Pushbutton 1 Events	0 a 1	---	1	F102	0 (Desactivado)
7B82	User Programmable Pushbutton 1 LED Operand	0 a 65535	---	1	F300	0
7B83	User Programmable Pushbutton 1 Autoreset Delay	0 a 600	s	0.05	F001	0
7B84	User Programmable Pushbutton 1 Autoreset Function	0 a 1	---	1	F102	0 (Desactivado)
7B85	User Programmable Pushbutton 1 Local Lock	0 a 65535	---	1	F300	0
7B86	User Programmable Pushbutton 1 Message Priority	0 a 2	---	1	F220	0 (Desactivado)
7B87	User Programmable Pushbutton 1 Remote Lock	0 a 65535	---	1	F300	0
7B88	User Programmable Pushbutton 1 Reset	0 a 65535	---	1	F300	0
7B89	User Programmable Pushbutton 1 Set	0 a 65535	---	1	F300	0
7B8A	User Programmable Pushbutton 1 Hold	0 a 10	s	0.1	F001	1
7B8B	…Repetido para User Programmable Pushbutton 2					
7BB6	…Repetido para User Programmable Pushbutton 3					
7BE1	…Repetido para User Programmable Pushbutton 4					
7C0C	…Repetido para User Programmable Pushbutton 5					
7C37	…Repetido para User Programmable Pushbutton 6					
7C62	…Repetido para User Programmable Pushbutton 7					
7C8D	…Repetido para User Programmable Pushbutton 8					
7CB8	…Repetido para User Programmable Pushbutton 9					
7CE3	…Repetido para User Programmable Pushbutton 10					
7D0E	…Repetido para User Programmable Pushbutton 11					
7D39	…Repetido para User Programmable Pushbutton 12					
7D64	…Repetido para User Programmable Pushbutton 13					
7D8F	…Repetido para User Programmable Pushbutton 14					
7DBA	…Repetido para User Programmable Pushbutton 15					
7DE5	…Repetido para User Programmable Pushbutton 16					
Underfrequency (configuración de lectura/escritura) (6 módulos)						
7E10	Underfrequency Function	0 a 1	---	1	F102	0 (Desactivado)
7E11	Underfrequency 1 Block	0 a 65535	---	1	F300	0
7E12	Underfrequency 1 Minimum Current	0.1 to 1.25	pu	0.01	F001	10
7E13	Underfrequency 1 Pickup	20 to 65	Hz	0.01	F001	5950

Tabla B–9: MAPA DE MEMORIA DE MODBUS (Hoja 33 de 60)

DIR	NOMBRE DE REGISTRO	RANGO	UNIDADES	PASO	FORMATO	PREDETERMINADO
7E14	Underfrequency 1 Pickup Delay	0 a 65.535	s	0.001	F001	2000
7E15	Underfrequency 1 Reset Delay	0 a 65.535	s	0.001	F001	2000
7E16	Underfrequency 1 Source	0 a 5	---	1	F167	0 (SRC 1)
7E17	Underfrequency 1 Events	0 a 1	---	1	F102	0 (Desactivado)
7E18	Underfrequency 1 Target	0 a 2	---	1	F109	0 (restablecimiento automático)
7E19	Reservado (8 elementos)	0 a 1	---	1	F001	0
7E21	...Repetido para Underfrequency 2					
7E32	...Repetido para Underfrequency 3					
7E43	...Repetido para Underfrequency 4					
7E54	...Repetido para Underfrequency 5					
7E65	...Repetido para Underfrequency 6					
Neutral Overvoltage (configuración agrupada de lectura/escritura) (3 módulos)						
7F00	Neutral Overvoltage 1 Function	0 a 1	---	1	F102	0 (Desactivado)
7F01	Neutral Overvoltage 1 Signal Source	0 a 5	---	1	F167	0 (SRC 1)
7F02	Neutral Overvoltage 1 Pickup	0 to 3.00	pu	0.001	F001	300
7F03	Neutral Overvoltage 1 Pickup Delay	0 a 600	s	0.01	F001	100
7F04	Neutral Overvoltage 1 Reset Delay	0 a 600	s	0.01	F001	100
7F05	Neutral Overvoltage 1 Block	0 a 65535	---	1	F300	0
7F06	Neutral Overvoltage 1 Target	0 a 2	---	1	F109	0 (restablecimiento automático)
7F07	Neutral Overvoltage 1 Events	0 a 1	---	1	F102	0 (Desactivado)
7F08	Neutral Overvoltage 1 Curves	0 a 3	---	1	F116	0 (tiempo definido)
7F09	Reservado (8 elementos)	0 a 65535	---	1	F001	0
7F10	...Repetido para Neutral Overvoltage 2					
7F20	...Repetido para Neutral Overvoltage 3					
Auxiliary Overvoltage (configuración agrupada de lectura/escritura) (3 módulos)						
7F30	Auxiliary Overvoltage 1 Function	0 a 1	---	1	F102	0 (Desactivado)
7F31	Auxiliary Overvoltage 1 Signal Source	0 a 5	---	1	F167	0 (SRC 1)
7F32	Auxiliary Overvoltage 1 Pickup	0 a 3	pu	0.001	F001	300
7F33	Auxiliary Overvoltage 1 Pickup Delay	0 a 600	s	0.01	F001	100
7F34	Auxiliary Overvoltage 1 Reset Delay	0 a 600	s	0.01	F001	100
7F35	Auxiliary Overvoltage 1 Block	0 a 65535	---	1	F300	0
7F36	Auxiliary Overvoltage 1 Target	0 a 2	---	1	F109	0 (restablecimiento automático)
7F37	Auxiliary Overvoltage 1 Events	0 a 1	---	1	F102	0 (Desactivado)
7F38	Reservado (8 elementos)	0 a 65535	---	1	F001	0
7F40	…Repetido para Auxiliary Overvoltage 2					
7F50	…Repetido para Auxiliary Overvoltage 3					
Auxiliary Undervoltage (configuración agrupada de lectura/escritura) (3 módulos)						
7F60	Auxiliary Undervoltage 1 Function	0 a 1	---	1	F102	0 (Desactivado)
7F61	Auxiliary Undervoltage 1 Signal Source	0 a 5	---	1	F167	0 (SRC 1)
7F62	Auxiliary Undervoltage 1 Pickup	0 a 3	pu	0.001	F001	700
7F63	Auxiliary Undervoltage 1 Delay	0 a 600	s	0.01	F001	100
7F64	Auxiliary Undervoltage 1 Curve	0 a 1	---	1	F111	0 (tiempo definido)
7F65	Auxiliary Undervoltage 1 Minimum Voltage	0 a 3	pu	0.001	F001	100
7F66	Auxiliary Undervoltage 1 Block	0 a 65535	---	1	F300	0
7F67	Auxiliary Undervoltage 1 Target	0 a 2	---	1	F109	0 (restablecimiento automático)
7F68	Auxiliary Undervoltage 1 Events	0 a 1	---	1	F102	0 (Desactivado)
7F69	Reservado (7 elementos)	0 a 65535	---	1	F001	0
7F70	…Repetido para Auxiliary Undervoltage 2					
7F80	…Repetido para Auxiliary Undervoltage 3					
Frequency (solo lectura)						
8000	Tracking Frequency	---	Hz	---	F001	0

Tabla B–9: MAPA DE MEMORIA DE MODBUS (Hoja 34 de 60)

DIR	NOMBRE DE REGISTRO	RANGO	UNIDADES	PASO	FORMATO	PREDETERMINADO
EGD Fast Production Status (solo lectura)						
83E0	EGD Fast Producer Exchange 1 Signature	0 a 65535	---	1	F001	0
83E1	EGD Fast Producer Exchange 1 Configuration Time	0 a 4294967295	---	---	F003	0
83E3	EGD Fast Producer Exchange 1 Size	0 a 65535	---	1	F001	0
EGD Slow Production Status (solo lectura) (2 módulos)						
83F0	EGD Slow Producer Exchange 1 Signature	0 a 65535	---	1	F001	0
83F1	EGD Slow Producer Exchange 1 Configuration Time	0 a 4294967295	---	---	F003	0
83F3	EGD Slow Producer Exchange 1 Size	0 a 65535	---	1	F001	0
83F4	...Repetido para el módulo número 2					
EGD Fast Production (configuración de lectura/escritura)						
8400	EGD Fast Producer Exchange 1 Function	0 a 1	---	1	F102	0 (Desactivado)
8401	EGD Fast Producer Exchange 1 Destination	0 a 4294967295	---	1	F003	0
8403	EGD Fast Producer Exchange 1 Data Rate	50 a 1000	ms	50	F001	1000
8404	EGD Fast Producer Exchange 1 Data Item 1 (20 elementos)	0 a 65535	---	1	F001	0
8418	Reservado (80 elementos)	---	---	---	F001	0
EGD Slow Production (configuración de lectura/escritura) (2 módulos)						
8500	EGD Slow Producer Exchange 1 Function	0 a 1	---	1	F102	0 (Desactivado)
8501	EGD Fast Producer Exchange 1 Destination	0 a 4294967295	---	1	F003	0
8503	EGD Slow Producer Exchange 1 Data Rate	500 a 1000	ms	50	F001	1000
8504	EGD Slow Producer Exchange 1 Data Item 1 (50 elementos)	0 a 65535	---	1	F001	0
8536	Reservado (50 elementos)	---	---	---	F001	0
8568	…Repetido para EGD Exchange 2					
Remote RTD inputs (configuración agrupada de lectura/escritura) (12 módulos)						
86D0	Remote RTD 1 Function	0 a 1	---	1	F102	0 (Desactivado)
86D1	Remote RTD 1 ID	---	---	---	F205	“RRTD 1”
86D7	Remote RTD 1 Type	0 a 3	---	1	F174	0 (100 ohm Platinum)
86D8	Remote RTD 1 Application	0 a 5	---	1	F550	0 (ninguno)
86D9	Remote RTD 1 Alarm Temperature	1 a 200	°C	1	F001	130
86DA	Remote RTD 1 Alarm Pickup Delay	5 a 600	segundos	5	F001	5
86DB	Remote RTD 1 Trip Temperature	1 a 200	°C	1	F001	130
86DC	Remote RTD 1 Trip Pickup Delay	5 a 600	segundos	5	F001	5
86DD	Remote RTD 1 Trip Reset Delay	5 a 600	segundos	5	F001	5
86DE	Remote RTD 1 Trip Voting	0 to 13	---	1	F603	0 (ninguno)
86DF	Remote RTD 1 Block	0 a 65535	---	1	F300	0
86E0	Remote RTD 1 Open	0 a 2	---	1	F552	0 (ninguno)
86E1	Remote RTD 1 Target	0 a 2	---	1	F109	0 (Self-Reset)
86E2	Remote RTD 1 Events	0 a 1	---	1	F102	0 (Desactivado)
86E3	Repetido para remote RTD input 2					
86F6	Repetido para remote RTD input 3					
8709	Repetido para remote RTD input 4					
871C	Repetido para remote RTD input 5					
872F	Repetido para remote RTD input 6					
8742	Repetido para remote RTD input 7					
8755	Repetido para remote RTD input 8					
8768	Repetido para remote RTD input 9					
877B	Repetido para remote RTD input 10					
878E	Repetido para remote RTD input 11					
87A1	Repetido para remote RTD input 12					
Remote RTD inputs (solo lectura, valores reales)						
87C0	Remote RTD 1 Value	0 a 200	°C	1	F002	0
87C1	Remote RTD 2 Value	0 a 200	°C	1	F002	0
87C2	Remote RTD 3 Value	0 a 200	°C	1	F002	0
87C3	Remote RTD 4 Value	0 a 200	°C	1	F002	0

Tabla B–9: MAPA DE MEMORIA DE MODBUS (Hoja 35 de 60)

DIR	NOMBRE DE REGISTRO	RANGO	UNIDADES	PASO	FORMATO	PREDETERMINADO
87C4	Remote RTD 5 Value	0 a 200	°C	1	F002	0
87C5	Remote RTD 6 Value	0 a 200	°C	1	F002	0
87C6	Remote RTD 7 Value	0 a 200	°C	1	F002	0
87C7	Remote RTD 8 Value	0 a 200	°C	1	F002	0
87C8	Remote RTD 9 Value	0 a 200	°C	1	F002	0
87C9	Remote RTD 10 Value	0 a 200	°C	1	F002	0
87CA	Remote RTD 11 Value	0 a 200	°C	1	F002	0
87CB	Remote RTD 12 Value	0 a 200	°C	1	F002	0
FlexState Settings (configuración de lectura/escritura)						
8800	FlexState Parameters (256 elementos)	---	---	---	F300	0
Digital Elements (configuración de lectura/escritura) (48 módulos)						
8A00	Digital Element 1 Function	0 a 1	---	1	F102	0 (Desactivado)
8A01	Digital Element 1 Name	---	---	---	F203	“Dig Element 1“
8A09	Digital Element 1 Input	0 a 65535	---	1	F300	0
8A0A	Digital Element 1 Pickup Delay	0 a 999999.999	s	0.001	F003	0
8A0C	Digital Element 1 Reset Delay	0 a 999999.999	s	0.001	F003	0
8A0E	Digital Element 1 Block	0 a 65535	---	1	F300	0
8A0F	Digital Element 1 Target	0 a 2	---	1	F109	0 (restablecimiento automático)
8A10	Digital Element 1 Events	0 a 1	---	1	F102	0 (Desactivado)
8A11	Digital Element 1 Pickup LED	0 a 1	---	1	F102	1 (Enabled)
8A12	Reservado (2 elementos)	---	---	---	F001	0
8A14	...Repetido para Digital Element 2					
8A28	...Repetido para Digital Element 3					
8A3C	...Repetido para Digital Element 4					
8A50	...Repetido para Digital Element 5					
8A64	...Repetido para Digital Element 6					
8A78	...Repetido para Digital Element 7					
8A8C	...Repetido para Digital Element 8					
8AA0	...Repetido para Digital Element 9					
8AB4	...Repetido para Digital Element 10					
8AC8	...Repetido para Digital Element 11					
8ADC	...Repetido para Digital Element 12					
8AF0	...Repetido para Digital Element 13					
8B04	...Repetido para Digital Element 14					
8B18	...Repetido para Digital Element 15					
8B2C	...Repetido para Digital Element 16					
8B40	...Repetido para Digital Element 17					
8B54	...Repetido para Digital Element 18					
8B68	...Repetido para Digital Element 19					
8B7C	...Repetido para Digital Element 20					
8B90	...Repetido para Digital Element 21					
8BA4	...Repetido para Digital Element 22					
8BB8	...Repetido para Digital Element 23					
8BCC	...Repetido para Digital Element 24					
8BE0	...Repetido para Digital Element 25					
8BF4	...Repetido para Digital Element 26					
8C08	...Repetido para Digital Element 27					
8C1C	...Repetido para Digital Element 28					
8C30	...Repetido para Digital Element 29					
8C44	...Repetido para Digital Element 30					
8C58	...Repetido para Digital Element 31					
8C6C	...Repetido para Digital Element 32					
8C80	...Repetido para Digital Element 33					

Tabla B–9: MAPA DE MEMORIA DE MODBUS (Hoja 36 de 60)

DIR	NOMBRE DE REGISTRO	RANGO	UNIDADES	PASO	FORMATO	PREDETERMINADO
8C94	...Repetido para Digital Element 34					
8CA8	...Repetido para Digital Element 35					
8CBC	...Repetido para Digital Element 36					
8CD0	...Repetido para Digital Element 37					
8CE4	...Repetido para Digital Element 38					
8CF8	...Repetido para Digital Element 39					
8D0C	...Repetido para Digital Element 40					
8D20	...Repetido para Digital Element 41					
8D34	...Repetido para Digital Element 42					
8D48	...Repetido para Digital Element 43					
8D5C	...Repetido para Digital Element 44					
8D70	...Repetido para Digital Element 45					
8D84	...Repetido para Digital Element 46					
8D98	...Repetido para Digital Element 47					
8DAC	...Repetido para Digital Element 48					
Trip Bus (configuración de lectura/escritura)						
8E00	Trip Bus 1 Function	0 a 1	---	1	F102	0 (Desactivado)
8E01	Trip Bus 1 Block	---	---	---	F300	0
8E02	Trip Bus 1 Pickup Delay	0 a 600	s	0.01	F001	0
8E03	Trip Bus 1 Reset Delay	0 a 600	s	0.01	F001	0
8E04	Trip Bus 1 Input 1	0 a 65535	---	1	F300	0
8E05	Trip Bus 1 Input 2	0 a 65535	---	1	F300	0
8E06	Trip Bus 1 Input 3	0 a 65535	---	1	F300	0
8E07	Trip Bus 1 Input 4	0 a 65535	---	1	F300	0
8E08	Trip Bus 1 Input 5	0 a 65535	---	1	F300	0
8E09	Trip Bus 1 Input 6	0 a 65535	---	1	F300	0
8E0A	Trip Bus 1 Input 7	0 a 65535	---	1	F300	0
8E0B	Trip Bus 1 Input 8	0 a 65535	---	1	F300	0
8E0C	Trip Bus 1 Input 9	0 a 65535	---	1	F300	0
8E0D	Trip Bus 1 Input 10	0 a 65535	---	1	F300	0
8E0E	Trip Bus 1 Input 11	0 a 65535	---	1	F300	0
8E0F	Trip Bus 1 Input 12	0 a 65535	---	1	F300	0
8E10	Trip Bus 1 Input 13	0 a 65535	---	1	F300	0
8E11	Trip Bus 1 Input 14	0 a 65535	---	1	F300	0
8E12	Trip Bus 1 Input 15	0 a 65535	---	1	F300	0
8E13	Trip Bus 1 Input 16	0 a 65535	---	1	F300	0
8E14	Trip Bus 1 Latching	0 a 1	---	1	F102	0 (Desactivado)
8E15	Trip Bus 1 Reset	0 a 65535	---	1	F300	0
8E16	Trip Bus 1 Target	0 a 2	---	1	F109	0 (restablecimiento automático)
8E16	Trip Bus 1 Events	0 a 1	---	1	F102	0 (Desactivado)
8E18	Reservado (8 elementos)	---	---	---	F001	0
8E20	...Repetido para Trip Bus					
8E40	...Repetido para Trip Bus					
8E60	...Repetido para Trip Bus					
8E80	...Repetido para Trip Bus 5					
8EA0	...Repetido para Trip Bus 6					
FlexElement (configuración de lectura/escritura) (16 módulos)						
9000	FlexElement™ 1 Function	0 a 1	---	1	F102	0 (Desactivado)
9001	FlexElement™ 1 Name	---	---	---	F206	“FxE 1”
9004	FlexElement™ 1 InputP	0 a 65535	---	1	F600	0
9005	FlexElement™ 1 InputM	0 a 65535	---	1	F600	0
9006	FlexElement™ 1 Compare	0 a 1	---	1	F516	0 (LEVEL)
9007	FlexElement™ 1 Input	0 a 1	---	1	F515	0 (SIGNED)

Tabla B–9: MAPA DE MEMORIA DE MODBUS (Hoja 37 de 60)

DIR	NOMBRE DE REGISTRO	RANGO	UNIDADES	PASO	FORMATO	PREDETERMINADO
9008	FlexElement™ 1 Direction	0 a 1	---	1	F517	0 (OVER)
9009	FlexElement™ 1 Hysteresis	0.1 to 50	%	0.1	F001	30
900A	FlexElement™ 1 Pickup	-90 a 90	pu	0.001	F004	1000
900C	FlexElement™ 1 DeltaT Units	0 a 2	---	1	F518	0 (Milliseconds)
900D	FlexElement™ 1 DeltaT	20 to 86400	---	1	F003	20
900F	FlexElement™ 1 Pickup Delay	0 a 65.535	s	0.001	F001	0
9010	FlexElement™ 1 Reset Delay	0 a 65.535	s	0.001	F001	0
9011	FlexElement™ 1 Block	0 a 65535	---	1	F300	0
9012	FlexElement™ 1 Target	0 a 2	---	1	F109	0 (restablecimiento automático)
9013	FlexElement™ 1 Events	0 a 1	---	1	F102	0 (Desactivado)
9014	…Repetido para FlexElement™ 2					
9028	…Repetido para FlexElement™ 3					
903C	…Repetido para FlexElement™ 4					
9050	…Repetido para FlexElement™ 5					
9064	…Repetido para FlexElement™ 6					
9078	…Repetido para FlexElement™ 7					
908C	…Repetido para FlexElement™ 8					
90A0	…Repetido para FlexElement™ 9					
90B4	…Repetido para FlexElement™ 10					
90C8	…Repetido para FlexElement™ 11					
90DC	…Repetido para FlexElement™ 12					
90F0	…Repetido para FlexElement™ 13					
9104	…Repetido para FlexElement™ 14					
9118	…Repetido para FlexElement™ 15					
912C	…Repetido para FlexElement™ 16					
dcmA Outputs (configuración de lectura/escritura) (24 módulos)						
9300	dcmA Output 1 Source	0 a 65535	---	1	F600	0
9301	dcmA Output 1 Range	0 a 2	---	1	F522	0 (–1 to 1 mA)
9302	dcmA Output 1 Minimum	–90 to 90	pu	0.001	F004	0
9304	dcmA Output 1 Maximum	–90 to 90	pu	0.001	F004	1000
9306	…Repetido para dcmA Output 2					
930C	…Repetido para dcmA Output 3					
9312	…Repetido para dcmA Output 4					
9318	…Repetido para dcmA Output 5					
931E	…Repetido para dcmA Output 6					
9324	…Repetido para dcmA Output 7					
932A	…Repetido para dcmA Output 8					
9330	…Repetido para dcmA Output 9					
9336	…Repetido para dcmA Output 10					
933C	…Repetido para dcmA Output 11					
9342	…Repetido para dcmA Output 12					
9348	…Repetido para dcmA Output 13					
934E	…Repetido para dcmA Output 14					
9354	…Repetido para dcmA Output 15					
935A	…Repetido para dcmA Output 16					
9360	…Repetido para dcmA Output 17					
9366	…Repetido para dcmA Output 18					
936C	…Repetido para dcmA Output 19					
9372	…Repetido para dcmA Output 20					
9378	…Repetido para dcmA Output 21					
937E	…Repetido para dcmA Output 22					
9384	…Repetido para dcmA Output 23					
938A	…Repetido para dcmA Output 24					

Tabla B–9: MAPA DE MEMORIA DE MODBUS (Hoja 38 de 60)

DIR	NOMBRE DE REGISTRO	RANGO	UNIDADES	PASO	FORMATO	PREDETERMINADO
Direct Input/Output Names (configuración de lectura/escritura) (96 módulos)						
9400	Direct Input 1 Name	0 to 96	---	1	F205	“Dir Ip 1”
9406	Direct Output 1 Name	1 to 96	---	1	F205	“Dir Out 1”
940C	…Repetido para Direct Input/Output 2					
9418	…Repetido para Direct Input/Output 3					
9424	…Repetido para Direct Input/Output 4					
9430	…Repetido para Direct Input/Output 5					
943C	…Repetido para Direct Input/Output 6					
9448	…Repetido para Direct Input/Output 7					
9454	…Repetido para Direct Input/Output 8					
9460	…Repetido para Direct Input/Output 9					
946C	…Repetido para Direct Input/Output 10					
9478	…Repetido para Direct Input/Output 11					
9484	…Repetido para Direct Input/Output 12					
9490	…Repetido para Direct Input/Output 13					
949C	…Repetido para Direct Input/Output 14					
94A8	…Repetido para Direct Input/Output 15					
94B4	…Repetido para Direct Input/Output 16					
94C0	…Repetido para Direct Input/Output 17					
94CC	…Repetido para Direct Input/Output 18					
94D8	…Repetido para Direct Input/Output 19					
94E4	…Repetido para Direct Input/Output 20					
94F0	…Repetido para Direct Input/Output 21					
94FC	…Repetido para Direct Input/Output 22					
9508	…Repetido para Direct Input/Output 23					
9514	…Repetido para Direct Input/Output 24					
9520	…Repetido para Direct Input/Output 25					
952C	…Repetido para Direct Input/Output 26					
9538	…Repetido para Direct Input/Output 27					
9544	…Repetido para Direct Input/Output 28					
9550	…Repetido para Direct Input/Output 29					
955C	…Repetido para Direct Input/Output 30					
9568	…Repetido para Direct Input/Output 31					
9574	…Repetido para Direct Input/Output 32					
IEC 61850 received integers (registros de configuración de lectura/escritura)						
9910	IEC61850 GOOSE UInteger 1 default value	0 to 429496295	---	1	F003	1000
9912	IEC61850 GOOSE UInteger input 1 mode	0 a 1	---	1	F491	0 (valor predeterminado)
9913	…Repetido para IEC61850 GOOSE UInteger 2					
9916	…Repetido para IEC61850 GOOSE UInteger 3					
9919	…Repetido para IEC61850 GOOSE UInteger 4					
991C	…Repetido para IEC61850 GOOSE UInteger 5					
991F	…Repetido para IEC61850 GOOSE UInteger 6					
9922	…Repetido para IEC61850 GOOSE UInteger 7					
9925	…Repetido para IEC61850 GOOSE UInteger 8					
9928	…Repetido para IEC61850 GOOSE UInteger 9					
992B	…Repetido para IEC61850 GOOSE UInteger 10					
992E	…Repetido para IEC61850 GOOSE UInteger 11					
9931	…Repetido para IEC61850 GOOSE UInteger 12					
9934	…Repetido para IEC61850 GOOSE UInteger 13					
9937	…Repetido para IEC61850 GOOSE UInteger 14					
993A	…Repetido para IEC61850 GOOSE UInteger 15					
993D	…Repetido para IEC61850 GOOSE UInteger 16					

Tabla B–9: MAPA DE MEMORIA DE MODBUS (Hoja 39 de 60)

DIR	NOMBRE DE REGISTRO	RANGO	UNIDADES	PASO	FORMATO	PREDETERMINADO
FlexElement Actuals (solo lectura) (16 módulos)						
9A01	FlexElement™ 1 Actual	-2147483.647 a 2147483.647	---	0.001	F004	0
9A03	FlexElement™ 2 Actual	-2147483.647 a 2147483.647	---	0.001	F004	0
9A05	FlexElement™ 3 Actual	-2147483.647 a 2147483.647	---	0.001	F004	0
9A07	FlexElement™ 4 Actual	-2147483.647 a 2147483.647	---	0.001	F004	0
9A09	FlexElement™ 5 Actual	-2147483.647 a 2147483.647	---	0.001	F004	0
9A0B	FlexElement™ 6 Actual	-2147483.647 a 2147483.647	---	0.001	F004	0
9A0D	FlexElement™ 7 Actual	-2147483.647 a 2147483.647	---	0.001	F004	0
9A0F	FlexElement™ 8 Actual	-2147483.647 a 2147483.647	---	0.001	F004	0
9A11	FlexElement™ 9 Actual	-2147483.647 a 2147483.647	---	0.001	F004	0
9A13	FlexElement™ 10 Actual	-2147483.647 a 2147483.647	---	0.001	F004	0
9A15	FlexElement™ 11 Actual	-2147483.647 a 2147483.647	---	0.001	F004	0
9A17	FlexElement™ 12 Actual	-2147483.647 a 2147483.647	---	0.001	F004	0
9A19	FlexElement™ 13 Actual	-2147483.647 a 2147483.647	---	0.001	F004	0
9A1B	FlexElement™ 14 Actual	-2147483.647 a 2147483.647	---	0.001	F004	0
9A1D	FlexElement™ 15 Actual	-2147483.647 a 2147483.647	---	0.001	F004	0
9A1F	FlexElement™ 16 Actual	-2147483.647 a 2147483.647	---	0.001	F004	0
Teleprotection Inputs/Outputs (configuración de lectura/escritura)						
9B00	Teleprotection Function	0 a 1	---	1	F102	0 (Desactivado)
9B01	Teleprotection Number of Terminals	2 a 3	---	1	F001	2
9B02	Teleprotection Number of Channels	1 a 2	---	1	F001	1
9B03	Teleprotection Local Relay ID	0 a 255	---	1	F001	0
9B04	Teleprotection Terminal 1 ID	0 a 255	---	1	F001	0
9B05	Teleprotection Terminal 2 ID	0 a 255	---	1	F001	0
9B06	Reservado (10 elementos)	0 a 1	---	---	F001	0
9B10	Teleprotection Input 1-n Default States (16 elementos)	0 a 3	---	1	F086	0 (apagado)
9B30	Teleprotection Input 2-n Default States (16 elementos)	0 a 3	---	1	F086	0 (apagado)
9B50	Teleprotection Output 1-n Operand (16 elementos)	0 a 65535	---	1	F300	0
9B70	Teleprotection Output 2-n Operand (16 elementos)	0 a 65535	---	1	F300	0
Teleprotection Inputs/Outputs Commands (comando de lectura/escritura)						
9B90	Teleprotection Clear Lost Packets	0 a 1	---	1	F126	0 (no)
Teleprotection Channel Tests (solo lectura)						
9B91	Teleprotection Channel 1 Status	0 a 2	---	1	F134	1 (OK)
9B92	Teleprotection Channel 1 Number of Lost Packets	0 a 65535	---	1	F001	0
9B93	Teleprotection Channel 2 Status	0 a 2	---	1	F134	1 (OK)
9B94	Teleprotection Channel 2 Number of Lost Packets	0 a 65535	---	1	F001	0
9B95	Teleprotection Network Status	0 a 2	---	1	F134	2 (n/a)
9BA0	Teleprotection Channel 1 Input States	0 a 1	---	1	F500	0
9BA1	Teleprotection Channel 2 Input States	0 a 1	---	1	F500	0
9BB0	Teleprotection Input 1 States, 1 per register (16 elementos)	0 a 1	---	1	F108	0 (apagado)
9BC0	Teleprotection Input 2 States, 1 per register (16 elementos)	0 a 1	---	1	F108	0 (apagado)
VT Fuse Failure (configuración de lectura/escritura) (6 módulos)						
A09A	VT Fuse Failure Function	0 a 1	---	1	F102	0 (Desactivado)
A09B	VT Fuse Failure Neutral Wire Open Function	0 a 1	---	1	F102	0 (Desactivado)
A09C	VT Fuse Failure Neutral Wire Open 3rd Harmonic Pickup	0 a 3	pu	0.001	F001	100
A041	...Repetido para el módulo número 2					
A042	...Repetido para el módulo número 3					
A043	...Repetido para el módulo número 4					
A044	...Repetido para el módulo número 5					
A045	...Repetido para el módulo número 6					
A0AC	VTFF x V0 3rd harmonic	0 a 999999.999	V	0.001	F060	0
Selector switch actual values (solo lectura)						
A210	Selector switch 1 position	1 a 7	---	1	F001	0

Tabla B–9: MAPA DE MEMORIA DE MODBUS (Hoja 40 de 60)

DIR	NOMBRE DE REGISTRO	RANGO	UNIDADES	PASO	FORMATO	PREDETERMINADO
A211	Selector switch 2 position	1 a 7	---	1	F001	1
Selector switch settings (lectura/escritura, 2 módulos)						
A280	Selector 1 Function	0 a 1	---	1	F102	0 (Desactivado)
A281	Selector 1 Range	1 a 7	---	1	F001	7
A282	Selector 1 Timeout	3 to 60	s	0.1	F001	50
A283	Selector 1 Step Up	0 a 65535	---	1	F300	0
A284	Selector 1 Step Mode	0 a 1	---	1	F083	0 (Time-out)
A285	Selector 1 Acknowledge	0 a 65535	---	1	F300	0
A286	Selector 1 Bit0	0 a 65535	---	1	F300	0
A287	Selector 1 Bit1	0 a 65535	---	1	F300	0
A288	Selector 1 Bit2	0 a 65535	---	1	F300	0
A289	Selector 1 Bit Mode	0 a 1	---	1	F083	0 (Time-out)
A28A	Selector 1 Bit Acknowledge	0 a 65535	---	1	F300	0
A28B	Selector 1 Power Up Mode	0 a 2	---	1	F084	0 (Restore)
A28C	Selector 1 Target	0 a 2	---	1	F109	0 (restablecimiento automático)
A28D	Selector 1 Events	0 a 1	---	1	F102	0 (Desactivado)
A28E	Reservado (10 elementos)	---	---	1	F001	0
A298	…Repetido para Selector 2					
DNP/IEC Points (configuración de lectura/escritura)						
A300	DNP/IEC 60870-5-104 Binary Input Points (256 elementos)	0 a 65535	---	1	F300	0
A400	DNP/IEC 60870-5-104 Analog Input Points (256 elementos)	0 a 65535	---	1	F300	0
Volts Per Hertz (configuración agrupada de lectura/escritura) (2 módulos)						
A580	Volts Per Hertz 1 Function	0 a 1	---	1	F102	0 (Desactivado)
A581	Volts Per Hertz 1 Source	0 a 5	---	1	F167	0 (SRC 1)
A582	Volts Per Hertz 1 Pickup	0.8 to 4	pu	0.01	F001	80
A583	Volts Per Hertz 1 Curves	0 a 7	---	1	F240	0 (tiempo definido)
A584	Volts Per Hertz 1 TD Multiplier	0.05 to 600	---	0.01	F001	100
A585	Volts Per Hertz 1 Block	0 a 65535	---	1	F300	0
A586	Volts Per Hertz 1 Events	0 a 1	---	1	F102	0 (Desactivado)
A587	Volts Per Hertz 1 Target	0 a 2	---	1	F109	0 (restablecimiento automático)
A588	Volts Per Hertz 1 T Reset	0 a 1000	s	0.1	F001	10
A589	Volts Per Hertz 1 Voltage Mode	0 a 1	---	1	F186	0 (Phase-to-Ground)
A58A	…Repetido para Volts Per Hertz 2					
Volts Per Hertz Actuals (solo lectura) (2 módulos)						
A5A0	Volts Per Hertz 1	0 a 65.535	pu	0.001	F001	0
A5A1	Volts Per Hertz 2	0 a 65.535	pu	0.001	F001	0
Flexcurves C y D (configuración de lectura/escritura)						
A600	FlexCurve C (120 elementos)	0 a 65535	ms	1	F011	0
A680	FlexCurve D (120 elementos)	0 a 65535	ms	1	F011	0
Non Volatile Latches (configuración de lectura/escritura) (16 módulos)						
A700	Non-Volatile Latch 1 Function	0 a 1	---	1	F102	0 (Desactivado)
A701	Non-Volatile Latch 1 Type	0 a 1	---	1	F519	0 (Reset Dominant)
A702	Non-Volatile Latch 1 Set	0 a 65535	---	1	F300	0
A703	Non-Volatile Latch 1 Reset	0 a 65535	---	1	F300	0
A704	Non-Volatile Latch 1 Target	0 a 2	---	1	F109	0 (restablecimiento automático)
A705	Non-Volatile Latch 1 Events	0 a 1	---	1	F102	0 (Desactivado)
A706	Reservado (4 elementos)	---	---	---	F001	0
A70A	…Repetido para Non-Volatile Latch 2					
A714	…Repetido para Non-Volatile Latch 3					
A71E	…Repetido para Non-Volatile Latch 4					
A728	…Repetido para Non-Volatile Latch 5					

Tabla B–9: MAPA DE MEMORIA DE MODBUS (Hoja 41 de 60)

DIR	NOMBRE DE REGISTRO	RANGO	UNIDADES	PASO	FORMATO	PREDETERMINADO
A732	…Repetido para Non-Volatile Latch 6					
A73C	…Repetido para Non-Volatile Latch 7					
A746	…Repetido para Non-Volatile Latch 8					
A750	…Repetido para Non-Volatile Latch 9					
A75A	…Repetido para Non-Volatile Latch 10					
A764	…Repetido para Non-Volatile Latch 11					
A76E	…Repetido para Non-Volatile Latch 12					
A778	…Repetido para Non-Volatile Latch 13					
A782	…Repetido para Non-Volatile Latch 14					
A78C	…Repetido para Non-Volatile Latch 15					
A796	…Repetido para Non-Volatile Latch 16					
Digital Counter (configuración de lectura/escritura) (8 módulos)						
A800	Digital Counter 1 Function	0 a 1	---	1	F102	0 (Desactivado)
A801	Digital Counter 1 Name	---	---	---	F205	“Counter 1”
A807	Digital Counter 1 Units	---	---	---	F206	(ninguno)
A80A	Digital Counter 1 Block	0 a 65535	---	1	F300	0
A80B	Digital Counter 1 Up	0 a 65535	---	1	F300	0
A80C	Digital Counter 1 Down	0 a 65535	---	1	F300	0
A80D	Digital Counter 1 Preset	–2147483647 a 2147483647	---	1	F004	0
A80F	Digital Counter 1 Compare	–2147483647 a 2147483647	---	1	F004	0
A811	Digital Counter 1 Reset	0 a 65535	---	1	F300	0
A812	Digital Counter 1 Freeze/Reset	0 a 65535	---	1	F300	0
A813	Digital Counter 1 Freeze/Count	0 a 65535	---	1	F300	0
A814	Digital Counter 1 Set To Preset	0 a 65535	---	1	F300	0
A815	Reservado (11 elementos)	---	---	---	F001	0
A820	...Repetido para contador digital 2					
A840	...Repetido para contador digital 3					
A860	...Repetido para contador digital 4					
A880	...Repetido para contador digital 5					
A8A0	...Repetido para contador digital 6					
A8C0	...Repetido para contador digital 7					
A8E0	...Repetido para contador digital 8					
Frequency Rate of Change (configuración de lectura/escritura) (4 módulos)						
A900	Frequency Rate of Change 1 Function	0 a 1	---	1	F102	0 (Desactivado)
A901	Frequency Rate of Change 1 OC Supervision	0 a 30	pu	0.001	F001	200
A902	Frequency Rate of Change 1 Min	20 to 80	Hz	0.01	F001	4500
A903	Frequency Rate of Change 1 Max	20 to 80	Hz	0.01	F001	6500
A904	Frequency Rate of Change 1 Pickup Delay	0 a 65.535	s	0.001	F001	0
A905	Frequency Rate of Change 1 Reset Delay	0 a 65.535	s	0.001	F001	0
A906	Frequency Rate of Change 1 Block	0 a 65535	---	1	F300	0
A907	Frequency Rate of Change 1 Target	0 a 2	---	1	F109	0 (restablecimiento automático)
A908	Frequency Rate of Change 1 Events	0 a 1	---	1	F102	0 (Desactivado)
A909	Frequency Rate of Change 1 Source	0 a 5	---	1	F167	0 (SRC 1)
A90A	Frequency Rate of Change 1 Trend	0 a 2	---	1	F224	0 (Increasing)
A90B	Frequency Rate of Change 1 Pickup	0.1 a 15	Hz/s	0.01	F001	50
A90C	Frequency Rate of Change 1 OV Supervision	0.1 to 3	pu	0.001	F001	700
A90D	Frequency Rate of Change 1 Reserved (3 elementos)	0 a 1	---	1	F001	0
A910	...Repetido para Frequency Rate of Change 2					
A920	...Repetido para Frequency Rate of Change 3					
A930	...Repetido para Frequency Rate of Change 4					
Restricted Ground Fault (configuración agrupada de lectura/escritura) (6 módulos)						
A960	Restricted Ground Fault 1 Function	0 a 1	---	1	F102	0 (Desactivado)

Tabla B–9: MAPA DE MEMORIA DE MODBUS (Hoja 42 de 60)

DIR	NOMBRE DE REGISTRO	RANGO	UNIDADES	PASO	FORMATO	PREDETERMINADO
A961	Restricted Ground Fault 1 Source	0 a 5	---	1	F167	0 (SRC 1)
A962	Restricted Ground Fault 1 Pickup	0.005 to 30	pu	0.001	F001	80
A963	Restricted Ground Fault 1 Slope	0 a 100	%	1	F001	40
A964	Restricted Ground Fault 1 Delay	0 a 600	s	0.01	F001	0
A965	Restricted Ground Fault 1 Reset Delay	0 a 600	s	0.01	F001	0
A966	Restricted Ground Fault 1 Block	---	---	---	F001	0
A967	Restricted Ground Fault 1 Target	0 a 2	---	1	F109	0 (restablecimiento automático)
A968	Restricted Ground Fault 1 Events	0 a 1	---	1	F102	0 (Desactivado)
A969	...Repetido para Restricted Ground Fault 2					
A972	...Repetido para Restricted Ground Fault 3					
A97B	...Repetido para Restricted Ground Fault 4					
A984	...Repetido para Restricted Ground Fault 5					
A98D	...Repetido para Restricted Ground Fault 6					
IEC 61850 received analog settings (lectura/escritura)						
AA00	IEC 61850 GOOSE analog 1 default value	–1000000 a 1000000	---	0.001	F060	1000
AA02	IEC 61850 GOOSE analog input 1 mode	0 a 1	---	1	F491	0 (valor predeterminado)
AA03	IEC 61850 GOOSE analog input 1 units	---	---	---	F207	(ninguno)
AA05	IEC 61850 GOOSE analog input 1 per-unit base	0 to 999999999.999	---	0.001	F060	1
AA07	…Repetido para IEC 61850 GOOSE analog input 2					
AA0E	…Repetido para IEC 61850 GOOSE analog input 3					
AA15	…Repetido para IEC 61850 GOOSE analog input 4					
AA1C	…Repetido para IEC 61850 GOOSE analog input 5					
AA23	…Repetido para IEC 61850 GOOSE analog input 6					
AA2A	…Repetido para IEC 61850 GOOSE analog input 7					
AA31	…Repetido para IEC 61850 GOOSE analog input 8					
AA38	…Repetido para IEC 61850 GOOSE analog input 9					
AA3F	…Repetido para IEC 61850 GOOSE analog input 10					
AA46	…Repetido para IEC 61850 GOOSE analog input 11					
AA4D	…Repetido para IEC 61850 GOOSE analog input 12					
AA54	…Repetido para IEC 61850 GOOSE analog input 13					
AA5B	…Repetido para IEC 61850 GOOSE analog input 14					
AA62	…Repetido para IEC 61850 GOOSE analog input 15					
AA69	…Repetido para IEC 61850 GOOSE analog input 16					
IEC 61850 XCBR configuration (configuración de lectura/escritura)						
AB24	Operand for IEC 61850 XCBR1.ST.Loc status	0 a 65535	---	1	F300	0
AB25	Command to clear XCBR1 OpCnt (operation counter)	0 a 1	---	1	F126	0 (no)
AB26	Operand for IEC 61850 XCBR2.ST.Loc status	0 a 65535	---	1	F300	0
AB27	Command to clear XCBR2 OpCnt (operation counter)	0 a 1	---	1	F126	0 (no)
AB28	Operand for IEC 61850 XCBR3.ST.Loc status	0 a 65535	---	1	F300	0
AB29	Command to clear XCBR3 OpCnt (operation counter)	0 a 1	---	1	F126	0 (no)
AB2A	Operand for IEC 61850 XCBR4.ST.Loc status	0 a 65535	---	1	F300	0
AB2B	Command to clear XCBR4 OpCnt (operation counter)	0 a 1	---	1	F126	0 (no)
AB2C	Operand for IEC 61850 XCBR5.ST.Loc status	0 a 65535	---	1	F300	0
AB2D	Command to clear XCBR5 OpCnt (operation counter)	0 a 1	---	1	F126	0 (no)
AB2E	Operand for IEC 61850 XCBR6.ST.Loc status	0 a 65535	---	1	F300	0
AB2F	Command to clear XCBR6 OpCnt (operation counter)	0 a 1	---	1	F126	0 (no)
IEC 61850 LN name prefixes (configuración de lectura/escritura)						
AB30	IEC 61850 logical node LPHD1 name prefix	0 a 65534	---	1	F206	(ninguno)
AB33	IEC 61850 logical node PIOCx name prefix (72 elementos)	0 a 65534	---	1	F206	(ninguno)
AC0B	IEC 61850 logical node PTOCx name prefix (24 elementos)	0 a 65534	---	1	F206	(ninguno)
AC53	IEC 61850 logical node PTUVx name prefix (13 elementos)	0 a 65534	---	1	F206	(ninguno)

Tabla B–9: MAPA DE MEMORIA DE MODBUS (Hoja 43 de 60)

DIR	NOMBRE DE REGISTRO	RANGO	UNIDADES	PASO	FORMATO	PREDETERMINADO
AC7A	IEC 61850 logical node PTOVx name prefix (10 elementos)	0 a 65534	---	1	F206	(ninguno)
AC98	IEC 61850 logical node PDISx name prefix (10 elementos)	0 a 65534	---	1	F206	(ninguno)
ACB6	IEC 61850 logical node RBRFx name prefix (24 elementos)	0 a 65534	---	1	F206	(ninguno)
ACFE	IEC 61850 logical node RPSBx name prefix	0 a 65534	---	1	F206	(ninguno)
AD01	IEC 61850 logical node RRECx name prefix (6 elementos)	0 a 65534	---	1	F206	(ninguno)
AD13	IEC 61850 logical node MMXUx name prefix (6 elementos)	0 a 65534	---	1	F206	(ninguno)
AD25	IEC 61850 logical node GGIOx name prefix (5 elementos)	0 a 65534	---	1	F206	(ninguno)
AD34	IEC 61850 logical node RFLOx name prefix (5 elementos)	0 a 65534	---	1	F206	(ninguno)
AD43	IEC 61850 logical node XCBRx name prefix (6 elementos)	0 a 65534	---	1	F206	(ninguno)
AD55	IEC 61850 logical node PTRCx name prefix (6 elementos)	0 a 65534	---	1	F206	(ninguno)
AD67	IEC 61850 logical node PDIFx name prefix (6 elementos)	0 a 65534	---	1	F206	(ninguno)
AD73	IEC 61850 logical node MMXNx name prefix (6 elementos)	0 a 65534	---	1	F206	(ninguno)
ADE2	IEC 61850 logical node CSWIx name prefix (6 elementos)	0 a 65534	---	1	F206	(ninguno)
AE3C	IEC 61850 logical node XSWIx name prefix (6 elementos)	0 a 65534	---	1	F206	(ninguno)
IEC 61850 XSWI configuration (configuración de lectura/escritura)						
AECF	Operand for IEC 61850 XSWI1.ST.Loc status	0 a 65535	---	1	F300	0
AED0	Command to clear XSWI1 OpCnt (operation counter)	0 a 1	---	1	F126	0 (no)
AED1	...Repetido para IEC 61850 XSWI2					
AED3	...Repetido para IEC 61850 XSWI3					
AED5	...Repetido para IEC 61850 XSWI4					
AED7	...Repetido para IEC 61850 XSWI5					
AED9	...Repetido para IEC 61850 XSWI6					
AEDB	...Repetido para IEC 61850 XSWI7					
AEDD	...Repetido para IEC 61850 XSWI8					
AEDF	...Repetido para IEC 61850 XSWI9					
AEE1	...Repetido para IEC 61850 XSWI10					
AEE3	...Repetido para IEC 61850 XSWI11					
AEE5	...Repetido para IEC 61850 XSWI12					
AEE7	...Repetido para IEC 61850 XSWI13					
AEE9	...Repetido para IEC 61850 XSWI14					
AEEB	...Repetido para IEC 61850 XSWI15					
AEED	...Repetido para IEC 61850 XSWI16					
AEEF	...Repetido para IEC 61850 XSWI17					
AEF1	...Repetido para IEC 61850 XSWI18					
AEF3	...Repetido para IEC 61850 XSWI19					
AEF5	...Repetido para IEC 61850 XSWI20					
AEF7	...Repetido para IEC 61850 XSWI21					
AEF9	...Repetido para IEC 61850 XSWI22					
AEFB	...Repetido para IEC 61850 XSWI23					
AEFD	...Repetido para IEC 61850 XSWI24					
IEC 61850 GGIO4 general analog configuration settings (lectura/escritura)						
AF00	Number of analog points in GGIO4	4 to 32	---	4	F001	4
IEC 61850 GGIO4 analog input points configuration settings (lectura/escritura)						
AF10	IEC 61850 GGIO4 analog input 1 value	---	---	---	F600	0
AF11	IEC 61850 GGIO4 analog input 1 deadband	0.001 a 100	%	0.001	F003	100000

Tabla B–9: MAPA DE MEMORIA DE MODBUS (Hoja 44 de 60)

DIR	NOMBRE DE REGISTRO	RANGO	UNIDADES	PASO	FORMATO	PREDETERMINADO
AF13	IEC 61850 GGIO4 analog input 1 minimum	–1000000000000 a 1000000000000	---	0.001	F060	0
AF15	IEC 61850 GGIO4 analog input 1 maximum	–1000000000000 a 1000000000000	---	0.001	F060	1000000
AF17	...Repetido para IEC 61850 GGIO4 analog input 2					
AF1E	...Repetido para IEC 61850 GGIO4 analog input 3					
AF25	...Repetido para IEC 61850 GGIO4 analog input 4					
AF2C	...Repetido para IEC 61850 GGIO4 analog input 5					
AF33	...Repetido para IEC 61850 GGIO4 analog input 6					
AF3A	...Repetido para IEC 61850 GGIO4 analog input 7					
AF41	...Repetido para IEC 61850 GGIO4 analog input 8					
AF48	...Repetido para IEC 61850 GGIO4 analog input 9					
AF4F	...Repetido para IEC 61850 GGIO4 analog input 10					
AF56	...Repetido para IEC 61850 GGIO4 analog input 11					
AF5D	...Repetido para IEC 61850 GGIO4 analog input 12					
AF64	...Repetido para IEC 61850 GGIO4 analog input 13					
AF6B	...Repetido para IEC 61850 GGIO4 analog input 14					
AF72	...Repetido para IEC 61850 GGIO4 analog input 15					
AF79	...Repetido para IEC 61850 GGIO4 analog input 16					
AF80	...Repetido para IEC 61850 GGIO4 analog input 17					
AF87	...Repetido para IEC 61850 GGIO4 analog input 18					
AF8E	...Repetido para IEC 61850 GGIO4 analog input 19					
AF95	...Repetido para IEC 61850 GGIO4 analog input 20					
AF9C	...Repetido para IEC 61850 GGIO4 analog input 21					
AFA3	...Repetido para IEC 61850 GGIO4 analog input 22					
AFAA	...Repetido para IEC 61850 GGIO4 analog input 23					
AFB1	...Repetido para IEC 61850 GGIO4 analog input 24					
AFB8	...Repetido para IEC 61850 GGIO4 analog input 25					
AFBF	...Repetido para IEC 61850 GGIO4 analog input 26					
AFC6	...Repetido para IEC 61850 GGIO4 analog input 27					
AFCD	...Repetido para IEC 61850 GGIO4 analog input 28					
AFD4	...Repetido para IEC 61850 GGIO4 analog input 29					
AFDB	...Repetido para IEC 61850 GGIO4 analog input 30					
AFE2	...Repetido para IEC 61850 GGIO4 analog input 31					
AFE9	...Repetido para IEC 61850 GGIO4 analog input 32					
IEC 61850 Logical Node Name Prefixes (configuración de lectura/escritura)						
AB30	IEC 61850 Logical Node LPHD1 Name Prefix	0 a 65534	---	1	F206	(None)
AB33	IEC 61850 Logical Node PIOCx Name Prefix (72 elementos)	0 a 65534	---	1	F206	(None)
AC0B	IEC 61850 Logical Node PTOCx Name Prefix (24 elementos)	0 a 65534	---	1	F206	(None)
AC53	IEC 61850 Logical Node PTUVx Name Prefix (12 elementos)	0 a 65534	---	1	F206	(None)
AC77	IEC 61850 Logical Node PTOVx Name Prefix (8 elementos)	0 a 65534	---	1	F206	(None)
AC8F	IEC 61850 Logical Node PDISx Name Prefix (10 elementos)	0 a 65534	---	1	F206	(None)
ACAD	IEC 61850 Logical Node RRBFx Name Prefix (24 elementos)	0 a 65534	---	1	F206	(None)
ACF5	IEC 61850 Logical Node RPSBx Name Prefix	0 a 65534	---	1	F206	(None)
ACF8	IEC 61850 Logical Node RRECx Name Prefix (6 elementos)	0 a 65534	---	1	F206	(None)
AD0A	IEC 61850 Logical Node MMXUx Name Prefix (6 elementos)	0 a 65534	---	1	F206	(None)
AD1C	IEC 61850 Logical Node GGIOx Name Prefix (4 elementos)	0 a 65534	---	1	F206	(None)
AD28	IEC 61850 Logical Node RFLOx Name Prefix (5 elementos)	0 a 65534	---	1	F206	(None)

Tabla B–9: MAPA DE MEMORIA DE MODBUS (Hoja 45 de 60)

DIR	NOMBRE DE REGISTRO	RANGO	UNIDADES	PASO	FORMATO	PREDETERMINADO
AD37	IEC 61850 Logical Node XCBRx Name Prefix (2 elementos)	0 a 65534	---	1	F206	(None)
AD3D	IEC 61850 Logical Node PTRCx Name Prefix (2 elementos)	0 a 65534	---	1	F206	(None)
AD43	IEC 61850 Logical Node PDIFx Name Prefix (4 elementos)	0 a 65534	---	1	F206	(None)
AD4F	IEC 61850 Logical Node MMXNx Name Prefix (37 elementos)	0 a 65534	---	1	F206	(None)
IEC 61850 GOOSE/GSSE Configuration (configuración de lectura/escritura)						
B01C	Default GOOSE/GSSE Update Time	1 to 60	s	1	F001	60
B01D	IEC 61850 GSSE Function (GsEna)	0 a 1	---	1	F102	1 (Enabled)
B013	IEC 61850 GSSE ID	---	---	---	F209	“GSSEOut”
B03F	IEC 61850 GOOSE Function (GoEna)	0 a 1	---	1	F102	0 (Desactivado)
B040	IEC 61850 GSSE Destination MAC Address	---	---	---	F072	0
B043	IEC 61850 Standard GOOSE ID	---	---	---	F209	“GOOSEOut”
B064	IEC 61850 Standard GOOSE Destination MAC Address	---	---	---	F072	0
B067	IEC 61850 GOOSE VLAN Transmit Priority	0 a 7	---	1	F001	4
B068	IEC 61850 GOOSE VLAN ID	0 a 4095	---	1	F001	0
B069	IEC 61850 GOOSE ETYPE APPID	0 a 16383	---	1	F001	0
B06A	Reservado (2 elementos)	0 a 1	---	1	F001	0
IEC 61850 Server Configuration (configuración/comandos de lectura/escritura)						
B06C	TCP Port Number for the IEC 61850 / MMS Protocol	1 a 65535	---	1	F001	102
B06D	IEC 61850 Logical Device Name	---	---	---	F213	“IECName”
B07D	IEC 61850 Logical Device Instance	---	---	---	F213	“LDInst”
B08D	IEC 61850 LPHD Location	---	---	---	F204	“Location”
B0B5	Include non-IEC 61850 Data	0 a 1	---	1	F102	0 (Desactivado)
B06B	IEC 61850 Server Data Scanning Function	0 a 1	---	1	F102	0 (Desactivado)
B0B7	Reservado (15 elementos)					
IEC 61850 MMXU Deadbands (configuración de lectura/escritura) (6 módulos)						
B0C0	IEC 61850 MMXU TotW Deadband 1	0.001 a 100	%	0.001	F003	10000
B0C2	IEC 61850 MMXU TotVAr Deadband 1	0.001 a 100	%	0.001	F003	10000
B0C4	IEC 61850 MMXU TotVA Deadband 1	0.001 a 100	%	0.001	F003	10000
B0C6	IEC 61850 MMXU TotPF Deadband 1	0.001 a 100	%	0.001	F003	10000
B0C8	IEC 61850 MMXU Hz Deadband 1	0.001 a 100	%	0.001	F003	10000
B0CA	IEC 61850 MMXU PPV.phsAB Deadband 1	0.001 a 100	%	0.001	F003	10000
B0CC	IEC 61850 MMXU PPV.phsBC Deadband 1	0.001 a 100	%	0.001	F003	10000
B0CE	IEC 61850 MMXU PPV.phsCA Deadband 1	0.001 a 100	%	0.001	F003	10000
B0D0	IEC 61850 MMXU PhV.phsADeadband 1	0.001 a 100	%	0.001	F003	10000
B0D2	IEC 61850 MMXU PhV.phsB Deadband 1	0.001 a 100	%	0.001	F003	10000
B0D4	IEC 61850 MMXU PhV.phsC Deadband 1	0.001 a 100	%	0.001	F003	10000
B0D6	IEC 61850 MMXU A.phsA Deadband 1	0.001 a 100	%	0.001	F003	10000
B0D8	IEC 61850 MMXU A.phsB Deadband 1	0.001 a 100	%	0.001	F003	10000
B0DA	IEC 61850 MMXU A.phsC Deadband 1	0.001 a 100	%	0.001	F003	10000
B0DC	IEC 61850 MMXU A.neut Deadband 1	0.001 a 100	%	0.001	F003	10000
B0DE	IEC 61850 MMXU W.phsA Deadband 1	0.001 a 100	%	0.001	F003	10000
B0E0	IEC 61850 MMXU W.phsB Deadband 1	0.001 a 100	%	0.001	F003	10000
B0E2	IEC 61850 MMXU W.phsC Deadband 1	0.001 a 100	%	0.001	F003	10000
B0E4	IEC 61850 MMXU VAr.phsA Deadband 1	0.001 a 100	%	0.001	F003	10000
B0E6	IEC 61850 MMXU VAr.phsB Deadband 1	0.001 a 100	%	0.001	F003	10000
B0E8	IEC 61850 MMXU VAr.phsC Deadband 1	0.001 a 100	%	0.001	F003	10000
B0EA	IEC 61850 MMXU VA.phsA Deadband 1	0.001 a 100	%	0.001	F003	10000
B0EC	IEC 61850 MMXU VA.phsB Deadband 1	0.001 a 100	%	0.001	F003	10000
B0EE	IEC 61850 MMXU VA.phsC Deadband 1	0.001 a 100	%	0.001	F003	10000
B0F0	IEC 61850 MMXU PF.phsA Deadband 1	0.001 a 100	%	0.001	F003	10000
B0F2	IEC 61850 MMXU PF.phsB Deadband 1	0.001 a 100	%	0.001	F003	10000

Tabla B–9: MAPA DE MEMORIA DE MODBUS (Hoja 46 de 60)

DIR	NOMBRE DE REGISTRO	RANGO	UNIDADES	PASO	FORMATO	PREDETERMINADO
B0F4	IEC 61850 MMXU PF.phsC Deadband 1	0.001 a 100	%	0.001	F003	10000
B0F6	…Repetido para Deadband 2					
B12C	…Repetido para Deadband 3					
B162	…Repetido para Deadband 4					
B198	…Repetido para Deadband 5					
B1CE	…Repetido para Deadband 6					
IEC 61850 Configurable Report Settings (configuración de lectura/escritura)						
B290	IEC 61850 configurable reports dataset items (64 elementos)	0 to 848	---	1	F615	0 (ninguno)
IEC 61850 GGIO1 Configuration Settings (configuración de lectura/escritura)						
B500	Number of Status Indications in GGIO1	8 to 128	---	8	F001	8
B501	IEC 61850 GGIO1 Indication operands (128 elementos)	---	---	1	F300	0
IEC 61850 Configurable GOOSE Transmission (configuración de lectura/escritura) (8 módulos)						
B5A0	IEC 61850 Configurable GOOSE Function	0 a 1	---	1	F102	0 (ninguno)
B5A1	IEC 61850 Configurable GOOSE ID	---	---	---	F209	“GOOSEOut_x_”
B5C2	Configurable GOOSE Destination MAC Address	---	---	---	F072	0
B5C5	IEC 61850 Configurable GOOSE VLAN Transmit Priority	0 a 7	---	1	F001	4
B5C6	IEC 61850 Configurable GOOSE VLAN ID	0 a 4095	---	1	F001	0
B5C7	IEC 61850 Configurable GOOSE ETYPE APPID	0 a 16383	---	1	F001	0
B5C8	IEC 61850 Configurable GOOSE ConfRev	1 to 4294967295	---	1	F003	1
B5CA	IEC 61850 Configurable GOOSE Retransmission Curve	0 a 3	---	1	F611	3 (Relaxed)
B5CB	Configurable GOOSE dataset items for transmission (64 elementos)	0 to 542	---	1	F616	0 (ninguno)
B60B	...Repetido para Module 2					
B676	...Repetido para Module 3					
B6E1	...Repetido para Module 4					
B74C	...Repetido para Module 5					
B7B7	...Repetido para Module 6					
B822	...Repetido para Module 7					
B88D	...Repetido para Module 8					
IEC 61850 Configurable GOOSE Reception (configuración de lectura/escritura) (8 módulos)						
B900	Configurable GOOSE dataset items for reception (32 elementos)	0 a 32	---	1	F233	0 (ninguno)
B940	...Repetido para Module 2					
B980	...Repetido para Module 3					
B9C0	...Repetido para Module 4					
BA00	...Repetido para Module 5					
BA40	...Repetido para Module 6					
BA80	...Repetido para Module 7					
BAC0	...Repetido para Module 8					
Contact Inputs (configuración de lectura/escritura) (96 módulos)						
BB00	Contact Input 1 Name	---	---	---	F205	“Cont Ip 1“
BB06	Contact Input 1 Events	0 a 1	---	1	F102	0 (Desactivado)
BB07	Contact Input 1 Debounce Time	0 a 16	ms	0.5	F001	20
BB08	…Repetido para Contact Input 2					
BB10	…Repetido para Contact Input 3					
BB18	…Repetido para Contact Input 4					
BB20	…Repetido para Contact Input 5					
BB28	…Repetido para Contact Input 6					
BB30	…Repetido para Contact Input 7					
BB38	…Repetido para Contact Input 8					
BB40	…Repetido para Contact Input 9					
BB48	…Repetido para Contact Input 10					
BB50	…Repetido para Contact Input 11					
BB58	…Repetido para Contact Input 12					

Tabla B–9: MAPA DE MEMORIA DE MODBUS (Hoja 47 de 60)

DIR	NOMBRE DE REGISTRO	RANGO	UNIDADES	PASO	FORMATO	PREDETERMINADO
BB60	…Repetido para Contact Input 13					
BB68	…Repetido para Contact Input 14					
BB70	…Repetido para Contact Input 15					
BB78	…Repetido para Contact Input 16					
BB80	…Repetido para Contact Input 17					
BB88	…Repetido para Contact Input 18					
BB90	…Repetido para Contact Input 19					
BB98	…Repetido para Contact Input 20					
BBA0	…Repetido para Contact Input 21					
BBA8	…Repetido para Contact Input 22					
BBB0	…Repetido para Contact Input 23					
BBB8	…Repetido para Contact Input 24					
BBC0	…Repetido para Contact Input 25					
BBC8	…Repetido para Contact Input 26					
BBD0	…Repetido para Contact Input 27					
BBD8	…Repetido para Contact Input 28					
BBE0	…Repetido para Contact Input 29					
BBE8	…Repetido para Contact Input 30					
BBF0	…Repetido para Contact Input 31					
BBF8	…Repetido para Contact Input 32					
BC00	…Repetido para Contact Input 33					
BC08	…Repetido para Contact Input 34					
BC10	…Repetido para Contact Input 35					
BC18	…Repetido para Contact Input 36					
BC20	…Repetido para Contact Input 37					
BC28	…Repetido para Contact Input 38					
BC30	…Repetido para Contact Input 39					
BC38	…Repetido para Contact Input 40					
BC40	…Repetido para Contact Input 41					
BC48	…Repetido para Contact Input 42					
BC50	…Repetido para Contact Input 43					
BC58	…Repetido para Contact Input 44					
BC60	…Repetido para Contact Input 45					
BC68	…Repetido para Contact Input 46					
BC70	…Repetido para Contact Input 47					
BC78	…Repetido para Contact Input 48					
BC80	…Repetido para Contact Input 49					
BC88	…Repetido para Contact Input 50					
BC90	…Repetido para Contact Input 51					
BC98	…Repetido para Contact Input 52					
BCA0	…Repetido para Contact Input 53					
BCA8	…Repetido para Contact Input 54					
BCB0	…Repetido para Contact Input 55					
BCB8	…Repetido para Contact Input 56					
BCC0	…Repetido para Contact Input 57					
BCC8	…Repetido para Contact Input 58					
BCD0	…Repetido para Contact Input 59					
BCD8	…Repetido para Contact Input 60					
BCE0	…Repetido para Contact Input 61					
BCE8	…Repetido para Contact Input 62					
BCF0	…Repetido para Contact Input 63					
BCF8	…Repetido para Contact Input 64					
BD00	…Repetido para Contact Input 65					
BD08	…Repetido para Contact Input 66					

Tabla B–9: MAPA DE MEMORIA DE MODBUS (Hoja 48 de 60)

DIR	NOMBRE DE REGISTRO	RANGO	UNIDADES	PASO	FORMATO	PREDETERMINADO
BD10	…Repetido para Contact Input 67					
BD18	…Repetido para Contact Input 68					
BD20	…Repetido para Contact Input 69					
BD28	…Repetido para Contact Input 70					
BD30	…Repetido para Contact Input 71					
BD38	…Repetido para Contact Input 72					
BD40	…Repetido para Contact Input 73					
BD48	…Repetido para Contact Input 74					
BD50	…Repetido para Contact Input 75					
BD58	…Repetido para Contact Input 76					
BD60	…Repetido para Contact Input 77					
BD68	…Repetido para Contact Input 78					
BD70	…Repetido para Contact Input 79					
BD78	…Repetido para Contact Input 80					
BD80	…Repetido para Contact Input 81					
BD88	…Repetido para Contact Input 82					
BD90	…Repetido para Contact Input 83					
BD98	…Repetido para Contact Input 84					
BDA0	…Repetido para Contact Input 85					
BDA8	…Repetido para Contact Input 86					
BDB0	…Repetido para Contact Input 87					
BDB8	…Repetido para Contact Input 88					
BDC0	…Repetido para Contact Input 89					
BDC8	…Repetido para Contact Input 90					
BDD0	…Repetido para Contact Input 91					
BDD8	…Repetido para Contact Input 92					
BDE0	…Repetido para Contact Input 93					
BDE8	…Repetido para Contact Input 94					
BDF0	…Repetido para Contact Input 95					
BDF8	…Repetido para Contact Input 96					
Contact Input Thresholds (configuración de lectura/escritura)						
BE00	Contact Input *n* Threshold, *n* = 1 to 24 (24 elementos)	0 a 3	---	1	F128	1 (33 Vdc)
Virtual Inputs (configuración de lectura/escritura) (64 módulos)						
BE30	Virtual Input 1 Function	0 a 1	---	1	F102	0 (Desactivado)
BE31	Virtual Input 1 Name	---	---	---	F205	“Virt Ip 1“
BE37	Virtual Input 1 Programmed Type	0 a 1	---	1	F127	0 (Latched)
BE38	Virtual Input 1 Events	0 a 1	---	1	F102	0 (Desactivado)
BE39	Reservado (3 elementos)	---	---	---	F001	0
BE3C	…Repetido para Virtual Input 2					
BE48	…Repetido para Virtual Input 3					
BE54	…Repetido para Virtual Input 4					
BE60	…Repetido para Virtual Input 5					
BE6C	…Repetido para Virtual Input 6					
BE78	…Repetido para Virtual Input 7					
BE84	…Repetido para Virtual Input 8					
BE90	…Repetido para Virtual Input 9					
BE9C	…Repetido para Virtual Input 10					
BEA8	…Repetido para Virtual Input 11					
BEB4	…Repetido para Virtual Input 12					
BEC0	…Repetido para Virtual Input 13					
BECC	…Repetido para Virtual Input 14					
BED8	…Repetido para Virtual Input 15					
BEE4	…Repetido para Virtual Input 16					
BEF0	…Repetido para Virtual Input 17					

Tabla B–9: MAPA DE MEMORIA DE MODBUS (Hoja 49 de 60)

DIR	NOMBRE DE REGISTRO	RANGO	UNIDADES	PASO	FORMATO	PREDETERMINADO
BEFC	…Repetido para Virtual Input 18					
BF08	…Repetido para Virtual Input 19					
BF14	…Repetido para Virtual Input 20					
BF20	…Repetido para Virtual Input 21					
BF2C	…Repetido para Virtual Input 22					
BF38	…Repetido para Virtual Input 23					
BF44	…Repetido para Virtual Input 24					
BF50	…Repetido para Virtual Input 25					
BF5C	…Repetido para Virtual Input 26					
BF68	…Repetido para Virtual Input 27					
BF74	…Repetido para Virtual Input 28					
BF80	…Repetido para Virtual Input 29					
BF8C	…Repetido para Virtual Input 30					
BF98	…Repetido para Virtual Input 31					
BFA4	…Repetido para Virtual Input 32					
BFB0	…Repetido para Virtual Input 33					
BFBC	…Repetido para Virtual Input 34					
BFC8	…Repetido para Virtual Input 35					
BFD4	…Repetido para Virtual Input 36					
BFE0	…Repetido para Virtual Input 37					
BFEC	…Repetido para Virtual Input 38					
BFF8	…Repetido para Virtual Input 39					
C004	…Repetido para Virtual Input 40					
C010	…Repetido para Virtual Input 41					
C01C	…Repetido para Virtual Input 42					
C028	…Repetido para Virtual Input 43					
C034	…Repetido para Virtual Input 44					
C040	…Repetido para Virtual Input 45					
C04C	…Repetido para Virtual Input 46					
C058	…Repetido para Virtual Input 47					
C064	…Repetido para Virtual Input 48					
C070	…Repetido para Virtual Input 49					
C07C	…Repetido para Virtual Input 50					
C088	…Repetido para Virtual Input 51					
C094	…Repetido para Virtual Input 52					
C0A0	…Repetido para Virtual Input 53					
C0AC	…Repetido para Virtual Input 54					
C0B8	…Repetido para Virtual Input 55					
C0C4	…Repetido para Virtual Input 56					
C0D0	…Repetido para Virtual Input 57					
C0DC	…Repetido para Virtual Input 58					
C0E8	…Repetido para Virtual Input 59					
C0F4	…Repetido para Virtual Input 60					
C100	…Repetido para Virtual Input 61					
C10C	…Repetido para Virtual Input 62					
C118	…Repetido para Virtual Input 63					
C124	…Repetido para Virtual Input 64					
Virtual Outputs (configuración de lectura/escritura) (96 módulos)						
C130	Virtual Output 1 Name	---	---	---	F205	“Virt Op 1 “
C136	Virtual Output 1 Events	0 a 1	---	1	F102	0 (Desactivado)
C137	Reservado	---	---	---	F001	0
C138	…Repetido para Virtual Output 2					
C140	…Repetido para Virtual Output 3					
C148	…Repetido para Virtual Output 4					

Tabla B–9: MAPA DE MEMORIA DE MODBUS (Hoja 50 de 60)

DIR	NOMBRE DE REGISTRO	RANGO	UNIDADES	PASO	FORMATO	PREDETERMINADO
C150	…Repetido para Virtual Output 5					
C158	…Repetido para Virtual Output 6					
C160	…Repetido para Virtual Output 7					
C168	…Repetido para Virtual Output 8					
C170	…Repetido para Virtual Output 9					
C178	…Repetido para Virtual Output 10					
C180	…Repetido para Virtual Output 11					
C188	…Repetido para Virtual Output 12					
C190	…Repetido para Virtual Output 13					
C198	…Repetido para Virtual Output 14					
C1A0	…Repetido para Virtual Output 15					
C1A8	…Repetido para Virtual Output 16					
C1B0	…Repetido para Virtual Output 17					
C1B8	…Repetido para Virtual Output 18					
C1C0	…Repetido para Virtual Output 19					
C1C8	…Repetido para Virtual Output 20					
C1D0	…Repetido para Virtual Output 21					
C1D8	…Repetido para Virtual Output 22					
C1E0	…Repetido para Virtual Output 23					
C1E8	…Repetido para Virtual Output 24					
C1F0	…Repetido para Virtual Output 25					
C1F8	…Repetido para Virtual Output 26					
C200	…Repetido para Virtual Output 27					
C208	…Repetido para Virtual Output 28					
C210	…Repetido para Virtual Output 29					
C218	…Repetido para Virtual Output 30					
C220	…Repetido para Virtual Output 31					
C228	…Repetido para Virtual Output 32					
C230	…Repetido para Virtual Output 33					
C238	…Repetido para Virtual Output 34					
C240	…Repetido para Virtual Output 35					
C248	…Repetido para Virtual Output 36					
C250	…Repetido para Virtual Output 37					
C258	…Repetido para Virtual Output 38					
C260	…Repetido para Virtual Output 39					
C268	…Repetido para Virtual Output 40					
C270	…Repetido para Virtual Output 41					
C278	…Repetido para Virtual Output 42					
C280	…Repetido para Virtual Output 43					
C288	…Repetido para Virtual Output 44					
C290	…Repetido para Virtual Output 45					
C298	…Repetido para Virtual Output 46					
C2A0	…Repetido para Virtual Output 47					
C2A8	…Repetido para Virtual Output 48					
C2B0	…Repetido para Virtual Output 49					
C2B8	…Repetido para Virtual Output 50					
C2C0	…Repetido para Virtual Output 51					
C2C8	…Repetido para Virtual Output 52					
C2D0	…Repetido para Virtual Output 53					
C2D8	…Repetido para Virtual Output 54					
C2E0	…Repetido para Virtual Output 55					
C2E8	…Repetido para Virtual Output 56					
C2F0	…Repetido para Virtual Output 57					
C2F8	…Repetido para Virtual Output 58					

Tabla B–9: MAPA DE MEMORIA DE MODBUS (Hoja 51 de 60)

DIR	NOMBRE DE REGISTRO	RANGO	UNIDADES	PASO	FORMATO	PREDETERMINADO
C300	…Repetido para Virtual Output 59					
C308	…Repetido para Virtual Output 60					
C310	…Repetido para Virtual Output 61					
C318	…Repetido para Virtual Output 62					
C320	…Repetido para Virtual Output 63					
C328	…Repetido para Virtual Output 64					
C330	…Repetido para Virtual Output 65					
C338	…Repetido para Virtual Output 66					
C340	…Repetido para Virtual Output 67					
C348	…Repetido para Virtual Output 68					
C350	…Repetido para Virtual Output 69					
C358	…Repetido para Virtual Output 70					
C360	…Repetido para Virtual Output 71					
C368	…Repetido para Virtual Output 72					
C370	…Repetido para Virtual Output 73					
C378	…Repetido para Virtual Output 74					
C380	…Repetido para Virtual Output 75					
C388	…Repetido para Virtual Output 76					
C390	…Repetido para Virtual Output 77					
C398	…Repetido para Virtual Output 78					
C3A0	…Repetido para Virtual Output 79					
C3A8	…Repetido para Virtual Output 80					
C3B0	…Repetido para Virtual Output 81					
C3B8	…Repetido para Virtual Output 82					
C3C0	…Repetido para Virtual Output 83					
C3C8	…Repetido para Virtual Output 84					
C3D0	…Repetido para Virtual Output 85					
C3D8	…Repetido para Virtual Output 86					
C3E0	…Repetido para Virtual Output 87					
C3E8	…Repetido para Virtual Output 88					
C3F0	…Repetido para Virtual Output 89					
C3F8	…Repetido para Virtual Output 90					
C400	…Repetido para Virtual Output 91					
C408	…Repetido para Virtual Output 92					
C410	…Repetido para Virtual Output 93					
C418	…Repetido para Virtual Output 94					
C420	…Repetido para Virtual Output 95					
C428	…Repetido para Virtual Output 96					
Mandatory (configuración de lectura/escritura)						
C430	Test Mode Function	0 a 1	---	1	F245	0 (Desactivado)
C431	Force VFD and LED	0 a 1	---	1	F126	0 (no)
C432	Test Mode Forcing	0 a 65535	---	1	F300	1
C436	Relay Reboot Command	0 a 1	---	1	F126	0 (no)
Clear commands (lectura/escritura)						
C433	Clear All Relay Records Command	0 a 1	---	1	F126	0 (no)
Contact Outputs (configuración de lectura/escritura) (64 módulos)						
C440	Contact Output 1 Name	---	---	---	F205	“Cont Op 1”
C446	Contact Output 1 Operation	0 a 65535	---	1	F300	0
C447	Contact Output 1 Seal In	0 a 65535	---	1	F300	0
C448	Latching Output 1 Reset	0 a 65535	---	1	F300	0
C449	Contact Output 1 Events	0 a 1	---	1	F102	1 (Enabled)
C44A	Latching Output 1 Type	0 a 1	---	1	F090	0 (Operate-dominant)
C44B	Reservado	---	---	---	F001	0
C44C	…Repetido para Contact Output 2					

Tabla B–9: MAPA DE MEMORIA DE MODBUS (Hoja 52 de 60)

DIR	NOMBRE DE REGISTRO	RANGO	UNIDADES	PASO	FORMATO	PREDETERMINADO
C458	…Repetido para Contact Output 3					
C464	…Repetido para Contact Output 4					
C470	…Repetido para Contact Output 5					
C47C	…Repetido para Contact Output 6					
C488	…Repetido para Contact Output 7					
C494	…Repetido para Contact Output 8					
C4A0	…Repetido para Contact Output 9					
C4AC	…Repetido para Contact Output 10					
C4B8	…Repetido para Contact Output 11					
C4C4	…Repetido para Contact Output 12					
C4D0	…Repetido para Contact Output 13					
C4DC	…Repetido para Contact Output 14					
C4E8	…Repetido para Contact Output 15					
C4F4	…Repetido para Contact Output 16					
C500	…Repetido para Contact Output 17					
C50C	…Repetido para Contact Output 18					
C518	…Repetido para Contact Output 19					
C524	…Repetido para Contact Output 20					
C530	…Repetido para Contact Output 21					
C53C	…Repetido para Contact Output 22					
C548	…Repetido para Contact Output 23					
C554	…Repetido para Contact Output 24					
C560	…Repetido para Contact Output 25					
C56C	…Repetido para Contact Output 26					
C578	…Repetido para Contact Output 27					
C584	…Repetido para Contact Output 28					
C590	…Repetido para Contact Output 29					
C59C	…Repetido para Contact Output 30					
C5A8	…Repetido para Contact Output 31					
C5B4	…Repetido para Contact Output 32					
C5C0	…Repetido para Contact Output 33					
C5CC	…Repetido para Contact Output 34					
C5D8	…Repetido para Contact Output 35					
C5E4	…Repetido para Contact Output 36					
C5F0	…Repetido para Contact Output 37					
C5FC	…Repetido para Contact Output 38					
C608	…Repetido para Contact Output 39					
C614	…Repetido para Contact Output 40					
C620	…Repetido para Contact Output 41					
C62C	…Repetido para Contact Output 42					
C638	…Repetido para Contact Output 43					
C644	…Repetido para Contact Output 44					
C650	…Repetido para Contact Output 45					
C65C	…Repetido para Contact Output 46					
C668	…Repetido para Contact Output 47					
C674	…Repetido para Contact Output 48					
C680	…Repetido para Contact Output 49					
C68C	…Repetido para Contact Output 50					
C698	…Repetido para Contact Output 51					
C6A4	…Repetido para Contact Output 52					
C6B0	…Repetido para Contact Output 53					
C6BC	…Repetido para Contact Output 54					
C6C8	…Repetido para Contact Output 55					
C6D4	…Repetido para Contact Output 56					

Tabla B–9: MAPA DE MEMORIA DE MODBUS (Hoja 53 de 60)

DIR	NOMBRE DE REGISTRO	RANGO	UNIDADES	PASO	FORMATO	PREDETERMINADO
C6E0	…Repetido para Contact Output 57					
C6EC	…Repetido para Contact Output 58					
C6F8	…Repetido para Contact Output 59					
C704	…Repetido para Contact Output 60					
C710	…Repetido para Contact Output 61					
C71C	…Repetido para Contact Output 62					
C728	…Repetido para Contact Output 63					
C734	…Repetido para Contact Output 64					
Reset (configuración de lectura/escritura)						
C750	FlexLogic™ operand which initiates a reset	0 a 65535	---	1	F300	0
Control Pushbuttons (configuración de lectura/escritura) (7 módulos)						
C760	Control Pushbutton 1 Function	0 a 1	---	1	F102	0 (Desactivado)
C761	Control Pushbutton 1 Events	0 a 1	---	1	F102	0 (Desactivado)
C762	…Repetido para Control Pushbutton 2					
C764	…Repetido para Control Pushbutton 3					
C766	…Repetido para Control Pushbutton 4					
C768	…Repetido para Control Pushbutton 5					
C76A	…Repetido para Control Pushbutton 6					
C76C	…Repetido para Control Pushbutton 7					
Clear Records (configuración de lectura/escritura)						
C771	Clear User Fault Reports operand	0 a 65535	---	1	F300	0
C772	Clear Event Records operand	0 a 65535	---	1	F300	0
C773	Operando Clear Oscillography	0 a 65535	---	1	F300	0
C774	Clear Data Logger operand	0 a 65535	---	1	F300	0
C77D	Operando Clear Energy	0 a 65535	---	1	F300	0
C77F	Clear Unauthorized Access operand	0 a 65535	---	1	F300	0
C781	Clear Platform Direct Input/Output Statistics operand	0 a 65535	---	1	F300	0
C782	Reservado (13 elementos)	---	---	---	F001	0
Force Contact Inputs/Outputs (configuración de lectura/escritura)						
C7A0	Force Contact Input *x* State (96 elementos)	0 a 2	---	1	F144	0 (Desactivado)
C800	Force Contact Output *x* State (64 elementos)	0 a 3	---	1	F131	0 (Desactivado)
Direct Inputs/Outputs (configuración de lectura/escritura)						
C880	Direct Device ID	1 a 16	---	1	F001	1
C881	Direct I/O Channel 1 Ring Configuration Function	0 a 1	---	1	F126	0 (no)
C882	Platform Direct I/O Data Rate	64 to 128	kbps	64	F001	64
C883	Direct I/O Channel 2 Ring Configuration Function	0 a 1	---	1	F126	0 (no)
C884	Platform Direct I/O Crossover Function	0 a 1	---	1	F102	0 (Desactivado)
Direct input/output commands (comando de lectura/escritura)						
C888	Direct input/output clear counters command	0 a 1	---	1	F126	0 (no)
Direct inputs (configuración de lectura/escritura) (96 módulos)						
C890	Direct Input 1 Device Number	0 a 16	---	1	F001	0
C891	Direct Input 1 Number	0 to 96	---	1	F001	0
C892	Direct Input 1 Default State	0 a 3	---	1	F086	0 (apagado)
C893	Direct Input 1 Events	0 a 1	---	1	F102	0 (Desactivado)
C894	…Repetido para Direct Input 2					
C898	…Repetido para Direct Input 3					
C89C	…Repetido para Direct Input 4					
C8A0	…Repetido para Direct Input 5					
C8A4	…Repetido para Direct Input 6					
C8A8	…Repetido para Direct Input 7					
C8AC	…Repetido para Direct Input 8					
C8B0	…Repetido para Direct Input 9					
C8B4	…Repetido para Direct Input 10					
C8B8	…Repetido para Direct Input 11					

Tabla B–9: MAPA DE MEMORIA DE MODBUS (Hoja 54 de 60)

DIR	NOMBRE DE REGISTRO	RANGO	UNIDADES	PASO	FORMATO	PREDETERMINADO
C8BC	…Repetido para Direct Input 12					
C8C0	…Repetido para Direct Input 13					
C8C4	…Repetido para Direct Input 14					
C8C8	…Repetido para Direct Input 15					
C8CC	…Repetido para Direct Input 16					
C8D0	…Repetido para Direct Input 17					
C8D4	…Repetido para Direct Input 18					
C8D8	…Repetido para Direct Input 19					
C8DC	…Repetido para Direct Input 20					
C8E0	…Repetido para Direct Input 21					
C8E4	…Repetido para Direct Input 22					
C8E8	…Repetido para Direct Input 23					
C8EC	…Repetido para Direct Input 24					
C8F0	…Repetido para Direct Input 25					
C8F4	…Repetido para Direct Input 26					
C8F8	…Repetido para Direct Input 27					
C8FC	…Repetido para Direct Input 28					
C900	…Repetido para Direct Input 29					
C904	…Repetido para Direct Input 30					
C908	…Repetido para Direct Input 31					
C90C	…Repetido para Direct Input 32					
Platform Direct Outputs (configuración de lectura/escritura) (96 módulos)						
CA10	Direct Output 1 Operand	0 a 65535	---	1	F300	0
CA11	Direct Output 1 Events	0 a 1	---	1	F102	0 (Desactivado)
CA12	…Repetido para Direct Output 2					
CA14	…Repetido para Direct Output 3					
CA16	…Repetido para Direct Output 4					
CA18	…Repetido para Direct Output 5					
CA1A	…Repetido para Direct Output 6					
CA1C	…Repetido para Direct Output 7					
CA1E	…Repetido para Direct Output 8					
CA20	…Repetido para Direct Output 9					
CA22	…Repetido para Direct Output 10					
CA24	…Repetido para Direct Output 11					
CA26	…Repetido para Direct Output 12					
CA28	…Repetido para Direct Output 13					
CA2A	…Repetido para Direct Output 14					
CA2C	…Repetido para Direct Output 15					
CA2E	…Repetido para Direct Output 16					
CA30	…Repetido para Direct Output 17					
CA32	…Repetido para Direct Output 18					
CA34	…Repetido para Direct Output 19					
CA36	…Repetido para Direct Output 20					
CA38	…Repetido para Direct Output 21					
CA3A	…Repetido para Direct Output 22					
CA3C	…Repetido para Direct Output 23					
CA3E	…Repetido para Direct Output 24					
CA40	…Repetido para Direct Output 25					
CA42	…Repetido para Direct Output 26					
CA44	…Repetido para Direct Output 27					
CA46	…Repetido para Direct Output 28					
CA48	…Repetido para Direct Output 29					
CA4A	…Repetido para Direct Output 30					
CA4C	…Repetido para Direct Output 31					

Tabla B–9: MAPA DE MEMORIA DE MODBUS (Hoja 55 de 60)

DIR	NOMBRE DE REGISTRO	RANGO	UNIDADES	PASO	FORMATO	PREDETERMINADO
CA4E	…Repetido para Direct Output 32					
Direct Input/Output Alarms (configuración de lectura/escritura)						
CAD0	Direct Input/Output Channel 1 CRC Alarm Function	0 a 1	---	1	F102	0 (Desactivado)
CAD1	Direct I/O Channel 1 CRC Alarm Message Count	100 a 10000	---	1	F001	600
CAD2	Direct Input/Output Channel 1 CRC Alarm Threshold	1 a 1000	---	1	F001	10
CAD3	Direct Input/Output Channel 1 CRC Alarm Events	0 a 1	---	1	F102	0 (Desactivado)
CAD4	Reservado (4 elementos)	1 a 1000	---	1	F001	10
CAD8	Direct Input/Output Channel 2 CRC Alarm Function	0 a 1	---	1	F102	0 (Desactivado)
CAD9	Direct I/O Channel 2 CRC Alarm Message Count	100 a 10000	---	1	F001	600
CADA	Direct Input/Output Channel 2 CRC Alarm Threshold	1 a 1000	---	1	F001	10
CADB	Direct Input/Output Channel 2 CRC Alarm Events	0 a 1	---	1	F102	0 (Desactivado)
CADC	Reservado (4 elementos)	1 a 1000	---	1	F001	10
CAE0	Direct I/O Ch 1 Unreturned Messages Alarm Function	0 a 1	---	1	F102	0 (Desactivado)
CAE1	Direct I/O Ch 1 Unreturned Messages Alarm Msg Count	100 a 10000	---	1	F001	600
CAE2	Direct I/O Ch 1 Unreturned Messages Alarm Threshold	1 a 1000	---	1	F001	10
CAE3	Direct I/O Ch 1 Unreturned Messages Alarm Events	0 a 1	---	1	F102	0 (Desactivado)
CAE4	Reservado (4 elementos)	1 a 1000	---	1	F001	10
CAE8	Direct IO Ch 2 Unreturned Messages Alarm Function	0 a 1	---	1	F102	0 (Desactivado)
CAE9	Direct I/O Ch 2 Unreturned Messages Alarm Msg Count	100 a 10000	---	1	F001	600
CAEA	Direct I/O Ch 2 Unreturned Messages Alarm Threshold	1 a 1000	---	1	F001	10
CAEB	Direct I/O Channel 2 Unreturned Messages Alarm Events	0 a 1	---	1	F102	0 (Desactivado)
CAEC	Reservado (4 elementos)	---	---	1	F001	10
Remote Devices (configuración de lectura/escritura) (16 módulos)						
CB00	Remote Device 1 GSSE/GOOSE Application ID	---	---	---	F209	“Remote Device 1“
CB21	Remote Device 1 GOOSE Ethernet APPID	0 a 16383	---	1	F001	0
CB22	Remote Device 1 GOOSE Dataset	0 a 16	---	1	F184	0 (Fixed)
CB23	Remote Device 1 in PMU Scheme	0 a 1	---	1	F126	0 (no)
CB24	…Repetido para Device 2					
CB48	…Repetido para Device 3					
CB6C	…Repetido para Device 4					
CB90	…Repetido para Device 5					
CBB4	…Repetido para Device 6					
CBD8	…Repetido para Device 7					
CBFC	…Repetido para Device 8					
CC20	…Repetido para Device 9					
CC44	…Repetido para Device 10					
CC68	…Repetido para Device 11					
CC8C	…Repetido para Device 12					
CCB0	…Repetido para Device 13					
CCD4	…Repetido para Device 14					
CCF8	…Repetido para Device 15					
CD1C	…Repetido para Device 16					
Remote Inputs (configuración de lectura/escritura) (64 módulos)						
CFA0	Remote Input 1 Device	1 a 16	---	1	F001	1
CFA1	Remote Input 1 Item	0 a 64	---	1	F156	0 (ninguno)
CFA2	Remote Input 1 Default State	0 a 3	---	1	F086	0 (apagado)
CFA3	Remote Input 1 Events	0 a 1	---	1	F102	0 (Desactivado)
CFA4	Remote Input 1 Name	1 a 64	---	1	F205	“Rem Ip 1”
CFAA	…Repetido para Remote Input 2					
CFB4	…Repetido para Remote Input 3					
CFBE	…Repetido para Remote Input 4					
CFC8	…Repetido para Remote Input 5					
CFD2	…Repetido para Remote Input 6					
CFDC	…Repetido para Remote Input 7					

Tabla B–9: MAPA DE MEMORIA DE MODBUS (Hoja 56 de 60)

DIR	NOMBRE DE REGISTRO	RANGO	UNIDADES	PASO	FORMATO	PREDETERMINADO
CFE6	…Repetido para Remote Input 8					
CFF0	…Repetido para Remote Input 9					
CFFA	…Repetido para Remote Input 10					
D004	…Repetido para Remote Input 11					
D00E	…Repetido para Remote Input 12					
D018	…Repetido para Remote Input 13					
D022	…Repetido para Remote Input 14					
D02C	…Repetido para Remote Input 15					
D036	…Repetido para Remote Input 16					
D040	…Repetido para Remote Input 17					
D04A	…Repetido para Remote Input 18					
D054	…Repetido para Remote Input 19					
D05E	…Repetido para Remote Input 20					
D068	…Repetido para Remote Input 21					
D072	…Repetido para Remote Input 22					
D07C	…Repetido para Remote Input 23					
D086	…Repetido para Remote Input 24					
D090	…Repetido para Remote Input 25					
D09A	…Repetido para Remote Input 26					
D0A4	…Repetido para Remote Input 27					
D0AE	…Repetido para Remote Input 28					
D0B8	…Repetido para Remote Input 29					
D0C2	…Repetido para Remote Input 30					
D0CC	…Repetido para Remote Input 31					
D0D6	…Repetido para Remote Input 32					
Remote Output DNA Pairs (configuración de lectura/escritura) (32 módulos)						
D220	Remote Output DNA 1 Operand	0 a 65535	---	1	F300	0
D221	Remote Output DNA 1 Events	0 a 1	---	1	F102	0 (Desactivado)
D222	Reservado (2 elementos)	0 a 1	---	1	F001	0
D224	...Repetido para Remote Output 2					
D228	...Repetido para Remote Output 3					
D22C	...Repetido para Remote Output 4					
D230	...Repetido para Remote Output 5					
D234	...Repetido para Remote Output 6					
D238	...Repetido para Remote Output 7					
D23C	...Repetido para Remote Output 8					
D240	...Repetido para Remote Output 9					
D244	...Repetido para Remote Output 10					
D248	...Repetido para Remote Output 11					
D24C	...Repetido para Remote Output 12					
D250	...Repetido para Remote Output 13					
D254	...Repetido para Remote Output 14					
D258	...Repetido para Remote Output 15					
D25C	...Repetido para Remote Output 16					
D260	...Repetido para Remote Output 17					
D264	...Repetido para Remote Output 18					
D268	...Repetido para Remote Output 19					
D26C	...Repetido para Remote Output 20					
D270	...Repetido para Remote Output 21					
D274	...Repetido para Remote Output 22					
D278	...Repetido para Remote Output 23					
D27C	...Repetido para Remote Output 24					
D280	...Repetido para Remote Output 25					
D284	...Repetido para Remote Output 26					

Tabla B–9: MAPA DE MEMORIA DE MODBUS (Hoja 57 de 60)

DIR	NOMBRE DE REGISTRO	RANGO	UNIDADES	PASO	FORMATO	PREDETERMINADO
D288	...Repetido para Remote Output 27					
D28C	...Repetido para Remote Output 28					
D290	...Repetido para Remote Output 29					
D294	...Repetido para Remote Output 30					
D298	...Repetido para Remote Output 31					
D29C	...Repetido para Remote Output 32					
Remote Outputs UserSt Pairs (configuración de lectura/escritura) (32 módulos)						
D2A0	Remote Output UserSt 1 Operand	0 a 65535	---	1	F300	0
D2A1	Remote Output UserSt 1 Events	0 a 1	---	1	F102	0 (Desactivado)
D2A2	Reservado (2 elementos)	0 a 1	---	1	F001	0
D2A4	...Repetido para Remote Output 2					
D2A8	...Repetido para Remote Output 3					
D2AC	...Repetido para Remote Output 4					
D2B0	...Repetido para Remote Output 5					
D2B4	...Repetido para Remote Output 6					
D2B8	...Repetido para Remote Output 7					
D2BC	...Repetido para Remote Output 8					
D2C0	...Repetido para Remote Output 9					
D2C4	...Repetido para Remote Output 10					
D2C8	...Repetido para Remote Output 11					
D2CC	...Repetido para Remote Output 12					
D2D0	...Repetido para Remote Output 13					
D2D4	...Repetido para Remote Output 14					
D2D8	...Repetido para Remote Output 15					
D2DC	...Repetido para Remote Output 16					
D2E0	...Repetido para Remote Output 17					
D2E4	...Repetido para Remote Output 18					
D2E8	...Repetido para Remote Output 19					
D2EC	...Repetido para Remote Output 20					
D2F0	...Repetido para Remote Output 21					
D2F4	...Repetido para Remote Output 22					
D2F8	...Repetido para Remote Output 23					
D2FC	...Repetido para Remote Output 24					
D300	...Repetido para Remote Output 25					
D304	...Repetido para Remote Output 26					
D308	...Repetido para Remote Output 27					
D30C	...Repetido para Remote Output 28					
D310	...Repetido para Remote Output 29					
D314	...Repetido para Remote Output 30					
D318	...Repetido para Remote Output 31					
D31C	...Repetido para Remote Output 32					
IEC 61850 GGIO2 Control Configuration (configuración de lectura/escritura) (64 módulos)						
D320	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO1.ctlModel Value	0 a 2	---	1	F001	2
D321	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO2.ctlModel Value	0 a 2	---	1	F001	2
D322	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO3.ctlModel Value	0 a 2	---	1	F001	2
D323	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO4.ctlModel Value	0 a 2	---	1	F001	2
D324	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO5.ctlModel Value	0 a 2	---	1	F001	2
D325	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO6.ctlModel Value	0 a 2	---	1	F001	2
D326	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO7.ctlModel Value	0 a 2	---	1	F001	2
D327	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO8.ctlModel Value	0 a 2	---	1	F001	2
D328	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO9.ctlModel Value	0 a 2	---	1	F001	2
D329	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO10.ctlModel Value	0 a 2	---	1	F001	2
D32A	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO11.ctlModel Value	0 a 2	---	1	F001	2
D32B	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO12.ctlModel Value	0 a 2	---	1	F001	2

Tabla B–9: MAPA DE MEMORIA DE MODBUS (Hoja 58 de 60)

DIR	NOMBRE DE REGISTRO	RANGO	UNIDADES	PASO	FORMATO	PREDETERMINADO
D32C	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO13.ctlModel Value	0 a 2	---	1	F001	2
D32D	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO14.ctlModel Value	0 a 2	---	1	F001	2
D32E	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO15.ctlModel Value	0 a 2	---	1	F001	2
D32F	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO16.ctlModel Value	0 a 2	---	1	F001	2
D330	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO17.ctlModel Value	0 a 2	---	1	F001	2
D331	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO18.ctlModel Value	0 a 2	---	1	F001	2
D332	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO19.ctlModel Value	0 a 2	---	1	F001	2
D333	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO20.ctlModel Value	0 a 2	---	1	F001	2
D334	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO21.ctlModel Value	0 a 2	---	1	F001	2
D335	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO22.ctlModel Value	0 a 2	---	1	F001	2
D336	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO23.ctlModel Value	0 a 2	---	1	F001	2
D337	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO24.ctlModel Value	0 a 2	---	1	F001	2
D338	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO25.ctlModel Value	0 a 2	---	1	F001	2
D339	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO26.ctlModel Value	0 a 2	---	1	F001	2
D33A	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO27.ctlModel Value	0 a 2	---	1	F001	2
D33B	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO28.ctlModel Value	0 a 2	---	1	F001	2
D33C	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO29.ctlModel Value	0 a 2	---	1	F001	2
D33D	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO30.ctlModel Value	0 a 2	---	1	F001	2
D33E	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO31.ctlModel Value	0 a 2	---	1	F001	2
D33F	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO32.ctlModel Value	0 a 2	---	1	F001	2
D340	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO33.ctlModel Value	0 a 2	---	1	F001	2
D341	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO34.ctlModel Value	0 a 2	---	1	F001	2
D342	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO35.ctlModel Value	0 a 2	---	1	F001	2
D343	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO36.ctlModel Value	0 a 2	---	1	F001	2
D344	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO37.ctlModel Value	0 a 2	---	1	F001	2
D345	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO38.ctlModel Value	0 a 2	---	1	F001	2
D346	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO39.ctlModel Value	0 a 2	---	1	F001	2
D347	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO40.ctlModel Value	0 a 2	---	1	F001	2
D348	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO41.ctlModel Value	0 a 2	---	1	F001	2
D349	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO42.ctlModel Value	0 a 2	---	1	F001	2
D34A	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO43.ctlModel Value	0 a 2	---	1	F001	2
D34B	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO44.ctlModel Value	0 a 2	---	1	F001	2
D34C	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO45.ctlModel Value	0 a 2	---	1	F001	2
D34D	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO46.ctlModel Value	0 a 2	---	1	F001	2
D34E	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO47.ctlModel Value	0 a 2	---	1	F001	2
D34F	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO48.ctlModel Value	0 a 2	---	1	F001	2
D350	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO49.ctlModel Value	0 a 2	---	1	F001	2
D351	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO50.ctlModel Value	0 a 2	---	1	F001	2
D352	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO51.ctlModel Value	0 a 2	---	1	F001	2
D353	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO52.ctlModel Value	0 a 2	---	1	F001	2
D354	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO53.ctlModel Value	0 a 2	---	1	F001	2
D355	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO54.ctlModel Value	0 a 2	---	1	F001	2
D356	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO55.ctlModel Value	0 a 2	---	1	F001	2
D357	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO56.ctlModel Value	0 a 2	---	1	F001	2
D358	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO57.ctlModel Value	0 a 2	---	1	F001	2
D359	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO58.ctlModel Value	0 a 2	---	1	F001	2
D35A	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO59.ctlModel Value	0 a 2	---	1	F001	2
D35B	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO60.ctlModel Value	0 a 2	---	1	F001	2
D35C	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO61.ctlModel Value	0 a 2	---	1	F001	2
D35D	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO62.ctlModel Value	0 a 2	---	1	F001	2
D35E	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO63.ctlModel Value	0 a 2	---	1	F001	2
Remote Device Status (solo lectura) (16 módulos)						
D380	Remote Device 1 StNum	0 a 4294967295	---	1	F003	0
D382	Remote Device 1 SqNum	0 a 4294967295	---	1	F003	0

Tabla B–9: MAPA DE MEMORIA DE MODBUS (Hoja 59 de 60)

DIR	NOMBRE DE REGISTRO	RANGO	UNIDADES	PASO	FORMATO	PREDETERMINADO
D384	...Repetido para Remote Device 2					
D388	...Repetido para Remote Device 3					
D38C	...Repetido para Remote Device 4					
D390	...Repetido para Remote Device 5					
D394	...Repetido para Remote Device 6					
D398	...Repetido para Remote Device 7					
D39C	...Repetido para Remote Device 8					
D3A0	...Repetido para Remote Device 9					
D3A4	...Repetido para Remote Device 10					
D3A8	...Repetido para Remote Device 11					
D3AC	...Repetido para Remote Device 12					
D3B0	...Repetido para Remote Device 13					
D3B4	...Repetido para Remote Device 14					
D3B8	...Repetido para Remote Device 15					
D3BC	...Repetido para Remote Device 16					
D3C0	...Repetido para Remote Device 17					
D3C4	...Repetido para Remote Device 18					
D3C8	...Repetido para Remote Device 19					
D3CC	...Repetido para Remote Device 20					
D3D0	...Repetido para Remote Device 21					
D3D4	...Repetido para Remote Device 22					
D3D8	...Repetido para Remote Device 23					
D3DC	...Repetido para Remote Device 24					
D3E0	...Repetido para Remote Device 25					
D3E4	...Repetido para Remote Device 26					
D3E8	...Repetido para Remote Device 27					
D3EC	...Repetido para Remote Device 28					
D3F0	...Repetido para Remote Device 29					
D3F4	...Repetido para Remote Device 30					
D3F8	...Repetido para Remote Device 31					
D3FC	...Repetido para Remote Device 32					
Phasor Measurement Unit Communication (configuración de lectura/escritura)						
D715	PMU 1 Port 2 D-CH-x Normal State (16 elementos)	0 a 1	---	1	F108	0 (apagado)
D725	PMU 1 Port 3 D-CH-x Normal State (16 elementos)	0 a 1	---	1	F108	0 (apagado)
Phasor Measurement Unit Recording Command (comando de lectura/escritura)						
E4D4	PMU 1 Recording Clear Command	0 a 1	---	1	F126	0 (no)
E4D5	PMU 1 Recording Force Trigger	0 a 1	---	1	F126	0 (no)
Phasor Measurement Unit Recording (configuración de lectura/escritura)						
E4DC	PMU 1 Record Function	0 a 1	---	1	F102	0 (Desactivado)
E4DD	Reservado	---	---	1	F001	0
E4DE	PMU 1 No Of Timed Records	1 to 128	---	1	F001	3
E4DF	PMU 1 Trigger Mode	0 a 1	---	1	F542	0 (Auto Overwrite)
E4E0	PMU 1 Timed Trigger Position	1 a 50	%	1	F001	10
E4E1	Reservado	---	---	1	F001	0
E4E2	PMU 1 Record PHS-1 (14 elementos)	0 to 14	---	1	F543	1 (Va)
E4F0	PMU 1 Record PHS-x Name (14 elementos)	---	---	---	F203	GE-UR-PMU-PHS 1
E560	PMU 1 Record A-CH-x (8 elementos)	0 a 65535	---	1	F600	0
E568	PMU 1 Record A-CH-x Name (8 elementos)	---	---	---	F203	AnalogChannel 1
E5A8	PMU 1 Record D-CH-x (16 elementos)	0 a 65535	---	1	F300	0
E5B8	PMU 1 Record D-CH-x Name (16 elementos)	---	---	---	F203	Dig Channel 1
Phasor Measurement Unit Frequency Trigger (configuración de lectura/escritura)						
EB00	PMU 1 Frequency Trigger Function	0 a 1	---	1	F102	0 (Desactivado)
EB01	PMU 1 Frequency Trigger Low Frequency	20 a 70	Hz	0.01	F001	4900
EB02	PMU 1 Frequency Trigger High Frequency	20 a 70	Hz	0.01	F001	6100

Tabla B–9: MAPA DE MEMORIA DE MODBUS (Hoja 60 de 60)

DIR	NOMBRE DE REGISTRO	RANGO	UNIDADES	PASO	FORMATO	PREDETERMINADO
EB03	PMU 1 Frequency Trigger Pickup Time	0 a 600	s	0.01	F001	10
EB04	PMU 1 Frequency Trigger Dropout Time	0 a 600	s	0.01	F001	100
EB05	PMU 1 Frequency Trigger Block (3 elementos)	0 a 65535	---	1	F300	0
EB08	PMU 1 Frequency Trigger Target	0 a 2	---	1	F109	0 (restablecimiento automático)
EB09	PMU 1 Frequency Trigger Events	0 a 1	---	1	F102	0 (Desactivado)
Setting file template values (solo lectura)						
ED00	Pantallas FlexLogic™ activas	0 a 1	---	1	F102	1 (Enabled)
ED01	Reservado (6 elementos)	---	---	---	---	---
ED07	Last settings change date	0 a 4294967295	---	1	F050	0
ED09	Template bitmask (750 elementos)	0 a 65535	---	1	F001	0
Phasor Measurement Unit Records (solo lectura)						
EFFF	PMU Recording Number of Triggers	0 a 65535	muestras	1	F001	0

B.4.2 FORMATOS DE DATOS

F001
UR_UINT16 ENTERO DE 16 BITS SIN SIGNO

F002
UR_SINT16 ENTERO DE 16 BITS CON SIGNO

F003
UR_UINT32 ENTERO DE 32 BITS SIN SIGNO (2 registros)

La palabra más significativa se guarda en el primer registro. La palabra menos significativa se guarda en el segundo registro.

F004
UR_SINT32 ENTERO DE 32 BITS CON SIGNO (2 registros)

La palabra más significativa se guarda en el primer registro. La palabra menos significativa se guarda en el segundo registro.

F005
UR_UINT8 ENTERO DE 8 BITS SIN SIGNO

F006
UR_SINT8 ENTERO DE 8 BITS CON SIGNO

F011
UR_UINT16 DATOS FLEXCURVE (120 puntos)

Una FlexCurve es una matriz de 120 puntos de datos consecutivos (x, y) interpolados para generar una curva suave. El y es el ajuste de tiempo de disparo o de operación definido por el usuario. El eje x es la frecuencia de arranque y está predefinido. Consulte en el formato F119 la lista de frecuencias de arranque. El valor de enumeración de la frecuencia de arranque indica la compensación en dirección de la base de FlexCurve donde se almacena el valor de tiempo correspondiente.

F012
DISPLAY_SCALE DISPLAY SCALING
(entero de 16 bits sin signo)

MSB indica las unidades SI como una potencia de diez. LSB indica el número de decimales que se debe mostrar.

Ejemplo: Los valores de corriente se almacenan como números de 32 bits con tres decimales y unidades base en amperios. Si el valor recuperado es 12345,678 A y la escala de presentación es 0x0302, el valor que se mostrará en el dispositivo es 12,35 kA.

F013
POWER_FACTOR (ENTERO DE 16 BITS CON SIGNO)

Los valores positivos indican un factor de potencia de retraso, los valores negativos indican avance.

F040
UR_UINT48 ENTERO DE 48 BITS SIN SIGNO

F050
UR_UINT32 FECHA y HORA (ENTERO DE 32 BITS SIN SIGNO)

Gives the current time in seconds elapsed since 00:00:00 January 1, 1970.

B

F051
UR_UINT32 FECHA en formato SR
(formato alternativo de F050)

Los primeros 16 bits son Mes/Día (MM/DD/xxxx). Mes: 1=Enero, 2=Febrero,...,12=Diciembre; Día: 1 a 31 en pasos de 1.
Los últimos 16 bits son Año (xx/xx/AAAA): 1970 a 2106 en pasos de 1.

F052
UR_UINT32 HORA en formato SR
(formato alternativo de F050)

Los primeros 16 bits son Horas/Minutos (HH:MM:xx.xxx). Horas: 0=12am, 1=1am,...,12=12pm,...23=11pm; Minutos: 0 to 59 in steps of 1.

Los últimos 16 bits son Segundos (xx:xx:.SS.SSS): 0=00.000s, 1=00.001,...,59999=59.999s).

F060
FLOATING_POINT PUNTO FLOTANTE IEEE (32 bits)

F070
HEX2 2 BYTES - 4 DÍGITOS ASCII

F071
HEX4 4 BYTES - 8 DÍGITOS ASCII

F072
HEX6 6 BYTES - 12 DÍGITOS ASCII

F073
HEX8 8 BYTES - 16 DÍGITOS ASCII

F074
HEX20 20 BYTES - 40 DÍGITOS ASCII

F083
ENUMERACIÓN: MODOS DE SELECTOR

0 = Tiempo límite, 1 = Reconocimiento

F084
ENUMERACIÓN: ENCENDIDO DE SELECTOR

0 = Restaurar, 1 = Sincronizar, 2 = Sincronizar/Restaurar

F085
ENUMERACIÓN: POWER SWING SHAPE

0 = Forma Mho, 1 = Forma cuádruple

F086
ENUMERACIÓN: ESTADO PREDETERMINADO DE ENTRADA DIGITAL

0 = Apagado, 1 = Encendido, 2= Último/apagado, 3 = Último/encendido

F090
ENUMERACIÓN: TIPO DE SALIDA SELLADA

0 = Operación dominante, 1 = Reposición dominante

F100
ENUMERACIÓN: TIPO DE CONEXIÓN TT

0 = Estrella, 1 = Triángulo

F101
ENUMERACIÓN: INTENSIDAD DE PANTALLA DE MENSAJES

0 = 25%, 1 = 50%, 2 = 75%, 3 = 100%

F102
ENUMERACIÓN: DESACTIVADO/ACTIVADO

0 = Desactivado, 1 = Activado

F103
ENUMERACIÓN: FORMAS DE CURVA

Máscara de bits	Forma de curva
0	IEEE Mod Inv
1	IEEE Very Inv
2	IEEE Ext Inv
3	IEC Curve A
4	IEC Curve B
5	IEC Curve C
6	IEC Short Inv
7	IAC Ext Inv
8	IAC Very Inv

Máscara de bits	forma de curva
9	IAC Inverse
10	IAC Short Inv
11	I2t
12	Definite Time
13	FlexCurve™ A
14	FlexCurve™ B
15	FlexCurve™ C
16	FlexCurve™ D

F104
ENUMERACIÓN: RESET TYPE

0 = Instantáneo, 1 = Programado, 2 = Lineal

F105
ENUMERACIÓN: ENTRADA LÓGICA

0 = Desactivado, 1 = Entrada 1, 2 = Entrada 2

F106
ENUMERACIÓN: PHASE ROTATION

0 = ABC, 1 = ACB

F108
ENUMERACIÓN: OFF/ON

0 = Apagado, 1 = Encendido

F109
ENUMERACIÓN: OPERACIÓN DE CONTACTO DE SALIDA

0 = Restablecimiento automático, 1 = Retenido,
2 = Desactivado

F110
ENUMERACIÓN: CONTROL DE LED DE CONTACTO DE SALIDA

0 = Disparo, 1 = Alarma, 2 = Ninguno

F111
ENUMERACIÓN: FORMAS DE CURVA DE SUBTENSIÓN

0 = Tiempo definido, 1 = Tiempo inverso

F112
ENUMERACIÓN: VELOCIDAD EN BAUDIOS RS485

Máscara de bits	Valor
0	300
1	1200
2	2400
3	4800

Máscara de bits	Valor
4	9600
5	19200
6	38400
7	57600

Máscara de bits	Valor
8	115200
9	14400
10	28800
11	33600

F113
ENUMERACIÓN: PARITY

0 = Ninguno, 1 = Impar, 2 = Par

F114
ENUMERACIÓN: IRIG-B SIGNAL TYPE

0 = Ninguno, 1 = Desviación CC, 2 = Amplitud modulada

F115
ENUMERACIÓN: BREAKER STATUS

0 = Auxiliar A, 1 = Auxiliar B

F116
ENUMERACIÓN: CURVAS DE SOBRETENSIÓN NEUTRAS

0 = Tiempo definido, 1 = FlexCurve™ A,
2 = FlexCurve™ B, 3 = FlexCurve™ C

F117
ENUMERACIÓN: NÚMERO DE REGISTROS DE OSCILOGRAFÍA

0 = 1×72 ciclos, 1 = 3×36 ciclos, 2 = 7×18 ciclos, 3 = 15×9 ciclos

F118
ENUMERACIÓN: MODO DE OSCILOGRAFÍA

0 = Anulación automática, 1 = Protegido

F119
ENUMERACIÓN: RATIOS DE ARRANQUE FLEXCURVE™

Máscara	Valor	Máscara	Valor	Máscara	Valor	Máscara	Valor
0	0.00	30	0.88	60	2.90	90	5.90
1	0.05	31	0.90	61	3.00	91	6.00
2	0.10	32	0.91	62	3.10	92	6.50
3	0.15	33	0.92	63	3.20	93	7.00
4	0.20	34	0.93	64	3.30	94	7.50
5	0.25	35	0.94	65	3.40	95	8.00
6	0.30	36	0.95	66	3.50	96	8.50
7	0.35	37	0.96	67	3.60	97	9.00
8	0.40	38	0.97	68	3.70	98	9.50
9	0.45	39	0.98	69	3.80	99	10.00
10	0.48	40	1.03	70	3.90	100	10.50
11	0.50	41	1.05	71	4.00	101	11.00
12	0.52	42	1.10	72	4.10	102	11.50
13	0.54	43	1.20	73	4.20	103	12.00
14	0.56	44	1.30	74	4.30	104	12.50
15	0.58	45	1.40	75	4.40	105	13.00
16	0.60	46	1.50	76	4.50	106	13.50
17	0.62	47	1.60	77	4.60	107	14.00
18	0.64	48	1.70	78	4.70	108	14.50
19	0.66	49	1.80	79	4.80	109	15.00
20	0.68	50	1.90	80	4.90	110	15.50
21	0.70	51	2.00	81	5.00	111	16.00
22	0.72	52	2.10	82	5.10	112	16.50
23	0.74	53	2.20	83	5.20	113	17.00
24	0.76	54	2.30	84	5.30	114	17.50
25	0.78	55	2.40	85	5.40	115	18.00
26	0.80	56	2.50	86	5.50	116	18.50
27	0.82	57	2.60	87	5.60	117	19.00
28	0.84	58	2.70	88	5.70	118	19.50
29	0.86	59	2.80	89	5.80	119	20.00

F120
ENUMERACIÓN: FORMA DE DISTANCIA

0 = Mho, 1 = Cuádruple

F122
ENUMERACIÓN: TIPO DE SEÑAL DE ENTRADA DE ELEMENTO

0 = Fasor, 1 = RMS

F123
ENUMERACIÓN: TI SECUNDARIO

0 = 1 A, 1 = 5 A

F124
ENUMERACIÓN: LISTA DE ELEMENTOS

Máscara de bits	Elemento
0	Phase Instantaneous Overcurrent 1
1	Phase Instantaneous Overcurrent 2
2	Phase Instantaneous Overcurrent 3
3	Phase Instantaneous Overcurrent 4
4	Phase Instantaneous Overcurrent 5
5	Phase Instantaneous Overcurrent 6
6	Phase Instantaneous Overcurrent 7
7	Phase Instantaneous Overcurrent 8
8	Phase Instantaneous Overcurrent 9
9	Phase Instantaneous Overcurrent 10
10	Phase Instantaneous Overcurrent 11
11	Phase Instantaneous Overcurrent 12
16	Phase Time Overcurrent 1
17	Phase Time Overcurrent 2
18	Phase Time Overcurrent 3
19	Phase Time Overcurrent 4
20	Phase Time Overcurrent 5
21	Phase Time Overcurrent 6
24	Phase Directional Overcurrent 1
25	Phase Directional Overcurrent 2
32	Neutral Instantaneous Overcurrent 1
33	Neutral Instantaneous Overcurrent 2
34	Neutral Instantaneous Overcurrent 3
35	Neutral Instantaneous Overcurrent 4
36	Neutral Instantaneous Overcurrent 5
37	Neutral Instantaneous Overcurrent 6
38	Neutral Instantaneous Overcurrent 7
39	Neutral Instantaneous Overcurrent 8
40	Neutral Instantaneous Overcurrent 9
41	Neutral Instantaneous Overcurrent 10
42	Neutral Instantaneous Overcurrent 11
43	Neutral Instantaneous Overcurrent 12
48	Neutral Time Overcurrent 1
49	Neutral Time Overcurrent 2
50	Neutral Time Overcurrent 3
51	Neutral Time Overcurrent 4
52	Neutral Time Overcurrent 5
53	Neutral Time Overcurrent 6
56	Neutral Directional Overcurrent 1
57	Neutral Directional Overcurrent 2
60	Negative Sequence Directional Overcurrent 1
61	Negative Sequence Directional Overcurrent 2
64	Ground Instantaneous Overcurrent 1
65	Ground Instantaneous Overcurrent 2
66	Ground Instantaneous Overcurrent 3
67	Ground Instantaneous Overcurrent 4
68	Ground Instantaneous Overcurrent 5
69	Ground Instantaneous Overcurrent 6
70	Ground Instantaneous Overcurrent 7
71	Ground Instantaneous Overcurrent 8
72	Ground Instantaneous Overcurrent 9
73	Ground Instantaneous Overcurrent 10
74	Ground Instantaneous Overcurrent 11
75	Ground Instantaneous Overcurrent 12
80	Ground Time Overcurrent 1
81	Ground Time Overcurrent 2
82	Ground Time Overcurrent 3
83	Ground Time Overcurrent 4
84	Ground Time Overcurrent 5
85	Ground Time Overcurrent 6
86	Restricted Ground Fault 1
87	Restricted Ground Fault 2
88	Restricted Ground Fault 3
89	Restricted Ground Fault 4
90	Restricted Ground Fault 5
91	Restricted Ground Fault 6
101	Opposite Phase Rotation
125	Desequilibrio del generador
140	Subtensión auxiliar 1
144	Phase Undervoltage 1
145	Phase Undervoltage 2
148	Sobretensión auxiliar 1
152	Phase Overvoltage 1
154	Sobretensión compensada 1
156	Neutral Overvoltage 1
160	Phase Distance Zone 1
161	Phase Distance Zone 2
162	Phase Distance Zone 3
190	Detección de oscilación de potencia
210	Volt per Hertz 1
211	Volt per Hertz 2
214	Sensitive Directional Power 1
215	Sensitive Directional Power 2
221	Tierra del estátor 100 %
222	Split Phase Protection
224	SRC1 VT Fuse Failure
225	SRC2 VT Fuse Failure
226	SRC3 VT Fuse Failure
227	SRC4 VT Fuse Failure
228	SRC5 VT Fuse Failure
229	SRC6 VT Fuse Failure

Máscara de bits	Elemento
265	Diferencial de estátor
296	Energización accidental
300	Loss Of Excitation
311	Phasor measurement unit one-shot
312	Control de sincronismo 1
313	Control de sincronismo 2
330	Subtensión de tercer armónico de neutro
336	Grupo de configuración
337	Reset
344	Overfrequency 1
345	Overfrequency 2
346	Overfrequency 3
347	Overfrequency 4
352	Underfrequency 1
353	Underfrequency 2
354	Underfrequency 3
355	Underfrequency 4
356	Underfrequency 5
357	Underfrequency 6
388	Selector 1
389	Selector 2
390	Pulsador de control 1
391	Pulsador de control 2
392	Pulsador de control 3
393	Pulsador de control 4
394	Pulsador de control 5
395	Pulsador de control 6
396	Pulsador de control 7
400	FlexElement™ 1
401	FlexElement™ 2
402	FlexElement™ 3
403	FlexElement™ 4
404	FlexElement™ 5
405	FlexElement™ 6
406	FlexElement™ 7
407	FlexElement™ 8
408	FlexElement™ 9
409	FlexElement™ 10
410	FlexElement™ 11
411	FlexElement™ 12
412	FlexElement™ 13
413	FlexElement™ 14
414	FlexElement™ 15
415	FlexElement™ 16
420	Non-volatile Latch 1
421	Non-volatile Latch 2
422	Non-volatile Latch 3
423	Non-volatile Latch 4
424	Non-volatile Latch 5
425	Non-volatile Latch 6
426	Non-volatile Latch 7
427	Non-volatile Latch 8

Máscara de bits	Elemento
428	Non-volatile Latch 9
429	Non-volatile Latch 10
430	Non-volatile Latch 11
431	Non-volatile Latch 12
432	Non-volatile Latch 13
433	Non-volatile Latch 14
434	Non-volatile Latch 15
435	Non-volatile Latch 16
530	Tasa de cambio de frecuencia 1
531	Tasa de cambio de frecuencia 2
532	Tasa de cambio de frecuencia 3
533	Tasa de cambio de frecuencia 4
544	Contador digital 1
545	Contador digital 2
546	Contador digital 3
547	Contador digital 4
548	Contador digital 5
549	Contador digital 6
550	Contador digital 7
551	Contador digital 8
692	Elemento digital 1
693	Elemento digital 2
694	Elemento digital 3
695	Elemento digital 4
696	Elemento digital 5
697	Elemento digital 6
698	Elemento digital 7
699	Elemento digital 8
700	Elemento digital 9
701	Elemento digital 10
702	Elemento digital 11
703	Elemento digital 12
704	Elemento digital 13
705	Elemento digital 14
706	Elemento digital 15
707	Elemento digital 16
708	Elemento digital 17
709	Elemento digital 18
710	Elemento digital 19
711	Elemento digital 20
712	Elemento digital 21
713	Elemento digital 22
714	Elemento digital 23
715	Elemento digital 24
716	Elemento digital 25
717	Elemento digital 26
718	Elemento digital 27
719	Elemento digital 28
720	Elemento digital 29
721	Elemento digital 30
722	Elemento digital 31
723	Elemento digital 32

Máscara de bits	Elemento
724	Elemento digital 33
725	Elemento digital 34
726	Elemento digital 35
727	Elemento digital 36
728	Elemento digital 37
729	Elemento digital 38
730	Elemento digital 39
731	Elemento digital 40
732	Elemento digital 41
733	Elemento digital 42
734	Elemento digital 43
735	Elemento digital 44
736	Elemento digital 45
737	Elemento digital 46
738	Elemento digital 47
739	Elemento digital 48
740	Phasor Measurement Unit 1 Frequency
746	Phasor Measurement Unit 1 Voltage
752	Phasor Measurement Unit 1 Current
758	Phasor Measurement Unit 1 Power
764	PMU 1 Rate of Change of Frequency
770	Phasor Measurement Unit 1
842	Trip Bus 1
843	Trip Bus 2
844	Trip Bus 3
845	Trip Bus 4
846	Trip Bus 5
847	Trip Bus 6
849	Entrada de RTD 1
850	Entrada de RTD 2
851	Entrada de RTD 3
852	Entrada de RTD 4
853	Entrada de RTD 5
854	Entrada de RTD 6
855	Entrada de RTD 7
856	Entrada de RTD 8
857	Entrada de RTD 9
858	Entrada de RTD 10
859	Entrada de RTD 11
860	Entrada de RTD 12
861	Entrada de RTD 13
862	Entrada de RTD 14
863	Entrada de RTD 15
864	Entrada de RTD 16
865	Entrada de RTD 17
866	Entrada de RTD 18
867	Entrada de RTD 19
868	Entrada de RTD 20
869	Entrada de RTD 21
870	Entrada de RTD 22
871	Entrada de RTD 23
872	Entrada de RTD 24

Máscara de bits	Elemento
873	Entrada de RTD 25
874	Entrada de RTD 26
875	Entrada de RTD 27
876	Entrada de RTD 28
877	Entrada de RTD 29
878	Entrada de RTD 30
879	Entrada de RTD 31
880	Entrada de RTD 32
881	Entrada de RTD 33
882	Entrada de RTD 34
883	Entrada de RTD 35
884	Entrada de RTD 36
885	Entrada de RTD 37
886	Entrada de RTD 38
887	Entrada de RTD 39
888	Entrada de RTD 40
889	Entrada de RTD 41
890	Entrada de RTD 42
891	Entrada de RTD 43
892	Entrada de RTD 44
893	Entrada de RTD 45
894	Entrada de RTD 46
895	Entrada de RTD 47
896	Entrada de RTD 48
900	User-Programmable Pushbutton 1
901	User-Programmable Pushbutton 2
902	User-Programmable Pushbutton 3
903	User-Programmable Pushbutton 4
904	User-Programmable Pushbutton 5
905	User-Programmable Pushbutton 6
906	User-Programmable Pushbutton 7
907	User-Programmable Pushbutton 8
908	User-Programmable Pushbutton 9
909	User-Programmable Pushbutton 10
910	User-Programmable Pushbutton 11
911	User-Programmable Pushbutton 12
912	User-Programmable Pushbutton 13
913	User-Programmable Pushbutton 14
914	User-Programmable Pushbutton 15
915	User-Programmable Pushbutton 16
916	Frequency out-of-band accumulation 1
917	Frequency out-of-band accumulation 2
920	Interruptor de desconexión 1
921	Interruptor de desconexión 2
922	Interruptor de desconexión 3
923	Interruptor de desconexión 4
924	Interruptor de desconexión 5
925	Interruptor de desconexión 6
926	Interruptor de desconexión 7
927	Interruptor de desconexión 8
928	Interruptor de desconexión 9
929	Interruptor de desconexión 10

Máscara de bits	Elemento
930	Interruptor de desconexión 11
931	Interruptor de desconexión 12
932	Interruptor de desconexión 13
933	Interruptor de desconexión 14
934	Interruptor de desconexión 15
935	Interruptor de desconexión 16
968	Disyuntor 1
969	Disyuntor 2
970	Disyuntor 3
971	Disyuntor 4
991	Remote RTD Input 1
992	Remote RTD Input 2
993	Remote RTD Input 3
994	Remote RTD Input 4
995	Remote RTD Input 5
996	Remote RTD Input 6
997	Remote RTD Input 7
998	Remote RTD Input 8
999	Remote RTD Input 9
1000	Remote RTD Input 10
1001	Remote RTD Input 11
1002	Remote RTD Input 12
1012	Thermal overload protection 1
1013	Thermal overload protection 2

F125
ENUMERACIÓN: ACCESS LEVEL:

0 = Restringido; 1 = Comando, 2 = Ajuste,
3 = Servicio de fábrica

F126
ENUMERACIÓN: OPCIÓN NO/SÍ

0 = No, 1 = Sí

F127
ENUMERACIÓN: RETENIDO O REINICIALIZACIÓN AUTOMÁTICA

0 = Retenido, 1 = Reinicialización automática

F128
ENUMERACIÓN: UMBRAL DE CONTACTO DE ENTRADA

0 = 17 V CC, 1 = 33 V CC, 2 = 84 V CC, 3 = 166 V CC

F129
ENUMERACIÓN: TIPO DE TEMPORIZADOR FLEXLOGIC

0 = milisegundo, 1 = segundo, 2 = minuto

F130
ENUMERACIÓN: MODO DE SIMULACIÓN

0 = Apagado 1 = Antes de fallo, 2 = Fallo, 3 = Después de fallo

F131
ENUMERACIÓN: ESTADO DE CONTACTO DE SALIDA FORZADO

0 = Desactivado, 1 = Con energización,
2 = Sin energización, 3 = Congelado

F133
ENUMERACIÓN: ESTADO DE PROGRAMA

0 = No Programado, 1 = Programado

F134
ENUMERACIÓN: PASS/FAIL

0 = Error, 1 = Correcto, 2 = n/a

F135
ENUMERACIÓN: GAIN CALIBRATION

0 = 0x1, 1 = 1x16

F136
ENUMERACIÓN: NÚMERO DE REGISTROS DE OSCILOGRAFÍA

0 = 31 x 8 ciclos, 1 = 15 x 16 ciclos, 2 = 7 x 32 ciclos
3 = 3 x 64 ciclos, 4 = 1 x 128 ciclos

F137
ENUMERACIÓN: FUNCIÓN DE BOTÓN PROGRAMABLE POR EL USUARIO

0 = Desactivado, 1 = Restablecimiento automático,
2 = Retenido

F138
ENUMERACIÓN: OSCILLOGRAPHY FILE TYPE

0 = Archivo de datos, 1 = Archivo de configuración,
2 = Archivo de encabezado

F140
ENUMERACIÓN: CORRIENTE, SIN CORRIENTE, TENSIÓN, DESACTIVADO

0 = Desactivado, 1 = Corriente 46 A, 2 = Tensión 280 V,
3 = Corriente 4.6 A, 4 = Corriente 2 A, 5 = Graduado 4.6 A,
6 = Graduado 2 A

B

F141
ENUMERACIÓN: ERRORES DE AUTOCHEQUEO

Máscara de bits	Error
0	Any Self Tests
1	IRIG-B Failure
2	Port 1 Offline
3	Port 2 Offline
4	Port 3 Offline
5	Port 4 Offline
6	Port 5 Offline
7	Port 6 Offline
8	RRTD Communcations Failure
9	Supervisión de tensión
10	FlexLogic Error Token
11	Equipment Mismatch
12	Process Bus Failure
13	Unit Not Programmed
14	Excepción del sistema
15	Latching Output Discrepancy
16	Ethernet Switch Fail
17	Maintenance Alert 01
18	Fallo de SNTP
19	---
20	Primary Ethernet Fail
21	Secondary Ethernet Fail
22	Temperature Monitor
23	Process Bus Trouble
24	Brick Trouble
25	Field RTD Trouble
26	Field TDR Trouble
27	Remote Device Offline
28	Direct Device Offline
29	Direct Input/Output Ring Break
30	Any Minor Error
31	Any Major Error
32	IEC 61850 Data Set
33	Aggregator Error
34	---
35	---
36	Watchdog Error
37	Low On Memory
38	---
43	Module Failure 01
44	Module Failure 02
45	Module Failure 03
46	Module Failure 04
47	Module Failure 05
48	Module Failure 06
49	Module Failure 07
50	Module Failure 08
51	Module Failure 09
52	Incompatible Hardware
53	Module Failure 10
54	Module Failure 11
55	Module Failure 12

F142
ENUMERACIÓN: TIPO DE FILE DE ACCESO A REGISTRADOR DE EVENTOS

0 = Todos los datos de registro, 1 = Solo encabezados, 2 = Causa de evento numérico

F143
UR_UINT32: CÓDIGO DE ERROR DE 32 BITS (F141 especifica el número de bits)

Valor de bits 0 = sin error, 1 = error

F144
ENUMERACIÓN: ESTADO FORZADO DE CONTACTO DE ENTRADA

0 = Desactivado, 1 = Abierto, 2 = Cerrado

F145
ENUMERACIÓN: LETRA ALFABETO

Máscara de bits	Tipo	Máscara de bits	Tipo	Máscara de bits	Tipo	Máscara de bits	Tipo
0	null	7	G	14	N	21	U
1	A	8	H	15	O	22	V
2	B	9	I	16	P	23	W
3	C	10	J	17	Q	24	X
4	D	11	K	18	R	25	Y
5	E	12	L	19	S	26	Z
6	F	13	M	20	T		

F146
ENUMERACIÓN: CAUSAS DE EVENTOS DIVERSOS

Máscara de bits	Definición
0	Eventos borrados
1	Oscilografía desencadenada
2	Fecha/hora modificada
3	Ajustes predeterminados cargados
4	Test Mode Forcing On
5	Test Mode Forcing Off
6	Encendido
7	Apagado
8	Relé en servicio
9	Relay Out Of Service
10	Reinicialización de vigilancia
11	Oscilografía borrada
12	Comando de reinicio

Máscara de bits	Definición
13	Prueba de LED iniciado
14	Flash Programming
15	Fault Report Trigger
16	User Programmable Fault Report Trigger
17	---
18	Reload CT/VT module Settings
19	---
20	Ethernet Port 1 Offline
21	Ethernet Port 2 Offline
22	Ethernet Port 3 Offline
23	Ethernet Port 4 Offline
24	Ethernet Port 5 Offline
25	Ethernet Port 6 Offline
26	Modo de prueba aislado
27	Modo de prueba forzado
28	Modo de prueba desactivado
29	Aviso de temperatura activado
30	Aviso de temperatura desactivado
31	Acceso no autorizado
32	Recuperación de integridad de sistema
33	Recuperación de integridad de sistema 06
34	Recuperación de integridad de sistema 07

F151
ENUMERACIÓN: SELECCIÓN RTD

Máscara de bits	RTD#	Máscara de bits	RTD#	Máscara de bits	RTD#
0	NONE	17	RTD 17	33	RTD 33
1	RTD 1	18	RTD 18	34	RTD 34
2	RTD 2	19	RTD 19	35	RTD 35
3	RTD 3	20	RTD 20	36	RTD 36
4	RTD 4	21	RTD 21	37	RTD 37
5	RTD 5	22	RTD 22	38	RTD 38
6	RTD 6	23	RTD 23	39	RTD 39
7	RTD 7	24	RTD 24	40	RTD 40
8	RTD 8	25	RTD 25	41	RTD 41
9	RTD 9	26	RTD 26	42	RTD 42
10	RTD 10	27	RTD 27	43	RTD 43
11	RTD 11	28	RTD 28	44	RTD 44
12	RTD 12	29	RTD 29	45	RTD 45
13	RTD 13	30	RTD 30	46	RTD 46
14	RTD 14	31	RTD 31	47	RTD 47
15	RTD 15	32	RTD 32	48	RTD 48
16	RTD 16				

F152
ENUMERACIÓN: SETTING GROUP

0 = Grupo activo, 1 = Grupo 1, 2 = Grupo 2, 3 = Grupo 3
4 = Grupo 4, 5 = Grupo 5, 6 = Grupo 6

F153
ENUMERACIÓN: CONEXIÓN DE TRANSFORMADO DE DISTANCIA

Máscara de bits	tipo	Máscara de bits	tipo	Máscara de bits	tipo
0	None	5	Dy9	10	Yd7
1	Dy1	6	Dy11	11	Yd9
2	Dy3	7	Yd1	12	Yd11
3	Dy5	8	Yd3		
4	Dy7	9	Yd5		

F154
ENUMERACIÓN: DIRECCIÓN DE DISTANCIA

0 = Adelante, 1 = Inversa, 2 = Sin dirección

F155
ENUMERACIÓN: ESTADO DE DISPOSITIVOS REMOTOS

0 = Sin conexión, 1 = Con conexión

F156
ENUMERACIÓN: PARES DE BITS DE ENTRADA REMOTA

Máscara de bits	Valor	Máscara de bits	Valor
0	NONE	35	UserSt-3
1	DNA-1	36	UserSt-4
2	DNA-2	37	UserSt-5
3	DNA-3	38	UserSt-6
4	DNA-4	39	UserSt-7
5	DNA-5	40	UserSt-8
6	DNA-6	41	UserSt-9
7	DNA-7	42	UserSt-10
8	DNA-8	43	UserSt-11
9	DNA-9	44	UserSt-12
10	DNA-10	45	UserSt-13
11	DNA-11	46	UserSt-14
12	DNA-12	47	UserSt-15
13	DNA-13	48	UserSt-16
14	DNA-14	49	UserSt-17
15	DNA-15	50	UserSt-18
16	DNA-16	51	UserSt-19
17	DNA-17	52	UserSt-20
18	DNA-18	53	UserSt-21
19	DNA-19	54	UserSt-22
20	DNA-20	55	UserSt-23
21	DNA-21	56	UserSt-24
22	DNA-22	57	UserSt-25
23	DNA-23	58	UserSt-26
24	DNA-24	59	UserSt-27
25	DNA-25	60	UserSt-28
26	DNA-26	61	UserSt-29
27	DNA-27	62	UserSt-30

Máscara de bits	Valor
28	DNA-28
29	DNA-29
30	DNA-30
31	DNA-31
32	DNA-32
33	UserSt-1
34	UserSt-2

Máscara de bits	Valor
63	UserSt-31
64	UserSt-32
65	Dataset Item 1
66	Dataset Item 2
67	Dataset Item 3
↓	↓
96	Dataset Item 32

F157
ENUMERACIÓN: BREAKER MODE

0 = 3 polos, 1 = 1 polo

F159
ENUMERACIÓN: CONMUTACIÓN DE CONTACTO AUXILIAR DE INTERRUPTOR DE POTENCIA

0 = 52a, 1 = 52b, 2 = Ninguna

F166
ENUMERACIÓN: TIPO DE CONEXIÓN TT AUXILIAR

0 = Vn, 1 = Vag, 2 = Vbg, 3 = Vcg, 4 = Vab, 5 = Vbc, 6 = Vca

F167
ENUMERACIÓN: FUENTE DE SEÑALES

0 = SRC 1, 1 = SRC 2, 2 = SRC 3, 3 = SRC 4, 4 = SRC 5, 5 = SRC 6

F168
ENUMERACIÓN: INRUSH INHIBIT FUNCTION

0 = Desactivado, 1 = Adapt. 2º, 2 = Trad. 2º

F170
ENUMERACIÓN: SELECCIÓN DE ENTRADAS/SALIDAS DE TRANSDUCTOR DE DESVIACIÓN y GANANCIA ALTA/BAJA

0 = BAJA, 1 = ALTA

F171
ENUMERACIÓN: TIPO DE ENTRADA DE CANAL DE TRANSDUCTOR

0 = mA c.c. IN, 1 = Ohms IN, 2 = RTD IN, 3 = mA c.c. OUT, 4 = RRTD IN

F172
ENUMERACIÓN: LETRAS DE RANURA

Máscara de bits	Ranura
0	F
1	G
2	H
3	J

Máscara de bits	Ranura
4	K
5	L
6	M
7	N

Máscara de bits	Ranura
8	P
9	R
10	S
11	T

Máscara de bits	Ranura
12	U
13	V
14	W
15	X

F173
ENUMERACIÓN: RANGO DE ENTRADA/SALIDA MA C.C.

Máscara de bits	Rango de entrada/salida mA c.c.
0	0 to –1 mA
1	0 to 1 mA
2	–1 a 1 mA
3	0 to 5 mA
4	0 to 10 mA
5	0 to 20 mA
6	4 to 20 mA

F174
ENUMERACIÓN: TIPO DE ENTRADA DE RTD DE TRANSDUCTOR

0 = Platino 100 Ohm, 1 = Níquel 120 Ohm, 2 = Níquel 100 Ohm, 3 = Cobre 10 Ohm

F175
ENUMERACIÓN: LETRAS DE FASE

0 = A, 1 = B, 2 = C

F176
ENUMERACIÓN: SELECCIÓN DE FUENTE INACTIVA DE CONTROL DE SINCRONISMO

Máscara de bits	Fuente inactiva de control de sincronismo
0	None
1	LV1 and DV2
2	DV1 and LV2
3	DV1 or DV2
4	DV1 Xor DV2
5	DV1 and DV2

F177
ENUMERACIÓN: PUERTO DE COMUNICACIÓN

0 = Ninguno, 1 = COM1-RS485, 2 = COM2-RS485, 3 = Panel frontal-RS232, 4 = Red - TCP, 5 = Red - UDP

F178
ENUMERACIÓN: VELOCIDADES DE REGISTRADOR DE DATOS

0 = 1 s, 1 = 1 min, 2 = 5 min, 3 = 10 min, 4 = 15 min, 5 = 20 min, 6 = 30 min, 7 = 60 min, 8 = 15 ms, 9 = 30 ms, 10 = 100 ms, 11 = 500 ms

F179
ENUMERACIÓN: TIPO DE SOBRETENSIÓN DIRECCIONAL DE SECUENCIA NEGATIVA

0 = Secuencia negativa, 1 = Secuencia cero

F180
ENUMERACIÓN: FASE/TIERRA

0 = FASE, 1 = TIERRA

F181
ENUMERACIÓN: IMPAR/PAR/NINGUNO

0 = IMPAR, 1 = PAR, 2 = NINGUNO

F183
ENUMERACIÓN: AC INPUT WAVEFORMS

Máscara de bits	Definición
0	Off
1	8 samples/cycle
2	16 samples/cycle
3	32 samples/cycle
4	64 samples/cycle

F184
ENUMERACIÓN: CONJUNTO DE DATOS DE GOOSE DE DISPOSITIVO REMOTO

Valor	Conjunto de datos de GOOSE
0	Off
1	GooseIn 1
2	GooseIn 2
3	GooseIn 3
4	GooseIn 4
5	GooseIn 5
6	GooseIn 6
7	GooseIn 7
8	GooseIn 8
9	GooseIn 9
10	GooseIn 10
11	GooseIn 11
12	GooseIn 12
13	GooseIn 13
14	GooseIn 14
15	GooseIn 15
16	GooseIn 16

F185
ENUMERACIÓN: FASE A,B,C, SELECTOR DE TIERRA

0 = A, 1 = B, 2 = C, 3 = G

F186
ENUMERACIÓN: MODO DE MEDICIÓN

0 = Fase a tierra, 1 = Fase a fase

F190
ENUMERACIÓN: PULSACIÓN DE TECLA SIMULADA

Bitmsk	Pulsación de tecla
0	--- use between real keys
1	1
2	2
3	3
4	4
5	5
6	6
7	7
8	8
9	9
10	0
11	Decimal Point
12	Plus/Minus
13	Value Up
14	Value Down
15	Message Up
16	Message Down
17	Message Left
18	Message Right
19	Menu
20	Help
21	Escape
22	---

Bitmsk	Pulsación de tecla
23	Reset
24	User 1
25	User 2
26	User 3
27	Tecla programable por el usuario 1
28	Tecla programable por el usuario 2
29	Tecla programable por el usuario 3
30	Tecla programable por el usuario 4
31	Tecla programable por el usuario 5
32	Tecla programable por el usuario 6
33	Tecla programable por el usuario 7
34	Tecla programable por el usuario 8
35	Tecla programable por el usuario 9
36	Tecla programable por el usuario 10
37	Tecla programable por el usuario 11
38	Tecla programable por el usuario 12
43	Tecla programable por el usuario 13
44	Tecla programable por el usuario 14
45	Tecla programable por el usuario 15
46	Tecla programable por el usuario 16
47	User 4 (control pushbutton)
48	User 5 (control pushbutton)
49	User 6 (control pushbutton)
50	User 7 (control pushbutton)

B

F192
ENUMERACIÓN: MODO DE OPERACIÓN DE ETHERNET

0 = Semidúplex, 1 = Dúplex completo

F193
ENUMERACIÓN: ACCIDENTAL ENERG. ARMING MODE

0 = UV y Fuera de línea, 1 = UV o Fuera de línea

F194
ENUMERACIÓN: ESCALA DNP

0 = 0.01, 1 = 0.1, 2 = 1, 3 = 10, 4 = 100, 5 = 1000, 6 = 10000, 7 = 100000, 8 = 0.001

F196
ENUMERACIÓN: CORRIENTE DE FUNCIONAMIENTO DE SOBREINTENSIDAD DIRECCIONALEN NEUTRO

0 = 3I0 calculado, 1 = IG medido

F199
ENUMERACIÓN: DESACTIVADO/ACTIVADO/PERSONALIZADO

0 = Desactivado, 1 = Activado, 2 = Personalizado

F200
TEXT40: TEXTO ASCII DE 40 CARACTERES

20 registros, 16 Bits: Primer carácter MSB, Segundo carácter LSB

F201
TEXT8: CONTRASEÑA DE 8 CARACTERES ASCII

4 registros, 16 Bits: Primer carácter MSB, Segundo carácter LSB

F202
TEXT20: TEXTO ASCII DE 20 CARACTERES

10 registros, 16 Bits: Primer carácter MSB, Segundo carácter LSB

F203
TEXT16: TEXTO ASCII DE 16 CARACTERES

F204
TEXT80: TEXTO ASCII DE 80 CARACTERES

F205
TEXT12: TEXTO ASCII DE 12 CARACTERES

F206
TEXT6: TEXTO ASCII DE 6 CARACTERES

F207
TEXT4: TEXTO ASCII DE 4 CARACTERES

F208
TEXT2: TEXTO ASCII DE 2 CARACTERES

F213
TEXT32: TEXTO ASCII DE 32 CARACTERES

F220
ENUMERACIÓN: PRIORIDAD DE MENSAJE DE BOTÓN

Valor	Prioridad
0	Disabled
1	Normal
2	High Priority

F222
ENUMERACIÓN: ENUMERACIÓN DE PRUEBAS

0 = Enumeración de prueba 0,
1 = Enumeración de prueba 1

F224
ENUMERACIÓN: TENDENCIA DE ÍNDICE DE ÍNDICE DE FREQ DE CAMBIO

0 = Ascendente, 1 = Descendente, 2 = Bidireccional

F225
ENUMERACIÓN: MODO DE PROTECCIÓN CONTRA FASE DIVIDIDA

0 = Por encima, 1 = Por encima-por debajo

F226
ENUMERACIÓN: MÉTODO DE TRANSFERENCIA DE ENTRADA/SALIDA REMOTA

0 = Ninguno, 1 = GSSE, 2 = GOOSE

F227
ENUMERACIÓN: ESTADO DE SERVICIO DEL RELÉ

0 = Desconocido, 1 = Relé en servicio, 2 = Relé sin servicio

F230
ENUMERACIÓN: POLARIZACIÓN DIRECCIONAL

0 = Tensión, 1 = Corriente, 2 = Dual

F231
ENUMERACIÓN: TENSIÓN DE POLARIZACIÓN

0 = V0 calculado, 1 = VX medido

F232
ENUMERACIÓN: ELEMENTOS DE CONJUNTO DE DATOS DE GOOSE CONFIGURABLES PARA TRANSMISIÓN

Valor	Elemento del conjunto de datos de GOOSE
0	None
1	GGIO1.ST.Ind1.q
2	GGIO1.ST.Ind1.stVal
3	GGIO1.ST.Ind2.q
4	GGIO1.ST.Ind2.stVal
↓	↓
255	GGIO1.ST.Ind128.q
256	GGIO1.ST.Ind128.stVal
257	MMXU1.MX.TotW.mag.f
258	MMXU1.MX.TotVAr.mag.f
259	MMXU1.MX.TotVA.mag.f
260	MMXU1.MX.TotPF.mag.f
261	MMXU1.MX.Hz.mag.f
262	MMXU1.MX.PPV.phsAB.cVal.mag.f
263	MMXU1.MX.PPV.phsAB.cVal.ang.f
264	MMXU1.MX.PPV.phsBC.cVal.mag.f
265	MMXU1.MX.PPV.phsBC.cVal.ang.f
266	MMXU1.MX.PPV.phsCA.cVal.mag.f
267	MMXU1.MX.PPV.phsCA.cVal.ang.f
268	MMXU1.MX.PhV.phsA.cVal.mag.f
269	MMXU1.MX.PhV.phsA.cVal.ang.f
270	MMXU1.MX.PhV.phsB.cVal.mag.f
271	MMXU1.MX.PhV.phsB.cVal.ang.f
272	MMXU1.MX.PhV.phsC.cVal.mag.f
273	MMXU1.MX.PhV.phsC.cVal.ang.f
274	MMXU1.MX.A.phsA.cVal.mag.f
275	MMXU1.MX.A.phsA.cVal.ang.f
276	MMXU1.MX.A.phsB.cVal.mag.f
277	MMXU1.MX.A.phsB.cVal.ang.f
278	MMXU1.MX.A.phsC.cVal.mag.f
279	MMXU1.MX.A.phsC.cVal.ang.f
280	MMXU1.MX.A.neut.cVal.mag.f
281	MMXU1.MX.A.neut.cVal.ang.f
282	MMXU1.MX.W.phsA.cVal.mag.f
283	MMXU1.MX.W.phsB.cVal.mag.f
284	MMXU1.MX.W.phsC.cVal.mag.f
285	MMXU1.MX.VAr.phsA.cVal.mag.f
286	MMXU1.MX.VAr.phsB.cVal.mag.f
287	MMXU1.MX.VAr.phsC.cVal.mag.f
288	MMXU1.MX.VA.phsA.cVal.mag.f
289	MMXU1.MX.VA.phsB.cVal.mag.f
290	MMXU1.MX.VA.phsC.cVal.mag.f
291	MMXU1.MX.PF.phsA.cVal.mag.f
292	MMXU1.MX.PF.phsB.cVal.mag.f
293	MMXU1.MX.PF.phsC.cVal.mag.f
294	MMXU2.MX.TotW.mag.f
295	MMXU2.MX.TotVAr.mag.f
296	MMXU2.MX.TotVA.mag.f
297	MMXU2.MX.TotPF.mag.f
298	MMXU2.MX.Hz.mag.f
299	MMXU2.MX.PPV.phsAB.cVal.mag.f
300	MMXU2.MX.PPV.phsAB.cVal.ang.f
301	MMXU2.MX.PPV.phsBC.cVal.mag.f
302	MMXU2.MX.PPV.phsBC.cVal.ang.f
303	MMXU2.MX.PPV.phsCA.cVal.mag.f
304	MMXU2.MX.PPV.phsCA.cVal.ang.f
305	MMXU2.MX.PhV.phsA.cVal.mag.f
306	MMXU2.MX.PhV.phsA.cVal.ang.f
307	MMXU2.MX.PhV.phsB.cVal.mag.f
308	MMXU2.MX.PhV.phsB.cVal.ang.f
309	MMXU2.MX.PhV.phsC.cVal.mag.f
310	MMXU2.MX.PhV.phsC.cVal.ang.f
311	MMXU2.MX.A.phsA.cVal.mag.f
312	MMXU2.MX.A.phsA.cVal.ang.f
313	MMXU2.MX.A.phsB.cVal.mag.f
314	MMXU2.MX.A.phsB.cVal.ang.f
315	MMXU2.MX.A.phsC.cVal.mag.f
316	MMXU2.MX.A.phsC.cVal.ang.f
317	MMXU2.MX.A.neut.cVal.mag.f
318	MMXU2.MX.A.neut.cVal.ang.f
319	MMXU2.MX.W.phsA.cVal.mag.f
320	MMXU2.MX.W.phsB.cVal.mag.f
321	MMXU2.MX.W.phsC.cVal.mag.f
322	MMXU2.MX.VAr.phsA.cVal.mag.f
323	MMXU2.MX.VAr.phsB.cVal.mag.f
324	MMXU2.MX.VAr.phsC.cVal.mag.f
325	MMXU2.MX.VA.phsA.cVal.mag.f
326	MMXU2.MX.VA.phsB.cVal.mag.f
327	MMXU2.MX.VA.phsC.cVal.mag.f
328	MMXU2.MX.PF.phsA.cVal.mag.f
329	MMXU2.MX.PF.phsB.cVal.mag.f
330	MMXU2.MX.PF.phsC.cVal.mag.f
331	MMXU3.MX.TotW.mag.f
332	MMXU3.MX.TotVAr.mag.f
333	MMXU3.MX.TotVA.mag.f
334	MMXU3.MX.TotPF.mag.f
335	MMXU3.MX.Hz.mag.f
336	MMXU3.MX.PPV.phsAB.cVal.mag.f
337	MMXU3.MX.PPV.phsAB.cVal.ang.f
338	MMXU3.MX.PPV.phsBC.cVal.mag.f
339	MMXU3.MX.PPV.phsBC.cVal.ang.f
340	MMXU3.MX.PPV.phsCA.cVal.mag.f
341	MMXU3.MX.PPV.phsCA.cVal.ang.f
342	MMXU3.MX.PhV.phsA.cVal.mag.f
343	MMXU3.MX.PhV.phsA.cVal.ang.f

Valor	Elemento del conjunto de datos de GOOSE
344	MMXU3.MX.PhV.phsB.cVal.mag.f
345	MMXU3.MX.PhV.phsB.cVal.ang.f
346	MMXU3.MX.PhV.phsC.cVal.mag.f
347	MMXU3.MX.PhV.phsC.cVal.ang.f
348	MMXU3.MX.A.phsA.cVal.mag.f
349	MMXU3.MX.A.phsA.cVal.ang.f
350	MMXU3.MX.A.phsB.cVal.mag.f
351	MMXU3.MX.A.phsB.cVal.ang.f
352	MMXU3.MX.A.phsC.cVal.mag.f
353	MMXU3.MX.A.phsC.cVal.ang.f
354	MMXU3.MX.A.neut.cVal.mag.f
355	MMXU3.MX.A.neut.cVal.ang.f
356	MMXU3.MX.W.phsA.cVal.mag.f
357	MMXU3.MX.W.phsB.cVal.mag.f
358	MMXU3.MX.W.phsC.cVal.mag.f
359	MMXU3.MX.VAr.phsA.cVal.mag.f
360	MMXU3.MX.VAr.phsB.cVal.mag.f
361	MMXU3.MX.VAr.phsC.cVal.mag.f
362	MMXU3.MX.VA.phsA.cVal.mag.f
363	MMXU3.MX.VA.phsB.cVal.mag.f
364	MMXU3.MX.VA.phsC.cVal.mag.f
365	MMXU3.MX.PF.phsA.cVal.mag.f
366	MMXU3.MX.PF.phsB.cVal.mag.f
367	MMXU3.MX.PF.phsC.cVal.mag.f
368	MMXU4.MX.TotW.mag.f
369	MMXU4.MX.TotVAr.mag.f
370	MMXU4.MX.TotVA.mag.f
371	MMXU4.MX.TotPF.mag.f
372	MMXU4.MX.Hz.mag.f
373	MMXU4.MX.PPV.phsAB.cVal.mag.f
374	MMXU4.MX.PPV.phsAB.cVal.ang.f
375	MMXU4.MX.PPV.phsBC.cVal.mag.f
376	MMXU4.MX.PPV.phsBC.cVal.ang.f
377	MMXU4.MX.PPV.phsCA.cVal.mag.f
378	MMXU4.MX.PPV.phsCA.cVal.ang.f
379	MMXU4.MX.PhV.phsA.cVal.mag.f
380	MMXU4.MX.PhV.phsA.cVal.ang.f
381	MMXU4.MX.PhV.phsB.cVal.mag.f
382	MMXU4.MX.PhV.phsB.cVal.ang.f
383	MMXU4.MX.PhV.phsC.cVal.mag.f
384	MMXU4.MX.PhV.phsC.cVal.ang.f
385	MMXU4.MX.A.phsA.cVal.mag.f
386	MMXU4.MX.A.phsA.cVal.ang.f
387	MMXU4.MX.A.phsB.cVal.mag.f
388	MMXU4.MX.A.phsB.cVal.ang.f
389	MMXU4.MX.A.phsC.cVal.mag.f
390	MMXU4.MX.A.phsC.cVal.ang.f
391	MMXU4.MX.A.neut.cVal.mag.f
392	MMXU4.MX.A.neut.cVal.ang.f
393	MMXU4.MX.W.phsA.cVal.mag.f
394	MMXU4.MX.W.phsB.cVal.mag.f
395	MMXU4.MX.W.phsC.cVal.mag.f

Valor	Elemento del conjunto de datos de GOOSE
396	MMXU4.MX.VAr.phsA.cVal.mag.f
397	MMXU4.MX.VAr.phsB.cVal.mag.f
398	MMXU4.MX.VAr.phsC.cVal.mag.f
399	MMXU4.MX.VA.phsA.cVal.mag.f
400	MMXU4.MX.VA.phsB.cVal.mag.f
401	MMXU4.MX.VA.phsC.cVal.mag.f
402	MMXU4.MX.PF.phsA.cVal.mag.f
403	MMXU4.MX.PF.phsB.cVal.mag.f
404	MMXU4.MX.PF.phsC.cVal.mag.f
405	MMXU5.MX.TotW.mag.f
406	MMXU5.MX.TotVAr.mag.f
407	MMXU5.MX.TotVA.mag.f
408	MMXU5.MX.TotPF.mag.f
409	MMXU5.MX.Hz.mag.f
410	MMXU5.MX.PPV.phsAB.cVal.mag.f
411	MMXU5.MX.PPV.phsAB.cVal.ang.f
412	MMXU5.MX.PPV.phsBC.cVal.mag.f
413	MMXU5.MX.PPV.phsBC.cVal.ang.f
414	MMXU5.MX.PPV.phsCA.cVal.mag.f
415	MMXU5.MX.PPV.phsCA.cVal.ang.f
416	MMXU5.MX.PhV.phsA.cVal.mag.f
417	MMXU5.MX.PhV.phsA.cVal.ang.f
418	MMXU5.MX.PhV.phsB.cVal.mag.f
419	MMXU5.MX.PhV.phsB.cVal.ang.f
420	MMXU5.MX.PhV.phsC.cVal.mag.f
421	MMXU5.MX.PhV.phsC.cVal.ang.f
422	MMXU5.MX.A.phsA.cVal.mag.f
423	MMXU5.MX.A.phsA.cVal.ang.f
424	MMXU5.MX.A.phsB.cVal.mag.f
425	MMXU5.MX.A.phsB.cVal.ang.f
426	MMXU5.MX.A.phsC.cVal.mag.f
427	MMXU5.MX.A.phsC.cVal.ang.f
428	MMXU5.MX.A.neut.cVal.mag.f
429	MMXU5.MX.A.neut.cVal.ang.f
430	MMXU5.MX.W.phsA.cVal.mag.f
431	MMXU5.MX.W.phsB.cVal.mag.f
432	MMXU5.MX.W.phsC.cVal.mag.f
433	MMXU5.MX.VAr.phsA.cVal.mag.f
434	MMXU5.MX.VAr.phsB.cVal.mag.f
435	MMXU5.MX.VAr.phsC.cVal.mag.f
436	MMXU5.MX.VA.phsA.cVal.mag.f
437	MMXU5.MX.VA.phsB.cVal.mag.f
438	MMXU5.MX.VA.phsC.cVal.mag.f
439	MMXU5.MX.PF.phsA.cVal.mag.f
440	MMXU5.MX.PF.phsB.cVal.mag.f
441	MMXU5.MX.PF.phsC.cVal.mag.f
442	MMXU6.MX.TotW.mag.f
443	MMXU6.MX.TotVAr.mag.f
444	MMXU6.MX.TotVA.mag.f
445	MMXU6.MX.TotPF.mag.f
446	MMXU6.MX.Hz.mag.f
447	MMXU6.MX.PPV.phsAB.cVal.mag.f

Valor	Elemento del conjunto de datos de GOOSE
448	MMXU6.MX.PPV.phsAB.cVal.ang.f
449	MMXU6.MX.PPV.phsBC.cVal.mag.f
450	MMXU6.MX.PPV.phsBC.cVal.ang.f
451	MMXU6.MX.PPV.phsCA.cVal.mag.f
452	MMXU6.MX.PPV.phsCA.cVal.ang.f
453	MMXU6.MX.PhV.phsA.cVal.mag.f
454	MMXU6.MX.PhV.phsA.cVal.ang.f
455	MMXU6.MX.PhV.phsB.cVal.mag.f
456	MMXU6.MX.PhV.phsB.cVal.ang.f
457	MMXU6.MX.PhV.phsC.cVal.mag.f
458	MMXU6.MX.PhV.phsC.cVal.ang.f
459	MMXU6.MX.A.phsA.cVal.mag.f
460	MMXU6.MX.A.phsA.cVal.ang.f
461	MMXU6.MX.A.phsB.cVal.mag.f
462	MMXU6.MX.A.phsB.cVal.ang.f
463	MMXU6.MX.A.phsC.cVal.mag.f
464	MMXU6.MX.A.phsC.cVal.ang.f
465	MMXU6.MX.A.neut.cVal.mag.f
466	MMXU6.MX.A.neut.cVal.ang.f
467	MMXU6.MX.W.phsA.cVal.mag.f
468	MMXU6.MX.W.phsB.cVal.mag.f
469	MMXU6.MX.W.phsC.cVal.mag.f
470	MMXU6.MX.VAr.phsA.cVal.mag.f
471	MMXU6.MX.VAr.phsB.cVal.mag.f
472	MMXU6.MX.VAr.phsC.cVal.mag.f
473	MMXU6.MX.VA.phsA.cVal.mag.f
474	MMXU6.MX.VA.phsB.cVal.mag.f
475	MMXU6.MX.VA.phsC.cVal.mag.f
476	MMXU6.MX.PF.phsA.cVal.mag.f
477	MMXU6.MX.PF.phsB.cVal.mag.f
478	MMXU6.MX.PF.phsC.cVal.mag.f
479	GGIO4.MX.AnIn1.mag.f
480	GGIO4.MX.AnIn2.mag.f
481	GGIO4.MX.AnIn3.mag.f
482	GGIO4.MX.AnIn4.mag.f
483	GGIO4.MX.AnIn5.mag.f
484	GGIO4.MX.AnIn6.mag.f
485	GGIO4.MX.AnIn7.mag.f
486	GGIO4.MX.AnIn8.mag.f
487	GGIO4.MX.AnIn9.mag.f
488	GGIO4.MX.AnIn10.mag.f
489	GGIO4.MX.AnIn11.mag.f
490	GGIO4.MX.AnIn12.mag.f
491	GGIO4.MX.AnIn13.mag.f
492	GGIO4.MX.AnIn14.mag.f
493	GGIO4.MX.AnIn15.mag.f
494	GGIO4.MX.AnIn16.mag.f
495	GGIO4.MX.AnIn17.mag.f
496	GGIO4.MX.AnIn18.mag.f
497	GGIO4.MX.AnIn19.mag.f
498	GGIO4.MX.AnIn20.mag.f
499	GGIO4.MX.AnIn21.mag.f
500	GGIO4.MX.AnIn22.mag.f
501	GGIO4.MX.AnIn23.mag.f
502	GGIO4.MX.AnIn24.mag.f
503	GGIO4.MX.AnIn25.mag.f
504	GGIO4.MX.AnIn26.mag.f
505	GGIO4.MX.AnIn27.mag.f
506	GGIO4.MX.AnIn28.mag.f
507	GGIO4.MX.AnIn29.mag.f
508	GGIO4.MX.AnIn30.mag.f
509	GGIO4.MX.AnIn31.mag.f
510	GGIO4.MX.AnIn32.mag.f
511	GGIO5.ST.UIntIn1.q
512	GGIO5.ST.UIntIn1.stVal
513	GGIO5.ST.UIntIn2.q
514	GGIO5.ST.UIntIn2.stVal
515	GGIO5.ST.UIntIn3.q
516	GGIO5.ST.UIntIn3.stVal
517	GGIO5.ST.UIntIn4.q
518	GGIO5.ST.UIntIn4.stVal
519	GGIO5.ST.UIntIn5.q
520	GGIO5.ST.UIntIn5.stVal
521	GGIO5.ST.UIntIn6.q
522	GGIO5.ST.UIntIn6.stVal
523	GGIO5.ST.UIntIn7.q
524	GGIO5.ST.UIntIn7.stVal
525	GGIO5.ST.UIntIn8.q
526	GGIO5.ST.UIntIn8.stVal
527	GGIO5.ST.UIntIn9.q
528	GGIO5.ST.UIntIn9.stVal
529	GGIO5.ST.UIntIn10.q
530	GGIO5.ST.UIntIn10.stVal
531	GGIO5.ST.UIntIn11.q
532	GGIO5.ST.UIntIn11.stVal
533	GGIO5.ST.UIntIn12.q
534	GGIO5.ST.UIntIn12.stVal
535	GGIO5.ST.UIntIn13.q
536	GGIO5.ST.UIntIn13.stVal
537	GGIO5.ST.UIntIn14.q
538	GGIO5.ST.UIntIn14.stVal
539	GGIO5.ST.UIntIn15.q
540	GGIO5.ST.UIntIn15.stVal
541	GGIO5.ST.UIntIn16.q
542	GGIO5.ST.UIntIn16.stVal

F233
ENUMERACIÓN: ELEMENTOS DE CONJUNTO DE DATOS DE GOOSE CONFIGURABLES PARA RECEPCIÓN

Valor	Elemento del conjunto de datos de GOOSE
0	None
1	GGIO3.ST.Ind1.q
2	GGIO3.ST.Ind1.stVal

Valor	Elemento del conjunto de datos de GOOSE
3	GGIO3.ST.Ind2.q
4	GGIO3.ST.Ind2.stVal
↓	↓
127	GGIO1.ST.Ind64q
128	GGIO1.ST.Ind64.stVal
129	GGIO3.MX.AnIn1.mag.f
130	GGIO3.MX.AnIn2.mag.f
131	GGIO3.MX.AnIn3.mag.f
132	GGIO3.MX.AnIn4.mag.f
133	GGIO3.MX.AnIn5.mag.f
134	GGIO3.MX.AnIn6.mag.f
135	GGIO3.MX.AnIn7.mag.f
136	GGIO3.MX.AnIn8.mag.f
137	GGIO3.MX.AnIn9.mag.f
138	GGIO3.MX.AnIn10.mag.f
139	GGIO3.MX.AnIn11.mag.f
140	GGIO3.MX.AnIn12.mag.f
141	GGIO3.MX.AnIn13.mag.f
142	GGIO3.MX.AnIn14.mag.f
143	GGIO3.MX.AnIn15.mag.f
144	GGIO3.MX.AnIn16.mag.f
145	GGIO3.MX.AnIn17.mag.f
146	GGIO3.MX.AnIn18.mag.f
147	GGIO3.MX.AnIn19.mag.f
148	GGIO3.MX.AnIn20.mag.f
149	GGIO3.MX.AnIn21.mag.f
150	GGIO3.MX.AnIn22.mag.f
151	GGIO3.MX.AnIn23.mag.f
152	GGIO3.MX.AnIn24.mag.f
153	GGIO3.MX.AnIn25.mag.f
154	GGIO3.MX.AnIn26.mag.f
155	GGIO3.MX.AnIn27.mag.f
156	GGIO3.MX.AnIn28.mag.f
157	GGIO3.MX.AnIn29.mag.f
158	GGIO3.MX.AnIn30.mag.f
159	GGIO3.MX.AnIn31.mag.f
160	GGIO3.MX.AnIn32.mag.f
161	GGIO3.ST.IndPos1.stVal
162	GGIO3.ST.IndPos2.stVal
163	GGIO3.ST.IndPos3.stVal
164	GGIO3.ST.IndPos4.stVal
165	GGIO3.ST.IndPos5.stVal
166	GGIO3.ST.UIntIn1.q
167	GGIO3.ST.UIntIn1.stVal
168	GGIO3.ST.UIntIn2.q
169	GGIO3.ST.UIntIn2.stVal
170	GGIO3.ST.UIntIn3.q
171	GGIO3.ST.UIntIn3.stVal
172	GGIO3.ST.UIntIn4.q
173	GGIO3.ST.UIntIn4.stVal
174	GGIO3.ST.UIntIn5.q
175	GGIO3.ST.UIntIn5.stVal
176	GGIO3.ST.UIntIn6.q
177	GGIO3.ST.UIntIn6.stVal
178	GGIO3.ST.UIntIn7.q
179	GGIO3.ST.UIntIn7.stVal
180	GGIO3.ST.UIntIn8.q
181	GGIO3.ST.UIntIn8.stVal
182	GGIO3.ST.UIntIn9.q
183	GGIO3.ST.UIntIn9.stVal
184	GGIO3.ST.UIntIn10.q
185	GGIO3.ST.UIntIn10.stVal
186	GGIO3.ST.UIntIn11.q
187	GGIO3.ST.UIntIn11.stVal
188	GGIO3.ST.UIntIn12.q
189	GGIO3.ST.UIntIn12.stVal
190	GGIO3.ST.UIntIn13.q
191	GGIO3.ST.UIntIn13.stVal
192	GGIO3.ST.UIntIn14.q
193	GGIO3.ST.UIntIn14.stVal
194	GGIO3.ST.UIntIn15.q
195	GGIO3.ST.UIntIn15.stVal
196	GGIO3.ST.UIntIn16.q
197	GGIO3.ST.UIntIn16.stVal

F237
ENUMERACIÓN: MES DEL RELOJ DE TIEMPO REAL

Valor	Mes
0	January
1	February
2	March
3	April
4	May
5	June
6	July
7	August
8	September
9	October
10	November
11	December

F238
ENUMERACIÓN: DÍA DEL RELOJ DE TIEMPO REAL

Valor	Día
0	Sunday
1	Monday
2	Tuesday
3	Wednesday
4	Thursday
5	Friday
6	Saturday

F239
ENUMERACIÓN: INSTANCIA DE DÍA DE INICIO DE HORARIO DE VERANO DE RELOJ DE TIEMPO REAL

Valor	Instancia
0	First
1	Second
2	Third
3	Fourth
4	Last

F240
ENUMERACIÓN: CURVAS V/HZ

0 = Tiempo definido, 1 = Inversa A, 2 = Inversa B, 3 = Inversa C, 4 = FlexCurve™ A, 5 = FlexCurve™ B, 6 = FlexCurve™ C, 7 = FlexCurve™ D

F254
ENUMERACIÓN: TEST MODE FUNCTION

Valor	Función
0	Disabled
1	Isolated
2	Forcible

F260
ENUMERACIÓN: DATA LOGGER MODE

0 = Continuo, 1 = Disparo

F300
UR_UINT16: TIPO BASE de la FLEXLOGIC™ (tipo de 6 bits)

El tipo base de la FlexLogic™ tiene 6 bits y se combina con un descriptor de 9 bits y 1 bit para que el elemento de protección forme un valor de 16 bits. Los bits combinados tienen la forma PTTTTTTDDDDDDDDD. El bit P, si se establece, indica que el tipo de la FlexLogic™ está asociado a un estado del elemento de protección. T representa bits para el tipo BASE y D representa bits para el descriptor.

Los valores entre corchetes indican que el tipo base con el prefijo P [PTTTTTT] y los valores entre paréntesis indican el rango del descriptor.

[0] Off(0): es el valor booleano FALSE

[0] On (1): es el valor booleano TRUE

[2] CONTACT INPUTS
(1 a 96)

[3] CONTACT INPUTS OFF
(1 a 96)

[4] VIRTUAL INPUTS
(1 a 64)

[6] VIRTUAL OUTPUTS
(1 a 96)

[10] CONTACT OUTPUTS VOLTAGE DETECTED
(1 a 64)

[11] CONTACT OUTPUTS VOLTAGE OFF DETECTED
(1 a 64)

[12] CONTACT OUTPUTS CURRENT DETECTED
(1 a 64)

[13] CONTACT OUTPUTS CURRENT OFF DETECTED
(1 a 64)

[14] REMOTE INPUTS (1 a 32)

[28] INSERT (solo mediante el teclado)

[32] END

[34] NOT (1 INPUT)

[36] 2 INPUT XOR (0)

[38] LATCH SET/RESET (2 entradas)

[40] OR (2 a 16 entradas)

[42] AND (2 a 16 entradas)

[44] NOR (2 a 16 entradas)

[46] NAND (2 a 16 entradas)

[48] TIMER (1 a 32)

[50] ASSIGN VIRTUAL OUTPUT (1 a 96)

[52] SELF-TEST ERROR
(consulte F141 para saber el rango)

[56] ACTIVE SETTING GROUP (1 a 6)

[62] MISCELLANEOUS EVENTS
(consulte F146 para saber el rango)

[64 a 127] ELEMENT STATES

F400
UR_UINT16: SELECCIÓN DE BANCO DE TI/TT

Máscara de bits	Selección de banco
0	Tarjeta 1 Contacto 1 a 4
1	Tarjeta 1 Contacto 5 a 8
2	Tarjeta 2 Contacto 1 a 4
3	Tarjeta 2 Contacto 5 a 8
4	Tarjeta 3 Contacto 1 a 4
5	Tarjeta 3 Contacto 5 a 8

F491
ENUMERACIÓN: ANALOG INPUT MODE

0 = Valor predeterminado, 1 = Último conocido

B

F500
UR_UINT16: CAMPO DE BITS EMPAQUETADO

El primer registro indica el estado de entrada/salida con los bits 0 (MSB) a 15 (LSB) correspondientes al estado de las entradas/salidas 1 a 16. El segundo registro indica el estado de entrada/salida con los bits 0 a 15 correspondientes al estado de las entradas/salidas 17 a 32 (si es necesario). El tercer registro indica el estado de entrada/salida con los bits 0 a 15 correspondientes al estado de las entradas/salidas 33 a 48 (si es necesario). El cuarto registro indica el estado de entrada/salida con los bits 0 a 15 correspondientes al estado de las entradas/salidas 49 a 64 (si es necesario).

El elemento de datos concreto determina el número de registros necesarios. Un valor de bits de 0 = Desactivado y 1 = Activado.

F501
UR_UINT16: LED STATUS

El byte inferior del registro indica el estado de LED, donde el bit 0 representa el LED superior y el bit 7 el LED inferior. Un valor de bit de 1 indica que el LED está encendido, 0 indica que está apagado.

F502
CAMPO DE BITS: ESTADOS DE OPERACIÓN DE ELEMENTO

Cada bit contiene el estado de operación de un elemento. Consulte en el código de formato F124 la lista de los ID de los elementos. El bit de operación del elemento ID X es el bit [X mod 16] del registro [X/16].

F504
CAMPO DE BITS: ESTADO DE ELEMENTO DE 3 FASES

Máscara de bits	Estado del elemento
0	Pickup
1	Operate
2	Pickup Phase A
3	Pickup Phase B
4	Pickup Phase C
5	Operate Phase A
6	Operate Phase B
7	Operate Phase C

F505
CAMPO DE BITS: ESTADO DE CONTACTO DE SALIDA

0 = Estado de contacto, 1 = Se detecta tensión,
2 = Se detecta corriente

F507
CAMPO DE BITS: ESTADO DE ELEMENTO DE CONTADOR

0 = Número mayor que, 1 = Número igual a,
2 = Número menor que

F508
CAMPO DE BITS: ESTADO DEL ELEMENTO DE DISTANCIA

Máscara de bits	Estado del elemento de distancia
0	Pickup
1	Operate
2	Pickup AB
3	Pickup BC
4	Pickup CA
5	Operate AB
6	Operate BC
7	Operate CA
8	Timed
9	Operate IAB
10	Operate IBC
11	Operate ICA

F509
CAMPO DE BITS: ESTADO DE ELEMENTO SIMPLE

0 = Operar

F511
CAMPO DE BITS: ESTADO DE ELEMENTO SIMPLE TRIFÁSICO

0 = Operar, 1 = Operar A, 2 = Operar B, 3 = Operar C

F513
ENUMERACIÓN: POWER SWING MODE

0 = Dos etapas, 1 = Tres etapas

F514
ENUMERACIÓN: POWER SWING TRIP MODE

0 = Con retardo, 1 = Sin retardo

F515
ENUMERACIÓN MODO DE ENTRADA DE ELEMENTO

0 = Con signo, 1 = Absoluto

F516
ENUMERACIÓN MODO DE COMPARACIÓN DE ELEMENTO

0 = Plano, 1 = Triángulo

F517
ENUMERACIÓN: OPERACIÓN DE DIRECCIÓN DE ELEMENTO

0 = Por encima, 1 = Por debajo

F518
ENUMERACIÓN: UNIDADES DE FLEXELEMENT™

0 = Milisegundos, 1 = Segundos, 2 = Minutos

F519
ENUMERACIÓN: *LATCH* NO VOLÁTIL

0 = Reponer dominante, 1 = Establecer dominante

F522
ENUMERACIÓN: RANGO DE SALIDA mA CC DE TRANSDUCTOR

0 = –1 a 1 mA; 1 = 0 a 1 mA; 2 = 4 a 20 mA

F523
ENUMERACIÓN: VARIACIÓN PREDETERMINADA DE LOS OBJETOS DNP 20, 22 Y 23

Máscara de bits	Variación predeterminada
0	1
1	2
2	5
3	6

F524
ENUMERACIÓN: DNP OBJECT 21 DEFAULT VARIATION

Máscara de bits	Variación predeterminada
0	1
1	2
2	9
3	10

F525
ENUMERACIÓN: DNP OBJECT 32 DEFAULT VARIATION

Máscara de bits	variación predeterminada
0	1
1	2
2	3
3	4
4	5
5	7

F530
ENUMERACIÓN: PULSACIÓN DE TECLA DE INTERFAZ DE PANEL FRONTAL

Valor	Pulsación de tecla	Valor	Pulsación de tecla	Valor	Pulsación de tecla
0	None	15	3	33	User PB 3
1	Menu	16	Enter	34	User PB 4
2	Message Up	17	Message Down	35	User PB 5
3	7	18	0	36	User PB 6
4	8	19	Decimal	37	User PB 7
5	9	20	+/–	38	User PB 8
6	Help	21	Value Up	39	User PB 9
7	Message Left	22	Value Down	40	User PB 10
8	4	23	Reset	41	User PB 11
9	5	24	User 1	42	User PB 12
10	6	25	User 2	44	User 4
11	Escape	26	User 3	45	User 5
12	Message Right	31	User PB 1	46	User 6
13	1	32	User PB 2	47	User 7
14	2				

F531
ENUMERACIÓN: LANGUAGE

0 = Inglés, 1 = Francés, 2 = Chino, 3 = Ruso

F540
ENUMERACIÓN: POSFILTRO PMU

0 = Ninguno, 1 = Simétrico 3 puntos, 2 = Simétrico 5 puntos, 3 = Simétrico 7 puntos, 4 = Clase M, 5 = Clase P

F542
ENUMERACIÓN: MODO DE DISPARO PMU

0 = Anulación automática, 1 = Protegido

F543
ENUMERACIÓN: FASORS PMU

Valor	Fasor	Valor	Fasor
0	Off	8	Ig
1	Va	9	V_1
2	Vb	10	V_2
3	Vc	11	V_0
4	Vx	12	I_1
5	Ia	13	I_2
6	Ib	14	I_0
7	Ic		

B

F544
ENUMERACIÓN: VELOCIDAD DE REGISTRO/INFORMES PMU

Valor	Frecuencia
0	1/s
1	2/s
2	4/s
3	5/s
4	10/s
5	12/s

Valor	Frecuencia
6	15/s
7	20 s
8	25/s
9	30/s
10	50/s
11	60/s

F545
ENUMERACIÓN: TIPO DE PUERTO COM PMU

0 = Red, 1 = RS485, 2 = Dir Com. Ch1, 3 = Dir Com. Ch2, 4 = GOOSE, 5 = Ninguno

F546
ENUMERACIÓN: ESTILO DE INFORMES PMU

0 = Polar, 1 = Rectangular

F547
ENUMERACIÓN: FORMATO DE INFORMES PMU

0 = Entero, 1 = Flotante

F550
ENUMERACIÓN: RTD INPUT APPLICATION

Enumeración	Aplicación de entrada de RTD
0	None
1	Stator
2	Bearing
3	Ambient
4	Group 1
5	Group 2

F551
ENUMERACIÓN: RTD TRIP VOTING

Enumeración	Votación de disparo de RTD
0	None
1	Group
2	Entrada de RTD 1
3	Entrada de RTD 2
4	Entrada de RTD 3
5	Entrada de RTD 4
6	Entrada de RTD 5
7	Entrada de RTD 6
8	Entrada de RTD 7
9	Entrada de RTD 8
10	Entrada de RTD 9
11	Entrada de RTD 10
12	Entrada de RTD 11
13	Entrada de RTD 12

F552
ENUMERACIÓN: ENTRADA DE RTD ABIERTA

Enumeración	Apertura de RTD
0	None
1	Alarm
2	Bloque

F600
UR_UINT16: PARÁMETRO FLEXANALOG

Corresponde a LA dirección Modbus Del valor utilizado cuando se selecciona este parámetro. Solo se puede usar ciertos valores como FlexAnalogs (en esencia, todas las cantidades de medición usadas en la protección).

F601
ENUMERACIÓN: COM2 PORT USAGE

Enumeración	Uso de puerto COM2
0	RS485
1	RRTD

F602
ENUMERACIÓN: RRTD BAUD RATE

Enumeración	Velocidad en baudios de RRTD
0	1200 bps
1	2400 bps
2	4800 bps
3	9600 bps
4	19200 bps

F603
ENUMERACIÓN: RRTD TRIP VOTING

Enumeración	Votación de disparo de RRTD
0	None
1	Group
2	Remote RTD 1
3	Remote RTD 2
4	Remote RTD 3
5	Remote RTD 4
6	Remote RTD 5
7	Remote RTD 6
8	Remote RTD 7
9	Remote RTD 8
10	Remote RTD 9
11	Remote RTD 10
12	Remote RTD 11
13	Remote RTD 12

F605
ENUMERACIÓN: ESTADO DE ENTRADA REMOTA DE ESTADO DE DOBLE PUNTO

Enumeración	Estado de entrada DPS remota
0	Intermedio
1	Off
2	On
3	Bad

F606
ENUMERACIÓN: ENTRADA REMOTA DE ESTADO DE DOBLE PUNTO

Enumeración	Entrada remota de estado de doble punto
0	None
1	Remote input 1
2	Remote input 2
3	Remote input 3
↓	↓
64	Remote input 64

F611
ENUMERACIÓN: ESQUEMA DE RETRANSMISIÓN DE GOOSE

Enumeración	Esquema de retransmisión de GOOSE configurable
0	Heartbeat
1	Aggressive
2	Medium
3	Relaxed

F612
UR_UINT16: PARÁMETRO FLEXINTEGER

Este valor de 16 bits corresponde a la dirección Modbus del parámetro FlexInteger seleccionado. Solo ciertos valores se pueden usar como FlexInteger.

F613
ENUMERACIÓN: TIPO DE CONEXIÓN DE INYECCIÓN DE MÓDULO DE TIERRA DE ROTOR

Enumeración	Tipo de conexión
0	Punto único
1	Punto doble

F615
ENUMERACIÓN: ELEMENTOS DE CONJUNTO DE DATOS DE INFORME DE IEC 61850

Enumeración	Elementos de conjunto de datos de informe de IEC 61850
0	None
1	PDIF1.ST.Str.general
2	PDIF1.ST.Op.general
3	PDIF2.ST.Str.general
4	PDIF2.ST.Op.general
5	PDIF3.ST.Str.general
6	PDIF3.ST.Op.general
7	PDIF4.ST.Str.general
8	PDIF4.ST.Op.general
9	PDIS1.ST.Str.general
10	PDIS1.ST.Op.general
11	PDIS2.ST.Str.general
12	PDIS2.ST.Op.general
13	PDIS3.ST.Str.general
14	PDIS3.ST.Op.general
15	PDIS4.ST.Str.general
16	PDIS4.ST.Op.general
17	PDIS5.ST.Str.general
18	PDIS5.ST.Op.general
19	PDIS6.ST.Str.general
20	PDIS6.ST.Op.general
21	PDIS7.ST.Str.general
22	PDIS7.ST.Op.general
23	PDIS8.ST.Str.general
24	PDIS8.ST.Op.general
25	PDIS9.ST.Str.general
26	PDIS9.ST.Op.general
27	PDIS10.ST.Str.general
28	PDIS10.ST.Op.general
29	PIOC1.ST.Str.general
30	PIOC1.ST.Op.general
31	PIOC2.ST.Str.general
32	PIOC2.ST.Op.general
33	PIOC3.ST.Str.general
34	PIOC3.ST.Op.general
35	PIOC4.ST.Str.general
36	PIOC4.ST.Op.general
37	PIOC5.ST.Str.general
38	PIOC5.ST.Op.general
39	PIOC6.ST.Str.general
40	PIOC6.ST.Op.general
41	PIOC7.ST.Str.general
42	PIOC7.ST.Op.general
43	PIOC8.ST.Str.general
44	PIOC8.ST.Op.general
45	PIOC9.ST.Str.general
46	PIOC9.ST.Op.general
47	PIOC10.ST.Str.general

Enumeración	Elementos de conjunto de datos de informe de IEC 61850
48	PIOC10.ST.Op.general
49	PIOC11.ST.Str.general
50	PIOC11.ST.Op.general
51	PIOC12.ST.Str.general
52	PIOC12.ST.Op.general
53	PIOC13.ST.Str.general
54	PIOC13.ST.Op.general
55	PIOC14.ST.Str.general
56	PIOC14.ST.Op.general
57	PIOC15.ST.Str.general
58	PIOC15.ST.Op.general
59	PIOC16.ST.Str.general
60	PIOC16.ST.Op.general
61	PIOC17.ST.Str.general
62	PIOC17.ST.Op.general
63	PIOC18.ST.Str.general
64	PIOC18.ST.Op.general
65	PIOC19.ST.Str.general
66	PIOC19.ST.Op.general
67	PIOC20.ST.Str.general
68	PIOC20.ST.Op.general
69	PIOC21.ST.Str.general
70	PIOC21.ST.Op.general
71	PIOC22.ST.Str.general
72	PIOC22.ST.Op.general
73	PIOC23.ST.Str.general
74	PIOC23.ST.Op.general
75	PIOC24.ST.Str.general
76	PIOC24.ST.Op.general
77	PIOC25.ST.Str.general
78	PIOC25.ST.Op.general
79	PIOC26.ST.Str.general
80	PIOC26.ST.Op.general
81	PIOC27.ST.Str.general
82	PIOC27.ST.Op.general
83	PIOC28.ST.Str.general
84	PIOC28.ST.Op.general
85	PIOC29.ST.Str.general
86	PIOC29.ST.Op.general
87	PIOC30.ST.Str.general
88	PIOC30.ST.Op.general
89	PIOC31.ST.Str.general
90	PIOC31.ST.Op.general
91	PIOC32.ST.Str.general
92	PIOC32.ST.Op.general
93	PIOC33.ST.Str.general
94	PIOC33.ST.Op.general
95	PIOC34.ST.Str.general
96	PIOC34.ST.Op.general
97	PIOC35.ST.Str.general
98	PIOC35.ST.Op.general
99	PIOC36.ST.Str.general

Enumeración	Elementos de conjunto de datos de informe de IEC 61850
100	PIOC36.ST.Op.general
101	PIOC37.ST.Str.general
102	PIOC37.ST.Op.general
103	PIOC38.ST.Str.general
104	PIOC38.ST.Op.general
105	PIOC39.ST.Str.general
106	PIOC39.ST.Op.general
107	PIOC40.ST.Str.general
108	PIOC40.ST.Op.general
109	PIOC41.ST.Str.general
110	PIOC41.ST.Op.general
111	PIOC42.ST.Str.general
112	PIOC42.ST.Op.general
113	PIOC43.ST.Str.general
114	PIOC43.ST.Op.general
115	PIOC44.ST.Str.general
116	PIOC44.ST.Op.general
117	PIOC45.ST.Str.general
118	PIOC45.ST.Op.general
119	PIOC46.ST.Str.general
120	PIOC46.ST.Op.general
121	PIOC47.ST.Str.general
122	PIOC47.ST.Op.general
123	PIOC48.ST.Str.general
124	PIOC48.ST.Op.general
125	PIOC49.ST.Str.general
126	PIOC49.ST.Op.general
127	PIOC50.ST.Str.general
128	PIOC50.ST.Op.general
129	PIOC51.ST.Str.general
130	PIOC51.ST.Op.general
131	PIOC52.ST.Str.general
132	PIOC52.ST.Op.general
133	PIOC53.ST.Str.general
134	PIOC53.ST.Op.general
135	PIOC54.ST.Str.general
136	PIOC54.ST.Op.general
137	PIOC55.ST.Str.general
138	PIOC55.ST.Op.general
139	PIOC56.ST.Str.general
140	PIOC56.ST.Op.general
141	PIOC57.ST.Str.general
142	PIOC57.ST.Op.general
143	PIOC58.ST.Str.general
144	PIOC58.ST.Op.general
145	PIOC59.ST.Str.general
146	PIOC59.ST.Op.general
147	PIOC60.ST.Str.general
148	PIOC60.ST.Op.general
149	PIOC61.ST.Str.general
150	PIOC61.ST.Op.general
151	PIOC62.ST.Str.general

Enumeración	Elementos de conjunto de datos de informe de IEC 61850
152	PIOC62.ST.Op.general
153	PIOC63.ST.Str.general
154	PIOC63.ST.Op.general
155	PIOC64.ST.Str.general
156	PIOC64.ST.Op.general
157	PIOC65.ST.Str.general
158	PIOC65.ST.Op.general
159	PIOC66.ST.Str.general
160	PIOC66.ST.Op.general
161	PIOC67.ST.Str.general
162	PIOC67.ST.Op.general
163	PIOC68.ST.Str.general
164	PIOC68.ST.Op.general
165	PIOC69.ST.Str.general
166	PIOC69.ST.Op.general
167	PIOC70.ST.Str.general
168	PIOC70.ST.Op.general
169	PIOC71.ST.Str.general
170	PIOC71.ST.Op.general
171	PIOC72.ST.Str.general
172	PIOC72.ST.Op.general
173	PTOC1.ST.Str.general
174	PTOC1.ST.Op.general
175	PTOC2.ST.Str.general
176	PTOC2.ST.Op.general
177	PTOC3.ST.Str.general
178	PTOC3.ST.Op.general
179	PTOC4.ST.Str.general
180	PTOC4.ST.Op.general
181	PTOC5.ST.Str.general
182	PTOC5.ST.Op.general
183	PTOC6.ST.Str.general
184	PTOC6.ST.Op.general
185	PTOC7.ST.Str.general
186	PTOC7.ST.Op.general
187	PTOC8.ST.Str.general
188	PTOC8.ST.Op.general
189	PTOC9.ST.Str.general
190	PTOC9.ST.Op.general
191	PTOC10.ST.Str.general
192	PTOC10.ST.Op.general
193	PTOC11.ST.Str.general
194	PTOC11.ST.Op.general
195	PTOC12.ST.Str.general
196	PTOC12.ST.Op.general
197	PTOC13.ST.Str.general
198	PTOC13.ST.Op.general
199	PTOC14.ST.Str.general
200	PTOC14.ST.Op.general
201	PTOC15.ST.Str.general
202	PTOC15.ST.Op.general
203	PTOC16.ST.Str.general

Enumeración	Elementos de conjunto de datos de informe de IEC 61850
204	PTOC16.ST.Op.general
205	PTOC17.ST.Str.general
206	PTOC17.ST.Op.general
207	PTOC18.ST.Str.general
208	PTOC18.ST.Op.general
209	PTOC19.ST.Str.general
210	PTOC19.ST.Op.general
211	PTOC20.ST.Str.general
212	PTOC20.ST.Op.general
213	PTOC21.ST.Str.general
214	PTOC21.ST.Op.general
215	PTOC22.ST.Str.general
216	PTOC22.ST.Op.general
217	PTOC23.ST.Str.general
218	PTOC23.ST.Op.general
219	PTOC24.ST.Str.general
220	PTOC24.ST.Op.general
221	PTOV1.ST.Str.general
222	PTOV1.ST.Op.general
223	PTOV2.ST.Str.general
224	PTOV2.ST.Op.general
225	PTOV3.ST.Str.general
226	PTOV3.ST.Op.general
227	PTOV4.ST.Str.general
228	PTOV4.ST.Op.general
229	PTOV5.ST.Str.general
230	PTOV5.ST.Op.general
231	PTOV6.ST.Str.general
232	PTOV6.ST.Op.general
233	PTOV7.ST.Str.general
234	PTOV7.ST.Op.general
235	PTOV8.ST.Str.general
236	PTOV8.ST.Op.general
237	PTOV9.ST.Str.general
238	PTOV9.ST.Op.general
239	PTOV10.ST.Str.general
240	PTOV10.ST.Op.general
241	PTRC1.ST.Tr.general
242	PTRC1.ST.Op.general
243	PTRC2.ST.Tr.general
244	PTRC2.ST.Op.general
245	PTRC3.ST.Tr.general
246	PTRC3.ST.Op.general
247	PTRC4.ST.Tr.general
248	PTRC4.ST.Op.general
249	PTRC5.ST.Tr.general
250	PTRC5.ST.Op.general
251	PTRC6.ST.Tr.general
252	PTRC6.ST.Op.general
253	PTUV1.ST.Str.general
254	PTUV1.ST.Op.general
255	PTUV2.ST.Str.general

Enumeración	Elementos de conjunto de datos de informe de IEC 61850
256	PTUV2.ST.Op.general
257	PTUV3.ST.Str.general
258	PTUV3.ST.Op.general
259	PTUV4.ST.Str.general
260	PTUV4.ST.Op.general
261	PTUV5.ST.Str.general
262	PTUV5.ST.Op.general
263	PTUV6.ST.Str.general
264	PTUV6.ST.Op.general
265	PTUV7.ST.Str.general
266	PTUV7.ST.Op.general
267	PTUV8.ST.Str.general
268	PTUV8.ST.Op.general
269	PTUV9.ST.Str.general
270	PTUV9.ST.Op.general
271	PTUV10.ST.Str.general
272	PTUV10.ST.Op.general
273	PTUV11.ST.Str.general
274	PTUV11.ST.Op.general
275	PTUV12.ST.Str.general
276	PTUV12.ST.Op.general
277	PTUV13.ST.Str.general
278	PTUV13.ST.Op.general
279	RBRF1.ST.OpEx.general
280	RBRF1.ST.OpIn.general
281	RBRF2.ST.OpEx.general
282	RBRF2.ST.OpIn.general
283	RBRF3.ST.OpEx.general
284	RBRF3.ST.OpIn.general
285	RBRF4.ST.OpEx.general
286	RBRF4.ST.OpIn.general
287	RBRF5.ST.OpEx.general
288	RBRF5.ST.OpIn.general
289	RBRF6.ST.OpEx.general
290	RBRF6.ST.OpIn.general
291	RBRF7.ST.OpEx.general
292	RBRF7.ST.OpIn.general
293	RBRF8.ST.OpEx.general
294	RBRF8.ST.OpIn.general
295	RBRF9.ST.OpEx.general
296	RBRF9.ST.OpIn.general
297	RBRF10.ST.OpEx.general
298	RBRF10.ST.OpIn.general
299	RBRF11.ST.OpEx.general
300	RBRF11.ST.OpIn.general
301	RBRF12.ST.OpEx.general
302	RBRF12.ST.OpIn.general
303	RBRF13.ST.OpEx.general
304	RBRF13.ST.OpIn.general
305	RBRF14.ST.OpEx.general
306	RBRF14.ST.OpIn.general
307	RBRF15.ST.OpEx.general

Enumeración	Elementos de conjunto de datos de informe de IEC 61850
308	RBRF15.ST.OpIn.general
309	RBRF16.ST.OpEx.general
310	RBRF16.ST.OpIn.general
311	RBRF17.ST.OpEx.general
312	RBRF17.ST.OpIn.general
313	RBRF18.ST.OpEx.general
314	RBRF18.ST.OpIn.general
315	RBRF19.ST.OpEx.general
316	RBRF19.ST.OpIn.general
317	RBRF20.ST.OpEx.general
318	RBRF20.ST.OpIn.general
319	RBRF21.ST.OpEx.general
320	RBRF21.ST.OpIn.general
321	RBRF22.ST.OpEx.general
322	RBRF22.ST.OpIn.general
323	RBRF23.ST.OpEx.general
324	RBRF23.ST.OpIn.general
325	RBRF24.ST.OpEx.general
326	RBRF24.ST.OpIn.general
327	RFLO1.MX.FltDiskm.mag.f
328	RFLO2.MX.FltDiskm.mag.f
329	RFLO3.MX.FltDiskm.mag.f
330	RFLO4.MX.FltDiskm.mag.f
331	RFLO5.MX.FltDiskm.mag.f
332	RPSB1.ST.Str.general
333	RPSB1.ST.Op.general
334	RPSB1.ST.BlkZn.stVal
335	RREC1.ST.Op.general
336	RREC1.ST.AutoRecSt.stVal
337	RREC2.ST.Op.general
338	RREC2.ST.AutoRecSt.stVal
339	RREC3.ST.Op.general
340	RREC3.ST.AutoRecSt.stVal
341	RREC4.ST.Op.general
342	RREC4.ST.AutoRecSt.stVal
343	RREC5.ST.Op.general
344	RREC5.ST.AutoRecSt.stVal
345	RREC6.ST.Op.general
346	RREC6.ST.AutoRecSt.stVal
347	CSWI1.ST.Loc.stVal
348	CSWI1.ST.Pos.stVal
349	CSWI2.ST.Loc.stVal
350	CSWI2.ST.Pos.stVal
351	CSWI3.ST.Loc.stVal
352	CSWI3.ST.Pos.stVal
353	CSWI4.ST.Loc.stVal
354	CSWI4.ST.Pos.stVal
355	CSWI5.ST.Loc.stVal
356	CSWI5.ST.Pos.stVal
357	CSWI6.ST.Loc.stVal
358	CSWI6.ST.Pos.stVal
359	CSWI7.ST.Loc.stVal

Enumeración	Elementos de conjunto de datos de informe de IEC 61850
360	CSWI7.ST.Pos.stVal
361	CSWI8.ST.Loc.stVal
362	CSWI8.ST.Pos.stVal
363	CSWI9.ST.Loc.stVal
364	CSWI9.ST.Pos.stVal
365	CSWI10.ST.Loc.stVal
366	CSWI10.ST.Pos.stVal
367	CSWI11.ST.Loc.stVal
368	CSWI11.ST.Pos.stVal
369	CSWI12.ST.Loc.stVal
370	CSWI12.ST.Pos.stVal
371	CSWI13.ST.Loc.stVal
372	CSWI13.ST.Pos.stVal
373	CSWI14.ST.Loc.stVal
374	CSWI14.ST.Pos.stVal
375	CSWI15.ST.Loc.stVal
376	CSWI15.ST.Pos.stVal
377	CSWI16.ST.Loc.stVal
378	CSWI16.ST.Pos.stVal
379	CSWI17.ST.Loc.stVal
380	CSWI17.ST.Pos.stVal
381	CSWI18.ST.Loc.stVal
382	CSWI18.ST.Pos.stVal
383	CSWI19.ST.Loc.stVal
384	CSWI19.ST.Pos.stVal
385	CSWI20.ST.Loc.stVal
386	CSWI20.ST.Pos.stVal
387	CSWI21.ST.Loc.stVal
388	CSWI21.ST.Pos.stVal
389	CSWI22.ST.Loc.stVal
390	CSWI22.ST.Pos.stVal
391	CSWI23.ST.Loc.stVal
392	CSWI23.ST.Pos.stVal
393	CSWI24.ST.Loc.stVal
394	CSWI24.ST.Pos.stVal
395	CSWI25.ST.Loc.stVal
396	CSWI25.ST.Pos.stVal
397	CSWI26.ST.Loc.stVal
398	CSWI26.ST.Pos.stVal
399	CSWI27.ST.Loc.stVal
400	CSWI27.ST.Pos.stVal
401	CSWI28.ST.Loc.stVal
402	CSWI28.ST.Pos.stVal
403	CSWI29.ST.Loc.stVal
404	CSWI29.ST.Pos.stVal
405	CSWI30.ST.Loc.stVal
406	CSWI30.ST.Pos.stVal
407	GGIO1.ST.Ind1.stVal
408	GGIO1.ST.Ind2.stVal
409	GGIO1.ST.Ind3.stVal
410	GGIO1.ST.Ind4.stVal
411	GGIO1.ST.Ind5.stVal

Enumeración	Elementos de conjunto de datos de informe de IEC 61850
412	GGIO1.ST.Ind6.stVal
413	GGIO1.ST.Ind7.stVal
414	GGIO1.ST.Ind8.stVal
415	GGIO1.ST.Ind9.stVal
416	GGIO1.ST.Ind10.stVal
417	GGIO1.ST.Ind11.stVal
418	GGIO1.ST.Ind12.stVal
419	GGIO1.ST.Ind13.stVal
420	GGIO1.ST.Ind14.stVal
421	GGIO1.ST.Ind15.stVal
422	GGIO1.ST.Ind16.stVal
423	GGIO1.ST.Ind17.stVal
424	GGIO1.ST.Ind18.stVal
425	GGIO1.ST.Ind19.stVal
426	GGIO1.ST.Ind20.stVal
427	GGIO1.ST.Ind21.stVal
428	GGIO1.ST.Ind22.stVal
429	GGIO1.ST.Ind23.stVal
430	GGIO1.ST.Ind24.stVal
431	GGIO1.ST.Ind25.stVal
432	GGIO1.ST.Ind26.stVal
433	GGIO1.ST.Ind27.stVal
434	GGIO1.ST.Ind28.stVal
435	GGIO1.ST.Ind29.stVal
436	GGIO1.ST.Ind30.stVal
437	GGIO1.ST.Ind31.stVal
438	GGIO1.ST.Ind32.stVal
439	GGIO1.ST.Ind33.stVal
440	GGIO1.ST.Ind34.stVal
441	GGIO1.ST.Ind35.stVal
442	GGIO1.ST.Ind36.stVal
443	GGIO1.ST.Ind37.stVal
444	GGIO1.ST.Ind38.stVal
445	GGIO1.ST.Ind39.stVal
446	GGIO1.ST.Ind40.stVal
447	GGIO1.ST.Ind41.stVal
448	GGIO1.ST.Ind42.stVal
449	GGIO1.ST.Ind43.stVal
450	GGIO1.ST.Ind44.stVal
451	GGIO1.ST.Ind45.stVal
452	GGIO1.ST.Ind46.stVal
453	GGIO1.ST.Ind47.stVal
454	GGIO1.ST.Ind48.stVal
455	GGIO1.ST.Ind49.stVal
456	GGIO1.ST.Ind50.stVal
457	GGIO1.ST.Ind51.stVal
458	GGIO1.ST.Ind52.stVal
459	GGIO1.ST.Ind53.stVal
460	GGIO1.ST.Ind54.stVal
461	GGIO1.ST.Ind55.stVal
462	GGIO1.ST.Ind56.stVal
463	GGIO1.ST.Ind57.stVal

Enumeración	Elementos de conjunto de datos de informe de IEC 61850
464	GGIO1.ST.Ind58.stVal
465	GGIO1.ST.Ind59.stVal
466	GGIO1.ST.Ind60.stVal
467	GGIO1.ST.Ind61.stVal
468	GGIO1.ST.Ind62.stVal
469	GGIO1.ST.Ind63.stVal
470	GGIO1.ST.Ind64.stVal
471	GGIO1.ST.Ind65.stVal
472	GGIO1.ST.Ind66.stVal
473	GGIO1.ST.Ind67.stVal
474	GGIO1.ST.Ind68.stVal
475	GGIO1.ST.Ind69.stVal
476	GGIO1.ST.Ind70.stVal
477	GGIO1.ST.Ind71.stVal
478	GGIO1.ST.Ind72.stVal
479	GGIO1.ST.Ind73.stVal
480	GGIO1.ST.Ind74.stVal
481	GGIO1.ST.Ind75.stVal
482	GGIO1.ST.Ind76.stVal
483	GGIO1.ST.Ind77.stVal
484	GGIO1.ST.Ind78.stVal
485	GGIO1.ST.Ind79.stVal
486	GGIO1.ST.Ind80.stVal
487	GGIO1.ST.Ind81.stVal
488	GGIO1.ST.Ind82.stVal
489	GGIO1.ST.Ind83.stVal
490	GGIO1.ST.Ind84.stVal
491	GGIO1.ST.Ind85.stVal
492	GGIO1.ST.Ind86.stVal
493	GGIO1.ST.Ind87.stVal
494	GGIO1.ST.Ind88.stVal
495	GGIO1.ST.Ind89.stVal
496	GGIO1.ST.Ind90.stVal
497	GGIO1.ST.Ind91.stVal
498	GGIO1.ST.Ind92.stVal
499	GGIO1.ST.Ind93.stVal
500	GGIO1.ST.Ind94.stVal
501	GGIO1.ST.Ind95.stVal
502	GGIO1.ST.Ind96.stVal
503	GGIO1.ST.Ind97.stVal
504	GGIO1.ST.Ind98.stVal
505	GGIO1.ST.Ind99.stVal
506	GGIO1.ST.Ind100.stVal
507	GGIO1.ST.Ind101.stVal
508	GGIO1.ST.Ind102.stVal
509	GGIO1.ST.Ind103.stVal
510	GGIO1.ST.Ind104.stVal
511	GGIO1.ST.Ind105.stVal
512	GGIO1.ST.Ind106.stVal
513	GGIO1.ST.Ind107.stVal
514	GGIO1.ST.Ind108.stVal
515	GGIO1.ST.Ind109.stVal

Enumeración	Elementos de conjunto de datos de informe de IEC 61850
516	GGIO1.ST.Ind110.stVal
517	GGIO1.ST.Ind111.stVal
518	GGIO1.ST.Ind112.stVal
519	GGIO1.ST.Ind113.stVal
520	GGIO1.ST.Ind114.stVal
521	GGIO1.ST.Ind115.stVal
522	GGIO1.ST.Ind116.stVal
523	GGIO1.ST.Ind117.stVal
524	GGIO1.ST.Ind118.stVal
525	GGIO1.ST.Ind119.stVal
526	GGIO1.ST.Ind120.stVal
527	GGIO1.ST.Ind121.stVal
528	GGIO1.ST.Ind122.stVal
529	GGIO1.ST.Ind123.stVal
530	GGIO1.ST.Ind124.stVal
531	GGIO1.ST.Ind125.stVal
532	GGIO1.ST.Ind126.stVal
533	GGIO1.ST.Ind127.stVal
534	GGIO1.ST.Ind128.stVal
535	MMXU1.MX.TotW.mag.f
536	MMXU1.MX.TotVAr.mag.f
537	MMXU1.MX.TotVA.mag.f
538	MMXU1.MX.TotPF.mag.f
539	MMXU1.MX.Hz.mag.f
540	MMXU1.MX.PPV.phsAB.cVal.mag.f
541	MMXU1.MX.PPV.phsAB.cVal.ang.f
542	MMXU1.MX.PPV.phsBC.cVal.mag.f
543	MMXU1.MX.PPV.phsBC.cVal.ang.f
544	MMXU1.MX.PPV.phsCA.cVal.mag.f
545	MMXU1.MX.PPV.phsCA.cVal.ang.f
546	MMXU1.MX.PhV.phsA.cVal.mag.f
547	MMXU1.MX.PhV.phsA.cVal.ang.f
548	MMXU1.MX.PhV.phsB.cVal.mag.f
549	MMXU1.MX.PhV.phsB.cVal.ang.f
550	MMXU1.MX.PhV.phsC.cVal.mag.f
551	MMXU1.MX.PhV.phsC.cVal.ang.f
552	MMXU1.MX.A.phsA.cVal.mag.f
553	MMXU1.MX.A.phsA.cVal.ang.f
554	MMXU1.MX.A.phsB.cVal.mag.f
555	MMXU1.MX.A.phsB.cVal.ang.f
556	MMXU1.MX.A.phsC.cVal.mag.f
557	MMXU1.MX.A.phsC.cVal.ang.f
558	MMXU1.MX.A.neut.cVal.mag.f
559	MMXU1.MX.A.neut.cVal.ang.f
560	MMXU1.MX.W.phsA.cVal.mag.f
561	MMXU1.MX.W.phsB.cVal.mag.f
562	MMXU1.MX.W.phsC.cVal.mag.f
563	MMXU1.MX.VAr.phsA.cVal.mag.f
564	MMXU1.MX.VAr.phsB.cVal.mag.f
565	MMXU1.MX.VAr.phsC.cVal.mag.f
566	MMXU1.MX.VA.phsA.cVal.mag.f
567	MMXU1.MX.VA.phsB.cVal.mag.f

Enumeración	Elementos de conjunto de datos de informe de IEC 61850
568	MMXU1.MX.VA.phsC.cVal.mag.f
569	MMXU1.MX.PF.phsA.cVal.mag.f
570	MMXU1.MX.PF.phsB.cVal.mag.f
571	MMXU1.MX.PF.phsC.cVal.mag.f
572	MMXU2.MX.TotW.mag.f
573	MMXU2.MX.TotVAr.mag.f
574	MMXU2.MX.TotVA.mag.f
575	MMXU2.MX.TotPF.mag.f
576	MMXU2.MX.Hz.mag.f
577	MMXU2.MX.PPV.phsAB.cVal.mag.f
578	MMXU2.MX.PPV.phsAB.cVal.ang.f
579	MMXU2.MX.PPV.phsBC.cVal.mag.f
580	MMXU2.MX.PPV.phsBC.cVal.ang.f
581	MMXU2.MX.PPV.phsCA.cVal.mag.f
582	MMXU2.MX.PPV.phsCA.cVal.ang.f
583	MMXU2.MX.PhV.phsA.cVal.mag.f
584	MMXU2.MX.PhV.phsA.cVal.ang.f
585	MMXU2.MX.PhV.phsB.cVal.mag.f
586	MMXU2.MX.PhV.phsB.cVal.ang.f
587	MMXU2.MX.PhV.phsC.cVal.mag.f
588	MMXU2.MX.PhV.phsC.cVal.ang.f
589	MMXU2.MX.A.phsA.cVal.mag.f
590	MMXU2.MX.A.phsA.cVal.ang.f
591	MMXU2.MX.A.phsB.cVal.mag.f
592	MMXU2.MX.A.phsB.cVal.ang.f
593	MMXU2.MX.A.phsC.cVal.mag.f
594	MMXU2.MX.A.phsC.cVal.ang.f
595	MMXU2.MX.A.neut.cVal.mag.f
596	MMXU2.MX.A.neut.cVal.ang.f
597	MMXU2.MX.W.phsA.cVal.mag.f
598	MMXU2.MX.W.phsB.cVal.mag.f
599	MMXU2.MX.W.phsC.cVal.mag.f
600	MMXU2.MX.VAr.phsA.cVal.mag.f
601	MMXU2.MX.VAr.phsB.cVal.mag.f
602	MMXU2.MX.VAr.phsC.cVal.mag.f
603	MMXU2.MX.VA.phsA.cVal.mag.f
604	MMXU2.MX.VA.phsB.cVal.mag.f
605	MMXU2.MX.VA.phsC.cVal.mag.f
606	MMXU2.MX.PF.phsA.cVal.mag.f
607	MMXU2.MX.PF.phsB.cVal.mag.f
608	MMXU2.MX.PF.phsC.cVal.mag.f
609	MMXU3.MX.TotW.mag.f
610	MMXU3.MX.TotVAr.mag.f
611	MMXU3.MX.TotVA.mag.f
612	MMXU3.MX.TotPF.mag.f
613	MMXU3.MX.Hz.mag.f
614	MMXU3.MX.PPV.phsAB.cVal.mag.f
615	MMXU3.MX.PPV.phsAB.cVal.ang.f
616	MMXU3.MX.PPV.phsBC.cVal.mag.f
617	MMXU3.MX.PPV.phsBC.cVal.ang.f
618	MMXU3.MX.PPV.phsCA.cVal.mag.f
619	MMXU3.MX.PPV.phsCA.cVal.ang.f

Enumeración	Elementos de conjunto de datos de informe de IEC 61850
620	MMXU3.MX.PhV.phsA.cVal.mag.f
621	MMXU3.MX.PhV.phsA.cVal.ang.f
622	MMXU3.MX.PhV.phsB.cVal.mag.f
623	MMXU3.MX.PhV.phsB.cVal.ang.f
624	MMXU3.MX.PhV.phsC.cVal.mag.f
625	MMXU3.MX.PhV.phsC.cVal.ang.f
626	MMXU3.MX.A.phsA.cVal.mag.f
627	MMXU3.MX.A.phsA.cVal.ang.f
628	MMXU3.MX.A.phsB.cVal.mag.f
629	MMXU3.MX.A.phsB.cVal.ang.f
630	MMXU3.MX.A.phsC.cVal.mag.f
631	MMXU3.MX.A.phsC.cVal.ang.f
632	MMXU3.MX.A.neut.cVal.mag.f
633	MMXU3.MX.A.neut.cVal.ang.f
634	MMXU3.MX.W.phsA.cVal.mag.f
635	MMXU3.MX.W.phsB.cVal.mag.f
636	MMXU3.MX.W.phsC.cVal.mag.f
637	MMXU3.MX.VAr.phsA.cVal.mag.f
638	MMXU3.MX.VAr.phsB.cVal.mag.f
639	MMXU3.MX.VAr.phsC.cVal.mag.f
640	MMXU3.MX.VA.phsA.cVal.mag.f
641	MMXU3.MX.VA.phsB.cVal.mag.f
642	MMXU3.MX.VA.phsC.cVal.mag.f
643	MMXU3.MX.PF.phsA.cVal.mag.f
644	MMXU3.MX.PF.phsB.cVal.mag.f
645	MMXU3.MX.PF.phsC.cVal.mag.f
646	MMXU4.MX.TotW.mag.f
647	MMXU4.MX.TotVAr.mag.f
648	MMXU4.MX.TotVA.mag.f
649	MMXU4.MX.TotPF.mag.f
650	MMXU4.MX.Hz.mag.f
651	MMXU4.MX.PPV.phsAB.cVal.mag.f
652	MMXU4.MX.PPV.phsAB.cVal.ang.f
653	MMXU4.MX.PPV.phsBC.cVal.mag.f
654	MMXU4.MX.PPV.phsBC.cVal.ang.f
655	MMXU4.MX.PPV.phsCA.cVal.mag.f
656	MMXU4.MX.PPV.phsCA.cVal.ang.f
657	MMXU4.MX.PhV.phsA.cVal.mag.f
658	MMXU4.MX.PhV.phsA.cVal.ang.f
659	MMXU4.MX.PhV.phsB.cVal.mag.f
660	MMXU4.MX.PhV.phsB.cVal.ang.f
661	MMXU4.MX.PhV.phsC.cVal.mag.f
662	MMXU4.MX.PhV.phsC.cVal.ang.f
663	MMXU4.MX.A.phsA.cVal.mag.f
664	MMXU4.MX.A.phsA.cVal.ang.f
665	MMXU4.MX.A.phsB.cVal.mag.f
666	MMXU4.MX.A.phsB.cVal.ang.f
667	MMXU4.MX.A.phsC.cVal.mag.f
668	MMXU4.MX.A.phsC.cVal.ang.f
669	MMXU4.MX.A.neut.cVal.mag.f
670	MMXU4.MX.A.neut.cVal.ang.f
671	MMXU4.MX.W.phsA.cVal.mag.f

Enumeración	Elementos de conjunto de datos de informe de IEC 61850
672	MMXU4.MX.W.phsB.cVal.mag.f
673	MMXU4.MX.W.phsC.cVal.mag.f
674	MMXU4.MX.VAr.phsA.cVal.mag.f
675	MMXU4.MX.VAr.phsB.cVal.mag.f
676	MMXU4.MX.VAr.phsC.cVal.mag.f
677	MMXU4.MX.VA.phsA.cVal.mag.f
678	MMXU4.MX.VA.phsB.cVal.mag.f
679	MMXU4.MX.VA.phsC.cVal.mag.f
680	MMXU4.MX.PF.phsA.cVal.mag.f
681	MMXU4.MX.PF.phsB.cVal.mag.f
682	MMXU4.MX.PF.phsC.cVal.mag.f
683	MMXU5.MX.TotW.mag.f
684	MMXU5.MX.TotVAr.mag.f
685	MMXU5.MX.TotVA.mag.f
686	MMXU5.MX.TotPF.mag.f
687	MMXU5.MX.Hz.mag.f
688	MMXU5.MX.PPV.phsAB.cVal.mag.f
689	MMXU5.MX.PPV.phsAB.cVal.ang.f
690	MMXU5.MX.PPV.phsBC.cVal.mag.f
691	MMXU5.MX.PPV.phsBC.cVal.ang.f
692	MMXU5.MX.PPV.phsCA.cVal.mag.f
693	MMXU5.MX.PPV.phsCA.cVal.ang.f
694	MMXU5.MX.PhV.phsA.cVal.mag.f
695	MMXU5.MX.PhV.phsA.cVal.ang.f
696	MMXU5.MX.PhV.phsB.cVal.mag.f
697	MMXU5.MX.PhV.phsB.cVal.ang.f
698	MMXU5.MX.PhV.phsC.cVal.mag.f
699	MMXU5.MX.PhV.phsC.cVal.ang.f
700	MMXU5.MX.A.phsA.cVal.mag.f
701	MMXU5.MX.A.phsA.cVal.ang.f
702	MMXU5.MX.A.phsB.cVal.mag.f
703	MMXU5.MX.A.phsB.cVal.ang.f
704	MMXU5.MX.A.phsC.cVal.mag.f
705	MMXU5.MX.A.phsC.cVal.ang.f
706	MMXU5.MX.A.neut.cVal.mag.f
707	MMXU5.MX.A.neut.cVal.ang.f
708	MMXU5.MX.W.phsA.cVal.mag.f
709	MMXU5.MX.W.phsB.cVal.mag.f
710	MMXU5.MX.W.phsC.cVal.mag.f
711	MMXU5.MX.VAr.phsA.cVal.mag.f
712	MMXU5.MX.VAr.phsB.cVal.mag.f
713	MMXU5.MX.VAr.phsC.cVal.mag.f
714	MMXU5.MX.VA.phsA.cVal.mag.f
715	MMXU5.MX.VA.phsB.cVal.mag.f
716	MMXU5.MX.VA.phsC.cVal.mag.f
717	MMXU5.MX.PF.phsA.cVal.mag.f
718	MMXU5.MX.PF.phsB.cVal.mag.f
719	MMXU5.MX.PF.phsC.cVal.mag.f
720	MMXU6.MX.TotW.mag.f
721	MMXU6.MX.TotVAr.mag.f
722	MMXU6.MX.TotVA.mag.f
723	MMXU6.MX.TotPF.mag.f

Enumeración	Elementos de conjunto de datos de informe de IEC 61850
724	MMXU6.MX.Hz.mag.f
725	MMXU6.MX.PPV.phsAB.cVal.mag.f
726	MMXU6.MX.PPV.phsAB.cVal.ang.f
727	MMXU6.MX.PPV.phsBC.cVal.mag.f
728	MMXU6.MX.PPV.phsBC.cVal.ang.f
729	MMXU6.MX.PPV.phsCA.cVal.mag.f
730	MMXU6.MX.PPV.phsCA.cVal.ang.f
731	MMXU6.MX.PhV.phsA.cVal.mag.f
732	MMXU6.MX.PhV.phsA.cVal.ang.f
733	MMXU6.MX.PhV.phsB.cVal.mag.f
734	MMXU6.MX.PhV.phsB.cVal.ang.f
735	MMXU6.MX.PhV.phsC.cVal.mag.f
736	MMXU6.MX.PhV.phsC.cVal.ang.f
737	MMXU6.MX.A.phsA.cVal.mag.f
738	MMXU6.MX.A.phsA.cVal.ang.f
739	MMXU6.MX.A.phsB.cVal.mag.f
740	MMXU6.MX.A.phsB.cVal.ang.f
741	MMXU6.MX.A.phsC.cVal.mag.f
742	MMXU6.MX.A.phsC.cVal.ang.f
743	MMXU6.MX.A.neut.cVal.mag.f
744	MMXU6.MX.A.neut.cVal.ang.f
745	MMXU6.MX.W.phsA.cVal.mag.f
746	MMXU6.MX.W.phsB.cVal.mag.f
747	MMXU6.MX.W.phsC.cVal.mag.f
748	MMXU6.MX.VAr.phsA.cVal.mag.f
749	MMXU6.MX.VAr.phsB.cVal.mag.f
750	MMXU6.MX.VAr.phsC.cVal.mag.f
751	MMXU6.MX.VA.phsA.cVal.mag.f
752	MMXU6.MX.VA.phsB.cVal.mag.f
753	MMXU6.MX.VA.phsC.cVal.mag.f
754	MMXU6.MX.PF.phsA.cVal.mag.f
755	MMXU6.MX.PF.phsB.cVal.mag.f
756	MMXU6.MX.PF.phsC.cVal.mag.f
757	GGIO4.MX.AnIn1.mag.f
758	GGIO4.MX.AnIn2.mag.f
759	GGIO4.MX.AnIn3.mag.f
760	GGIO4.MX.AnIn4.mag.f
761	GGIO4.MX.AnIn5.mag.f
762	GGIO4.MX.AnIn6.mag.f
763	GGIO4.MX.AnIn7.mag.f
764	GGIO4.MX.AnIn8.mag.f
765	GGIO4.MX.AnIn9.mag.f
766	GGIO4.MX.AnIn10.mag.f
767	GGIO4.MX.AnIn11.mag.f
768	GGIO4.MX.AnIn12.mag.f
769	GGIO4.MX.AnIn13.mag.f
770	GGIO4.MX.AnIn14.mag.f
771	GGIO4.MX.AnIn15.mag.f
772	GGIO4.MX.AnIn16.mag.f
773	GGIO4.MX.AnIn17.mag.f
774	GGIO4.MX.AnIn18.mag.f
775	GGIO4.MX.AnIn19.mag.f

Enumeración	Elementos de conjunto de datos de informe de IEC 61850
776	GGIO4.MX.AnIn20.mag.f
777	GGIO4.MX.AnIn21.mag.f
778	GGIO4.MX.AnIn22.mag.f
779	GGIO4.MX.AnIn23.mag.f
780	GGIO4.MX.AnIn24.mag.f
781	GGIO4.MX.AnIn25.mag.f
782	GGIO4.MX.AnIn26.mag.f
783	GGIO4.MX.AnIn27.mag.f
784	GGIO4.MX.AnIn28.mag.f
785	GGIO4.MX.AnIn29.mag.f
786	GGIO4.MX.AnIn30.mag.f
787	GGIO4.MX.AnIn31.mag.f
788	GGIO4.MX.AnIn32.mag.f
789	XSWI1.ST.Loc.stVal
790	XSWI1.ST.Pos.stVal
791	XSWI2.ST.Loc.stVal
792	XSWI2.ST.Pos.stVal
793	XSWI3.ST.Loc.stVal
794	XSWI3.ST.Pos.stVal
795	XSWI4.ST.Loc.stVal
796	XSWI4.ST.Pos.stVal
797	XSWI5.ST.Loc.stVal
798	XSWI5.ST.Pos.stVal
799	XSWI6.ST.Loc.stVal
800	XSWI6.ST.Pos.stVal
801	XSWI7.ST.Loc.stVal
802	XSWI7.ST.Pos.stVal
803	XSWI8.ST.Loc.stVal
804	XSWI8.ST.Pos.stVal
805	XSWI9.ST.Loc.stVal
806	XSWI9.ST.Pos.stVal
807	XSWI10.ST.Loc.stVal
808	XSWI10.ST.Pos.stVal
809	XSWI11.ST.Loc.stVal
810	XSWI11.ST.Pos.stVal
811	XSWI12.ST.Loc.stVal
812	XSWI12.ST.Pos.stVal
813	XSWI13.ST.Loc.stVal
814	XSWI13.ST.Pos.stVal
815	XSWI14.ST.Loc.stVal
816	XSWI14.ST.Pos.stVal
817	XSWI15.ST.Loc.stVal
818	XSWI15.ST.Pos.stVal
819	XSWI16.ST.Loc.stVal
820	XSWI16.ST.Pos.stVal
821	XSWI17.ST.Loc.stVal
822	XSWI17.ST.Pos.stVal
823	XSWI18.ST.Loc.stVal
824	XSWI18.ST.Pos.stVal
825	XSWI19.ST.Loc.stVal
826	XSWI19.ST.Pos.stVal
827	XSWI20.ST.Loc.stVal
828	XSWI20.ST.Pos.stVal
829	XSWI21.ST.Loc.stVal
830	XSWI21.ST.Pos.stVal
831	XSWI22.ST.Loc.stVal
832	XSWI22.ST.Pos.stVal
833	XSWI23.ST.Loc.stVal
834	XSWI23.ST.Pos.stVal
835	XSWI24.ST.Loc.stVal
836	XSWI24.ST.Pos.stVal
837	XCBR1.ST.Loc.stVal
838	XCBR1.ST.Pos.stVal
839	XCBR2.ST.Loc.stVal
840	XCBR2.ST.Pos.stVal
841	XCBR3.ST.Loc.stVal
842	XCBR3.ST.Pos.stVal
843	XCBR4.ST.Loc.stVal
844	XCBR4.ST.Pos.stVal
845	XCBR5.ST.Loc.stVal
846	XCBR5.ST.Pos.stVal
847	XCBR6.ST.Loc.stVal
848	XCBR6.ST.Pos.stVal

F616
ENUMERACIÓN: ELEMENTOS DE CONJUNTO DE DATOS DE GOOSE IEC 61850

Enumeración	Elementos del conjunto de datos de GOOSE
0	None
1	GGIO1.ST.Ind1.q
2	GGIO1.ST.Ind1.stVal
3	GGIO1.ST.Ind2.q
4	GGIO1.ST.Ind2.stVal
5	GGIO1.ST.Ind3.q
6	GGIO1.ST.Ind3.stVal
7	GGIO1.ST.Ind4.q
8	GGIO1.ST.Ind4.stVal
9	GGIO1.ST.Ind5.q
10	GGIO1.ST.Ind5.stVal
11	GGIO1.ST.Ind6.q
12	GGIO1.ST.Ind6.stVal
13	GGIO1.ST.Ind7.q
14	GGIO1.ST.Ind7.stVal
15	GGIO1.ST.Ind8.q
16	GGIO1.ST.Ind8.stVal
17	GGIO1.ST.Ind9.q
18	GGIO1.ST.Ind9.stVal
19	GGIO1.ST.Ind10.q
20	GGIO1.ST.Ind10.stVal
21	GGIO1.ST.Ind11.q
22	GGIO1.ST.Ind11.stVal
23	GGIO1.ST.Ind12.q
24	GGIO1.ST.Ind12.stVal

Enumeración	Elementos del conjunto de datos de GOOSE
25	GGIO1.ST.Ind13.q
26	GGIO1.ST.Ind13.stVal
27	GGIO1.ST.Ind14.q
28	GGIO1.ST.Ind14.stVal
29	GGIO1.ST.Ind15.q
30	GGIO1.ST.Ind15.stVal
31	GGIO1.ST.Ind16.q
32	GGIO1.ST.Ind16.stVal
33	GGIO1.ST.Ind17.q
34	GGIO1.ST.Ind17.stVal
35	GGIO1.ST.Ind18.q
36	GGIO1.ST.Ind18.stVal
37	GGIO1.ST.Ind19.q
38	GGIO1.ST.Ind19.stVal
39	GGIO1.ST.Ind20.q
40	GGIO1.ST.Ind20.stVal
41	GGIO1.ST.Ind21.q
42	GGIO1.ST.Ind21.stVal
43	GGIO1.ST.Ind22.q
44	GGIO1.ST.Ind22.stVal
45	GGIO1.ST.Ind23.q
46	GGIO1.ST.Ind23.stVal
47	GGIO1.ST.Ind24.q
48	GGIO1.ST.Ind24.stVal
49	GGIO1.ST.Ind25.q
50	GGIO1.ST.Ind25.stVal
51	GGIO1.ST.Ind26.q
52	GGIO1.ST.Ind26.stVal
53	GGIO1.ST.Ind27.q
54	GGIO1.ST.Ind27.stVal
55	GGIO1.ST.Ind28.q
56	GGIO1.ST.Ind28.stVal
57	GGIO1.ST.Ind29.q
58	GGIO1.ST.Ind29.stVal
59	GGIO1.ST.Ind30.q
60	GGIO1.ST.Ind30.stVal
61	GGIO1.ST.Ind31.q
62	GGIO1.ST.Ind31.stVal
63	GGIO1.ST.Ind32.q
64	GGIO1.ST.Ind32.stVal
65	GGIO1.ST.Ind33.q
66	GGIO1.ST.Ind33.stVal
67	GGIO1.ST.Ind34.q
68	GGIO1.ST.Ind34.stVal
69	GGIO1.ST.Ind35.q
70	GGIO1.ST.Ind35.stVal
71	GGIO1.ST.Ind36.q
72	GGIO1.ST.Ind36.stVal
73	GGIO1.ST.Ind37.q
74	GGIO1.ST.Ind37.stVal
75	GGIO1.ST.Ind38.q
76	GGIO1.ST.Ind38.stVal
77	GGIO1.ST.Ind39.q

Enumeración	Elementos del conjunto de datos de GOOSE
78	GGIO1.ST.Ind39.stVal
79	GGIO1.ST.Ind40.q
80	GGIO1.ST.Ind40.stVal
81	GGIO1.ST.Ind41.q
82	GGIO1.ST.Ind41.stVal
83	GGIO1.ST.Ind42.q
84	GGIO1.ST.Ind42.stVal
85	GGIO1.ST.Ind43.q
86	GGIO1.ST.Ind43.stVal
87	GGIO1.ST.Ind44.q
88	GGIO1.ST.Ind44.stVal
89	GGIO1.ST.Ind45.q
90	GGIO1.ST.Ind45.stVal
91	GGIO1.ST.Ind46.q
92	GGIO1.ST.Ind46.stVal
93	GGIO1.ST.Ind47.q
94	GGIO1.ST.Ind47.stVal
95	GGIO1.ST.Ind48.q
96	GGIO1.ST.Ind48.stVal
97	GGIO1.ST.Ind49.q
98	GGIO1.ST.Ind49.stVal
99	GGIO1.ST.Ind50.q
100	GGIO1.ST.Ind50.stVal
101	GGIO1.ST.Ind51.q
102	GGIO1.ST.Ind51.stVal
103	GGIO1.ST.Ind52.q
104	GGIO1.ST.Ind52.stVal
105	GGIO1.ST.Ind53.q
106	GGIO1.ST.Ind53.stVal
107	GGIO1.ST.Ind54.q
108	GGIO1.ST.Ind54.stVal
109	GGIO1.ST.Ind55.q
110	GGIO1.ST.Ind55.stVal
111	GGIO1.ST.Ind56.q
112	GGIO1.ST.Ind56.stVal
113	GGIO1.ST.Ind57.q
114	GGIO1.ST.Ind57.stVal
115	GGIO1.ST.Ind58.q
116	GGIO1.ST.Ind58.stVal
117	GGIO1.ST.Ind59.q
118	GGIO1.ST.Ind59.stVal
119	GGIO1.ST.Ind60.q
120	GGIO1.ST.Ind60.stVal
121	GGIO1.ST.Ind61.q
122	GGIO1.ST.Ind61.stVal
123	GGIO1.ST.Ind62.q
124	GGIO1.ST.Ind62.stVal
125	GGIO1.ST.Ind63.q
126	GGIO1.ST.Ind63.stVal
127	GGIO1.ST.Ind64.q
128	GGIO1.ST.Ind64.stVal
129	GGIO1.ST.Ind65.q
130	GGIO1.ST.Ind65.stVal

Enumeración	Elementos del conjunto de datos de GOOSE
131	GGIO1.ST.Ind66.q
132	GGIO1.ST.Ind66.stVal
133	GGIO1.ST.Ind67.q
134	GGIO1.ST.Ind67.stVal
135	GGIO1.ST.Ind68.q
136	GGIO1.ST.Ind68.stVal
137	GGIO1.ST.Ind69.q
138	GGIO1.ST.Ind69.stVal
139	GGIO1.ST.Ind70.q
140	GGIO1.ST.Ind70.stVal
141	GGIO1.ST.Ind71.q
142	GGIO1.ST.Ind71.stVal
143	GGIO1.ST.Ind72.q
144	GGIO1.ST.Ind72.stVal
145	GGIO1.ST.Ind73.q
146	GGIO1.ST.Ind73.stVal
147	GGIO1.ST.Ind74.q
148	GGIO1.ST.Ind74.stVal
149	GGIO1.ST.Ind75.q
150	GGIO1.ST.Ind75.stVal
151	GGIO1.ST.Ind76.q
152	GGIO1.ST.Ind76.stVal
153	GGIO1.ST.Ind77.q
154	GGIO1.ST.Ind77.stVal
155	GGIO1.ST.Ind78.q
156	GGIO1.ST.Ind78.stVal
157	GGIO1.ST.Ind79.q
158	GGIO1.ST.Ind79.stVal
159	GGIO1.ST.Ind80.q
160	GGIO1.ST.Ind80.stVal
161	GGIO1.ST.Ind81.q
162	GGIO1.ST.Ind81.stVal
163	GGIO1.ST.Ind82.q
164	GGIO1.ST.Ind82.stVal
165	GGIO1.ST.Ind83.q
166	GGIO1.ST.Ind83.stVal
167	GGIO1.ST.Ind84.q
168	GGIO1.ST.Ind84.stVal
169	GGIO1.ST.Ind85.q
170	GGIO1.ST.Ind85.stVal
171	GGIO1.ST.Ind86.q
172	GGIO1.ST.Ind86.stVal
173	GGIO1.ST.Ind87.q
174	GGIO1.ST.Ind87.stVal
175	GGIO1.ST.Ind88.q
176	GGIO1.ST.Ind88.stVal
177	GGIO1.ST.Ind89.q
178	GGIO1.ST.Ind89.stVal
179	GGIO1.ST.Ind90.q
180	GGIO1.ST.Ind90.stVal
181	GGIO1.ST.Ind91.q
182	GGIO1.ST.Ind91.stVal
183	GGIO1.ST.Ind92.q

Enumeración	Elementos del conjunto de datos de GOOSE
184	GGIO1.ST.Ind92.stVal
185	GGIO1.ST.Ind93.q
186	GGIO1.ST.Ind93.stVal
187	GGIO1.ST.Ind94.q
188	GGIO1.ST.Ind94.stVal
189	GGIO1.ST.Ind95.q
190	GGIO1.ST.Ind95.stVal
191	GGIO1.ST.Ind96.q
192	GGIO1.ST.Ind96.stVal
193	GGIO1.ST.Ind97.q
194	GGIO1.ST.Ind97.stVal
195	GGIO1.ST.Ind98.q
196	GGIO1.ST.Ind98.stVal
197	GGIO1.ST.Ind99.q
198	GGIO1.ST.Ind99.stVal
199	GGIO1.ST.Ind100.q
200	GGIO1.ST.Ind100.stVal
201	GGIO1.ST.Ind101.q
202	GGIO1.ST.Ind101.stVal
203	GGIO1.ST.Ind102.q
204	GGIO1.ST.Ind102.stVal
205	GGIO1.ST.Ind103.q
206	GGIO1.ST.Ind103.stVal
207	GGIO1.ST.Ind104.q
208	GGIO1.ST.Ind104.stVal
209	GGIO1.ST.Ind105.q
210	GGIO1.ST.Ind105.stVal
211	GGIO1.ST.Ind106.q
212	GGIO1.ST.Ind106.stVal
213	GGIO1.ST.Ind107.q
214	GGIO1.ST.Ind107.stVal
215	GGIO1.ST.Ind108.q
216	GGIO1.ST.Ind108.stVal
217	GGIO1.ST.Ind109.q
218	GGIO1.ST.Ind109.stVal
219	GGIO1.ST.Ind110.q
220	GGIO1.ST.Ind110.stVal
221	GGIO1.ST.Ind111.q
222	GGIO1.ST.Ind111.stVal
223	GGIO1.ST.Ind112.q
224	GGIO1.ST.Ind112.stVal
225	GGIO1.ST.Ind113.q
226	GGIO1.ST.Ind113.stVal
227	GGIO1.ST.Ind114.q
228	GGIO1.ST.Ind114.stVal
229	GGIO1.ST.Ind115.q
230	GGIO1.ST.Ind115.stVal
231	GGIO1.ST.Ind116.q
232	GGIO1.ST.Ind116.stVal
233	GGIO1.ST.Ind117.q
234	GGIO1.ST.Ind117.stVal
235	GGIO1.ST.Ind118.q
236	GGIO1.ST.Ind118.stVal

Enumeración	Elementos del conjunto de datos de GOOSE
237	GGIO1.ST.Ind119.q
238	GGIO1.ST.Ind119.stVal
239	GGIO1.ST.Ind120.q
240	GGIO1.ST.Ind120.stVal
241	GGIO1.ST.Ind121.q
242	GGIO1.ST.Ind121.stVal
243	GGIO1.ST.Ind122.q
244	GGIO1.ST.Ind122.stVal
245	GGIO1.ST.Ind123.q
246	GGIO1.ST.Ind123.stVal
247	GGIO1.ST.Ind124.q
248	GGIO1.ST.Ind124.stVal
249	GGIO1.ST.Ind125.q
250	GGIO1.ST.Ind125.stVal
251	GGIO1.ST.Ind126.q
252	GGIO1.ST.Ind126.stVal
253	GGIO1.ST.Ind127.q
254	GGIO1.ST.Ind127.stVal
255	GGIO1.ST.Ind128.q
256	GGIO1.ST.Ind128.stVal
257	MMXU1.MX.TotW.mag.f
258	MMXU1.MX.TotVAr.mag.f
259	MMXU1.MX.TotVA.mag.f
260	MMXU1.MX.TotPF.mag.f
261	MMXU1.MX.Hz.mag.f
262	MMXU1.MX.PPV.phsAB.cVal.mag.f
263	MMXU1.MX.PPV.phsAB.cVal.ang.f
264	MMXU1.MX.PPV.phsBC.cVal.mag.f
265	MMXU1.MX.PPV.phsBC.cVal.ang.f
266	MMXU1.MX.PPV.phsCA.cVal.mag.f
267	MMXU1.MX.PPV.phsCA.cVal.ang.f
268	MMXU1.MX.PhV.phsA.cVal.mag.f
269	MMXU1.MX.PhV.phsA.cVal.ang.f
270	MMXU1.MX.PhV.phsB.cVal.mag.f
271	MMXU1.MX.PhV.phsB.cVal.ang.f
272	MMXU1.MX.PhV.phsC.cVal.mag.f
273	MMXU1.MX.PhV.phsC.cVal.ang.f
274	MMXU1.MX.A.phsA.cVal.mag.f
275	MMXU1.MX.A.phsA.cVal.ang.f
276	MMXU1.MX.A.phsB.cVal.mag.f
277	MMXU1.MX.A.phsB.cVal.ang.f
278	MMXU1.MX.A.phsC.cVal.mag.f
279	MMXU1.MX.A.phsC.cVal.ang.f
280	MMXU1.MX.A.neut.cVal.mag.f
281	MMXU1.MX.A.neut.cVal.ang.f
282	MMXU1.MX.W.phsA.cVal.mag.f
283	MMXU1.MX.W.phsB.cVal.mag.f
284	MMXU1.MX.W.phsC.cVal.mag.f
285	MMXU1.MX.VAr.phsA.cVal.mag.f
286	MMXU1.MX.VAr.phsB.cVal.mag.f
287	MMXU1.MX.VAr.phsC.cVal.mag.f
288	MMXU1.MX.VA.phsA.cVal.mag.f
289	MMXU1.MX.VA.phsB.cVal.mag.f

Enumeración	Elementos del conjunto de datos de GOOSE
290	MMXU1.MX.VA.phsC.cVal.mag.f
291	MMXU1.MX.PF.phsA.cVal.mag.f
292	MMXU1.MX.PF.phsB.cVal.mag.f
293	MMXU1.MX.PF.phsC.cVal.mag.f
294	MMXU2.MX.TotW.mag.f
295	MMXU2.MX.TotVAr.mag.f
296	MMXU2.MX.TotVA.mag.f
297	MMXU2.MX.TotPF.mag.f
298	MMXU2.MX.Hz.mag.f
299	MMXU2.MX.PPV.phsAB.cVal.mag.f
300	MMXU2.MX.PPV.phsAB.cVal.ang.f
301	MMXU2.MX.PPV.phsBC.cVal.mag.f
302	MMXU2.MX.PPV.phsBC.cVal.ang.f
303	MMXU2.MX.PPV.phsCA.cVal.mag.f
304	MMXU2.MX.PPV.phsCA.cVal.ang.f
305	MMXU2.MX.PhV.phsA.cVal.mag.f
306	MMXU2.MX.PhV.phsA.cVal.ang.f
307	MMXU2.MX.PhV.phsB.cVal.mag.f
308	MMXU2.MX.PhV.phsB.cVal.ang.f
309	MMXU2.MX.PhV.phsC.cVal.mag.f
310	MMXU2.MX.PhV.phsC.cVal.ang.f
311	MMXU2.MX.A.phsA.cVal.mag.f
312	MMXU2.MX.A.phsA.cVal.ang.f
313	MMXU2.MX.A.phsB.cVal.mag.f
314	MMXU2.MX.A.phsB.cVal.ang.f
315	MMXU2.MX.A.phsC.cVal.mag.f
316	MMXU2.MX.A.phsC.cVal.ang.f
317	MMXU2.MX.A.neut.cVal.mag.f
318	MMXU2.MX.A.neut.cVal.ang.f
319	MMXU2.MX.W.phsA.cVal.mag.f
320	MMXU2.MX.W.phsB.cVal.mag.f
321	MMXU2.MX.W.phsC.cVal.mag.f
322	MMXU2.MX.VAr.phsA.cVal.mag.f
323	MMXU2.MX.VAr.phsB.cVal.mag.f
324	MMXU2.MX.VAr.phsC.cVal.mag.f
325	MMXU2.MX.VA.phsA.cVal.mag.f
326	MMXU2.MX.VA.phsB.cVal.mag.f
327	MMXU2.MX.VA.phsC.cVal.mag.f
328	MMXU2.MX.PF.phsA.cVal.mag.f
329	MMXU2.MX.PF.phsB.cVal.mag.f
330	MMXU2.MX.PF.phsC.cVal.mag.f
331	MMXU3.MX.TotW.mag.f
332	MMXU3.MX.TotVAr.mag.f
333	MMXU3.MX.TotVA.mag.f
334	MMXU3.MX.TotPF.mag.f
335	MMXU3.MX.Hz.mag.f
336	MMXU3.MX.PPV.phsAB.cVal.mag.f
337	MMXU3.MX.PPV.phsAB.cVal.ang.f
338	MMXU3.MX.PPV.phsBC.cVal.mag.f
339	MMXU3.MX.PPV.phsBC.cVal.ang.f
340	MMXU3.MX.PPV.phsCA.cVal.mag.f
341	MMXU3.MX.PPV.phsCA.cVal.ang.f
342	MMXU3.MX.PhV.phsA.cVal.mag.f

Enumeración	Elementos del conjunto de datos de GOOSE
343	MMXU3.MX.PhV.phsA.cVal.ang.f
344	MMXU3.MX.PhV.phsB.cVal.mag.f
345	MMXU3.MX.PhV.phsB.cVal.ang.f
346	MMXU3.MX.PhV.phsC.cVal.mag.f
347	MMXU3.MX.PhV.phsC.cVal.ang.f
348	MMXU3.MX.A.phsA.cVal.mag.f
349	MMXU3.MX.A.phsA.cVal.ang.f
350	MMXU3.MX.A.phsB.cVal.mag.f
351	MMXU3.MX.A.phsB.cVal.ang.f
352	MMXU3.MX.A.phsC.cVal.mag.f
353	MMXU3.MX.A.phsC.cVal.ang.f
354	MMXU3.MX.A.neut.cVal.mag.f
355	MMXU3.MX.A.neut.cVal.ang.f
356	MMXU3.MX.W.phsA.cVal.mag.f
357	MMXU3.MX.W.phsB.cVal.mag.f
358	MMXU3.MX.W.phsC.cVal.mag.f
359	MMXU3.MX.VAr.phsA.cVal.mag.f
360	MMXU3.MX.VAr.phsB.cVal.mag.f
361	MMXU3.MX.VAr.phsC.cVal.mag.f
362	MMXU3.MX.VA.phsA.cVal.mag.f
363	MMXU3.MX.VA.phsB.cVal.mag.f
364	MMXU3.MX.VA.phsC.cVal.mag.f
365	MMXU3.MX.PF.phsA.cVal.mag.f
366	MMXU3.MX.PF.phsB.cVal.mag.f
367	MMXU3.MX.PF.phsC.cVal.mag.f
368	MMXU4.MX.TotW.mag.f
369	MMXU4.MX.TotVAr.mag.f
370	MMXU4.MX.TotVA.mag.f
371	MMXU4.MX.TotPF.mag.f
372	MMXU4.MX.Hz.mag.f
373	MMXU4.MX.PPV.phsAB.cVal.mag.f
374	MMXU4.MX.PPV.phsAB.cVal.ang.f
375	MMXU4.MX.PPV.phsBC.cVal.mag.f
376	MMXU4.MX.PPV.phsBC.cVal.ang.f
377	MMXU4.MX.PPV.phsCA.cVal.mag.f
378	MMXU4.MX.PPV.phsCA.cVal.ang.f
379	MMXU4.MX.PhV.phsA.cVal.mag.f
380	MMXU4.MX.PhV.phsA.cVal.ang.f
381	MMXU4.MX.PhV.phsB.cVal.mag.f
382	MMXU4.MX.PhV.phsB.cVal.ang.f
383	MMXU4.MX.PhV.phsC.cVal.mag.f
384	MMXU4.MX.PhV.phsC.cVal.ang.f
385	MMXU4.MX.A.phsA.cVal.mag.f
386	MMXU4.MX.A.phsA.cVal.ang.f
387	MMXU4.MX.A.phsB.cVal.mag.f
388	MMXU4.MX.A.phsB.cVal.ang.f
389	MMXU4.MX.A.phsC.cVal.mag.f
390	MMXU4.MX.A.phsC.cVal.ang.f
391	MMXU4.MX.A.neut.cVal.mag.f
392	MMXU4.MX.A.neut.cVal.ang.f
393	MMXU4.MX.W.phsA.cVal.mag.f
394	MMXU4.MX.W.phsB.cVal.mag.f
395	MMXU4.MX.W.phsC.cVal.mag.f

Enumeración	Elementos del conjunto de datos de GOOSE
396	MMXU4.MX.VAr.phsA.cVal.mag.f
397	MMXU4.MX.VAr.phsB.cVal.mag.f
398	MMXU4.MX.VAr.phsC.cVal.mag.f
399	MMXU4.MX.VA.phsA.cVal.mag.f
400	MMXU4.MX.VA.phsB.cVal.mag.f
401	MMXU4.MX.VA.phsC.cVal.mag.f
402	MMXU4.MX.PF.phsA.cVal.mag.f
403	MMXU4.MX.PF.phsB.cVal.mag.f
404	MMXU4.MX.PF.phsC.cVal.mag.f
405	MMXU5.MX.TotW.mag.f
406	MMXU5.MX.TotVAr.mag.f
407	MMXU5.MX.TotVA.mag.f
408	MMXU5.MX.TotPF.mag.f
409	MMXU5.MX.Hz.mag.f
410	MMXU5.MX.PPV.phsAB.cVal.mag.f
411	MMXU5.MX.PPV.phsAB.cVal.ang.f
412	MMXU5.MX.PPV.phsBC.cVal.mag.f
413	MMXU5.MX.PPV.phsBC.cVal.ang.f
414	MMXU5.MX.PPV.phsCA.cVal.mag.f
415	MMXU5.MX.PPV.phsCA.cVal.ang.f
416	MMXU5.MX.PhV.phsA.cVal.mag.f
417	MMXU5.MX.PhV.phsA.cVal.ang.f
418	MMXU5.MX.PhV.phsB.cVal.mag.f
419	MMXU5.MX.PhV.phsB.cVal.ang.f
420	MMXU5.MX.PhV.phsC.cVal.mag.f
421	MMXU5.MX.PhV.phsC.cVal.ang.f
422	MMXU5.MX.A.phsA.cVal.mag.f
423	MMXU5.MX.A.phsA.cVal.ang.f
424	MMXU5.MX.A.phsB.cVal.mag.f
425	MMXU5.MX.A.phsB.cVal.ang.f
426	MMXU5.MX.A.phsC.cVal.mag.f
427	MMXU5.MX.A.phsC.cVal.ang.f
428	MMXU5.MX.A.neut.cVal.mag.f
429	MMXU5.MX.A.neut.cVal.ang.f
430	MMXU5.MX.W.phsA.cVal.mag.f
431	MMXU5.MX.W.phsB.cVal.mag.f
432	MMXU5.MX.W.phsC.cVal.mag.f
433	MMXU5.MX.VAr.phsA.cVal.mag.f
434	MMXU5.MX.VAr.phsB.cVal.mag.f
435	MMXU5.MX.VAr.phsC.cVal.mag.f
436	MMXU5.MX.VA.phsA.cVal.mag.f
437	MMXU5.MX.VA.phsB.cVal.mag.f
438	MMXU5.MX.VA.phsC.cVal.mag.f
439	MMXU5.MX.PF.phsA.cVal.mag.f
440	MMXU5.MX.PF.phsB.cVal.mag.f
441	MMXU5.MX.PF.phsC.cVal.mag.f
442	MMXU6.MX.TotW.mag.f
443	MMXU6.MX.TotVAr.mag.f
444	MMXU6.MX.TotVA.mag.f
445	MMXU6.MX.TotPF.mag.f
446	MMXU6.MX.Hz.mag.f
447	MMXU6.MX.PPV.phsAB.cVal.mag.f
448	MMXU6.MX.PPV.phsAB.cVal.ang.f

Enumeración	Elementos del conjunto de datos de GOOSE
449	MMXU6.MX.PPV.phsBC.cVal.mag.f
450	MMXU6.MX.PPV.phsBC.cVal.ang.f
451	MMXU6.MX.PPV.phsCA.cVal.mag.f
452	MMXU6.MX.PPV.phsCA.cVal.ang.f
453	MMXU6.MX.PhV.phsA.cVal.mag.f
454	MMXU6.MX.PhV.phsA.cVal.ang.f
455	MMXU6.MX.PhV.phsB.cVal.mag.f
456	MMXU6.MX.PhV.phsB.cVal.ang.f
457	MMXU6.MX.PhV.phsC.cVal.mag.f
458	MMXU6.MX.PhV.phsC.cVal.ang.f
459	MMXU6.MX.A.phsA.cVal.mag.f
460	MMXU6.MX.A.phsA.cVal.ang.f
461	MMXU6.MX.A.phsB.cVal.mag.f
462	MMXU6.MX.A.phsB.cVal.ang.f
463	MMXU6.MX.A.phsC.cVal.mag.f
464	MMXU6.MX.A.phsC.cVal.ang.f
465	MMXU6.MX.A.neut.cVal.mag.f
466	MMXU6.MX.A.neut.cVal.ang.f
467	MMXU6.MX.W.phsA.cVal.mag.f
468	MMXU6.MX.W.phsB.cVal.mag.f
469	MMXU6.MX.W.phsC.cVal.mag.f
470	MMXU6.MX.VAr.phsA.cVal.mag.f
471	MMXU6.MX.VAr.phsB.cVal.mag.f
472	MMXU6.MX.VAr.phsC.cVal.mag.f
473	MMXU6.MX.VA.phsA.cVal.mag.f
474	MMXU6.MX.VA.phsB.cVal.mag.f
475	MMXU6.MX.VA.phsC.cVal.mag.f
476	MMXU6.MX.PF.phsA.cVal.mag.f
477	MMXU6.MX.PF.phsB.cVal.mag.f
478	MMXU6.MX.PF.phsC.cVal.mag.f
479	GGIO4.MX.AnIn1.mag.f
480	GGIO4.MX.AnIn2.mag.f
481	GGIO4.MX.AnIn3.mag.f
482	GGIO4.MX.AnIn4.mag.f
483	GGIO4.MX.AnIn5.mag.f
484	GGIO4.MX.AnIn6.mag.f
485	GGIO4.MX.AnIn7.mag.f
486	GGIO4.MX.AnIn8.mag.f
487	GGIO4.MX.AnIn9.mag.f
488	GGIO4.MX.AnIn10.mag.f
489	GGIO4.MX.AnIn11.mag.f
490	GGIO4.MX.AnIn12.mag.f
491	GGIO4.MX.AnIn13.mag.f
492	GGIO4.MX.AnIn14.mag.f
493	GGIO4.MX.AnIn15.mag.f
494	GGIO4.MX.AnIn16.mag.f
495	GGIO4.MX.AnIn17.mag.f
496	GGIO4.MX.AnIn18.mag.f
497	GGIO4.MX.AnIn19.mag.f
498	GGIO4.MX.AnIn20.mag.f
499	GGIO4.MX.AnIn21.mag.f
500	GGIO4.MX.AnIn22.mag.f
501	GGIO4.MX.AnIn23.mag.f

Enumeración	Elementos del conjunto de datos de GOOSE
502	GGIO4.MX.AnIn24.mag.f
503	GGIO4.MX.AnIn25.mag.f
504	GGIO4.MX.AnIn26.mag.f
505	GGIO4.MX.AnIn27.mag.f
506	GGIO4.MX.AnIn28.mag.f
507	GGIO4.MX.AnIn29.mag.f
508	GGIO4.MX.AnIn30.mag.f
509	GGIO4.MX.AnIn31.mag.f
510	GGIO4.MX.AnIn32.mag.f
511	GGIO5.ST.UIntIn1.q
512	GGIO5.ST.UIntIn1.stVal
513	GGIO5.ST.UIntIn2.q
514	GGIO5.ST.UIntIn2.stVal
515	GGIO5.ST.UIntIn3.q
516	GGIO5.ST.UIntIn3.stVal
517	GGIO5.ST.UIntIn4.q
518	GGIO5.ST.UIntIn4.stVal
519	GGIO5.ST.UIntIn5.q
520	GGIO5.ST.UIntIn5.stVal
521	GGIO5.ST.UIntIn6.q
522	GGIO5.ST.UIntIn6.stVal
523	GGIO5.ST.UIntIn7.q
524	GGIO5.ST.UIntIn7.stVal
525	GGIO5.ST.UIntIn8.q
526	GGIO5.ST.UIntIn8.stVal
527	GGIO5.ST.UIntIn9.q
528	GGIO5.ST.UIntIn9.stVal
529	GGIO5.ST.UIntIn10.q
530	GGIO5.ST.UIntIn10.stVal
531	GGIO5.ST.UIntIn11.q
532	GGIO5.ST.UIntIn11.stVal
533	GGIO5.ST.UIntIn12.q
534	GGIO5.ST.UIntIn12.stVal
535	GGIO5.ST.UIntIn13.q
536	GGIO5.ST.UIntIn13.stVal
537	GGIO5.ST.UIntIn14.q
538	GGIO5.ST.UIntIn14.stVal
539	GGIO5.ST.UIntIn15.q
540	GGIO5.ST.UIntIn15.stVal
541	GGIO5.ST.UIntIn16.q
542	GGIO5.ST.UIntIn16.stVal
543	PDIF1.ST.Str.general
544	PDIF1.ST.Op.general
545	PDIF2.ST.Str.general
546	PDIF2.ST.Op.general
547	PDIF3.ST.Str.general
548	PDIF3.ST.Op.general
549	PDIF4.ST.Str.general
550	PDIF4.ST.Op.general
551	PDIS1.ST.Str.general
552	PDIS1.ST.Op.general
553	PDIS2.ST.Str.general
554	PDIS2.ST.Op.general

Enumeración	Elementos del conjunto de datos de GOOSE
555	PDIS3.ST.Str.general
556	PDIS3.ST.Op.general
557	PDIS4.ST.Str.general
558	PDIS4.ST.Op.general
559	PDIS5.ST.Str.general
560	PDIS5.ST.Op.general
561	PDIS6.ST.Str.general
562	PDIS6.ST.Op.general
563	PDIS7.ST.Str.general
564	PDIS7.ST.Op.general
565	PDIS8.ST.Str.general
566	PDIS8.ST.Op.general
567	PDIS9.ST.Str.general
568	PDIS9.ST.Op.general
569	PDIS10.ST.Str.general
570	PDIS10.ST.Op.general
571	PIOC1.ST.Str.general
572	PIOC1.ST.Op.general
573	PIOC2.ST.Str.general
574	PIOC2.ST.Op.general
575	PIOC3.ST.Str.general
576	PIOC3.ST.Op.general
577	PIOC4.ST.Str.general
578	PIOC4.ST.Op.general
579	PIOC5.ST.Str.general
580	PIOC5.ST.Op.general
581	PIOC6.ST.Str.general
582	PIOC6.ST.Op.general
583	PIOC7.ST.Str.general
584	PIOC7.ST.Op.general
585	PIOC8.ST.Str.general
586	PIOC8.ST.Op.general
587	PIOC9.ST.Str.general
588	PIOC9.ST.Op.general
589	PIOC10.ST.Str.general
590	PIOC10.ST.Op.general
591	PIOC11.ST.Str.general
592	PIOC11.ST.Op.general
593	PIOC12.ST.Str.general
594	PIOC12.ST.Op.general
595	PIOC13.ST.Str.general
596	PIOC13.ST.Op.general
597	PIOC14.ST.Str.general
598	PIOC14.ST.Op.general
599	PIOC15.ST.Str.general
600	PIOC15.ST.Op.general
601	PIOC16.ST.Str.general
602	PIOC16.ST.Op.general
603	PIOC17.ST.Str.general
604	PIOC17.ST.Op.general
605	PIOC18.ST.Str.general
606	PIOC18.ST.Op.general
607	PIOC19.ST.Str.general

Enumeración	Elementos del conjunto de datos de GOOSE
608	PIOC19.ST.Op.general
609	PIOC20.ST.Str.general
610	PIOC20.ST.Op.general
611	PIOC21.ST.Str.general
612	PIOC21.ST.Op.general
613	PIOC22.ST.Str.general
614	PIOC22.ST.Op.general
615	PIOC23.ST.Str.general
616	PIOC23.ST.Op.general
617	PIOC24.ST.Str.general
618	PIOC24.ST.Op.general
619	PIOC25.ST.Str.general
620	PIOC25.ST.Op.general
621	PIOC26.ST.Str.general
622	PIOC26.ST.Op.general
623	PIOC27.ST.Str.general
624	PIOC27.ST.Op.general
625	PIOC28.ST.Str.general
626	PIOC28.ST.Op.general
627	PIOC29.ST.Str.general
628	PIOC29.ST.Op.general
629	PIOC30.ST.Str.general
630	PIOC30.ST.Op.general
631	PIOC31.ST.Str.general
632	PIOC31.ST.Op.general
633	PIOC32.ST.Str.general
634	PIOC32.ST.Op.general
635	PIOC33.ST.Str.general
636	PIOC33.ST.Op.general
637	PIOC34.ST.Str.general
638	PIOC34.ST.Op.general
639	PIOC35.ST.Str.general
640	PIOC35.ST.Op.general
641	PIOC36.ST.Str.general
642	PIOC36.ST.Op.general
643	PIOC37.ST.Str.general
644	PIOC37.ST.Op.general
645	PIOC38.ST.Str.general
646	PIOC38.ST.Op.general
647	PIOC39.ST.Str.general
648	PIOC39.ST.Op.general
649	PIOC40.ST.Str.general
650	PIOC40.ST.Op.general
651	PIOC41.ST.Str.general
652	PIOC41.ST.Op.general
653	PIOC42.ST.Str.general
654	PIOC42.ST.Op.general
655	PIOC43.ST.Str.general
656	PIOC43.ST.Op.general
657	PIOC44.ST.Str.general
658	PIOC44.ST.Op.general
659	PIOC45.ST.Str.general
660	PIOC45.ST.Op.general

Enumeración	Elementos del conjunto de datos de GOOSE
661	PIOC46.ST.Str.general
662	PIOC46.ST.Op.general
663	PIOC47.ST.Str.general
664	PIOC47.ST.Op.general
665	PIOC48.ST.Str.general
666	PIOC48.ST.Op.general
667	PIOC49.ST.Str.general
668	PIOC49.ST.Op.general
669	PIOC50.ST.Str.general
670	PIOC50.ST.Op.general
671	PIOC51.ST.Str.general
672	PIOC51.ST.Op.general
673	PIOC52.ST.Str.general
674	PIOC52.ST.Op.general
675	PIOC53.ST.Str.general
676	PIOC53.ST.Op.general
677	PIOC54.ST.Str.general
678	PIOC54.ST.Op.general
679	PIOC55.ST.Str.general
680	PIOC55.ST.Op.general
681	PIOC56.ST.Str.general
682	PIOC56.ST.Op.general
683	PIOC57.ST.Str.general
684	PIOC57.ST.Op.general
685	PIOC58.ST.Str.general
686	PIOC58.ST.Op.general
687	PIOC59.ST.Str.general
688	PIOC59.ST.Op.general
689	PIOC60.ST.Str.general
690	PIOC60.ST.Op.general
691	PIOC61.ST.Str.general
692	PIOC61.ST.Op.general
693	PIOC62.ST.Str.general
694	PIOC62.ST.Op.general
695	PIOC63.ST.Str.general
696	PIOC63.ST.Op.general
697	PIOC64.ST.Str.general
698	PIOC64.ST.Op.general
699	PIOC65.ST.Str.general
700	PIOC65.ST.Op.general
701	PIOC66.ST.Str.general
702	PIOC66.ST.Op.general
703	PIOC67.ST.Str.general
704	PIOC67.ST.Op.general
705	PIOC68.ST.Str.general
706	PIOC68.ST.Op.general
707	PIOC69.ST.Str.general
708	PIOC69.ST.Op.general
709	PIOC70.ST.Str.general
710	PIOC70.ST.Op.general
711	PIOC71.ST.Str.general
712	PIOC71.ST.Op.general
713	PIOC72.ST.Str.general
714	PIOC72.ST.Op.general
715	PTOC1.ST.Str.general
716	PTOC1.ST.Op.general
717	PTOC2.ST.Str.general
718	PTOC2.ST.Op.general
719	PTOC3.ST.Str.general
720	PTOC3.ST.Op.general
721	PTOC4.ST.Str.general
722	PTOC4.ST.Op.general
723	PTOC5.ST.Str.general
724	PTOC5.ST.Op.general
725	PTOC6.ST.Str.general
726	PTOC6.ST.Op.general
727	PTOC7.ST.Str.general
728	PTOC7.ST.Op.general
729	PTOC8.ST.Str.general
730	PTOC8.ST.Op.general
731	PTOC9.ST.Str.general
732	PTOC9.ST.Op.general
733	PTOC10.ST.Str.general
734	PTOC10.ST.Op.general
735	PTOC11.ST.Str.general
736	PTOC11.ST.Op.general
737	PTOC12.ST.Str.general
738	PTOC12.ST.Op.general
739	PTOC13.ST.Str.general
740	PTOC13.ST.Op.general
741	PTOC14.ST.Str.general
742	PTOC14.ST.Op.general
743	PTOC15.ST.Str.general
744	PTOC15.ST.Op.general
745	PTOC16.ST.Str.general
746	PTOC16.ST.Op.general
747	PTOC17.ST.Str.general
748	PTOC17.ST.Op.general
749	PTOC18.ST.Str.general
750	PTOC18.ST.Op.general
751	PTOC19.ST.Str.general
752	PTOC19.ST.Op.general
753	PTOC20.ST.Str.general
754	PTOC20.ST.Op.general
755	PTOC21.ST.Str.general
756	PTOC21.ST.Op.general
757	PTOC22.ST.Str.general
758	PTOC22.ST.Op.general
759	PTOC23.ST.Str.general
760	PTOC23.ST.Op.general
761	PTOC24.ST.Str.general
762	PTOC24.ST.Op.general
763	PTOV1.ST.Str.general
764	PTOV1.ST.Op.general
765	PTOV2.ST.Str.general
766	PTOV2.ST.Op.general

Enumeración	Elementos del conjunto de datos de GOOSE
767	PTOV3.ST.Str.general
768	PTOV3.ST.Op.general
769	PTOV4.ST.Str.general
770	PTOV4.ST.Op.general
771	PTOV5.ST.Str.general
772	PTOV5.ST.Op.general
773	PTOV6.ST.Str.general
774	PTOV6.ST.Op.general
775	PTOV7.ST.Str.general
776	PTOV7.ST.Op.general
777	PTOV8.ST.Str.general
778	PTOV8.ST.Op.general
779	PTOV9.ST.Str.general
780	PTOV9.ST.Op.general
781	PTOV10.ST.Str.general
782	PTOV10.ST.Op.general
783	PTRC1.ST.Tr.general
784	PTRC1.ST.Op.general
785	PTRC2.ST.Tr.general
786	PTRC2.ST.Op.general
787	PTRC3.ST.Tr.general
788	PTRC3.ST.Op.general
789	PTRC4.ST.Tr.general
790	PTRC4.ST.Op.general
791	PTRC5.ST.Tr.general
792	PTRC5.ST.Op.general
793	PTRC6.ST.Tr.general
794	PTRC6.ST.Op.general
795	PTUV1.ST.Str.general
796	PTUV1.ST.Op.general
797	PTUV2.ST.Str.general
798	PTUV2.ST.Op.general
799	PTUV3.ST.Str.general
800	PTUV3.ST.Op.general
801	PTUV4.ST.Str.general
802	PTUV4.ST.Op.general
803	PTUV5.ST.Str.general
804	PTUV5.ST.Op.general
805	PTUV6.ST.Str.general
806	PTUV6.ST.Op.general
807	PTUV7.ST.Str.general
808	PTUV7.ST.Op.general
809	PTUV8.ST.Str.general
810	PTUV8.ST.Op.general
811	PTUV9.ST.Str.general
812	PTUV9.ST.Op.general
813	PTUV10.ST.Str.general
814	PTUV10.ST.Op.general
815	PTUV11.ST.Str.general
816	PTUV11.ST.Op.general
817	PTUV12.ST.Str.general
818	PTUV12.ST.Op.general
819	PTUV13.ST.Str.general

Enumeración	Elementos del conjunto de datos de GOOSE
820	PTUV13.ST.Op.general
821	RBRF1.ST.OpEx.general
822	RBRF1.ST.OpIn.general
823	RBRF2.ST.OpEx.general
824	RBRF2.ST.OpIn.general
825	RBRF3.ST.OpEx.general
826	RBRF3.ST.OpIn.general
827	RBRF4.ST.OpEx.general
828	RBRF4.ST.OpIn.general
829	RBRF5.ST.OpEx.general
830	RBRF5.ST.OpIn.general
831	RBRF6.ST.OpEx.general
832	RBRF6.ST.OpIn.general
833	RBRF7.ST.OpEx.general
834	RBRF7.ST.OpIn.general
835	RBRF8.ST.OpEx.general
836	RBRF8.ST.OpIn.general
837	RBRF9.ST.OpEx.general
838	RBRF9.ST.OpIn.general
839	RBRF10.ST.OpEx.general
840	RBRF10.ST.OpIn.general
841	RBRF11.ST.OpEx.general
842	RBRF11.ST.OpIn.general
843	RBRF12.ST.OpEx.general
844	RBRF12.ST.OpIn.general
845	RBRF13.ST.OpEx.general
846	RBRF13.ST.OpIn.general
847	RBRF14.ST.OpEx.general
848	RBRF14.ST.OpIn.general
849	RBRF15.ST.OpEx.general
850	RBRF15.ST.OpIn.general
851	RBRF16.ST.OpEx.general
852	RBRF16.ST.OpIn.general
853	RBRF17.ST.OpEx.general
854	RBRF17.ST.OpIn.general
855	RBRF18.ST.OpEx.general
856	RBRF18.ST.OpIn.general
857	RBRF19.ST.OpEx.general
858	RBRF19.ST.OpIn.general
859	RBRF20.ST.OpEx.general
860	RBRF20.ST.OpIn.general
861	RBRF21.ST.OpEx.general
862	RBRF21.ST.OpIn.general
863	RBRF22.ST.OpEx.general
864	RBRF22.ST.OpIn.general
865	RBRF23.ST.OpEx.general
866	RBRF23.ST.OpIn.general
867	RBRF24.ST.OpEx.general
868	RBRF24.ST.OpIn.general
869	RFLO1.MX.FltDiskm.mag.f
870	RFLO2.MX.FltDiskm.mag.f
871	RFLO3.MX.FltDiskm.mag.f
872	RFLO4.MX.FltDiskm.mag.f

Enumeración	Elementos del conjunto de datos de GOOSE
873	RFLO5.MX.FltDiskm.mag.f
874	RPSB1.ST.Str.general
875	RPSB1.ST.Op.general
876	RPSB1.ST.BlkZn.stVal
877	RREC1.ST.Op.general
878	RREC1.ST.AutoRecSt.stVal
879	RREC2.ST.Op.general
880	RREC2.ST.AutoRecSt.stVal
881	RREC3.ST.Op.general
882	RREC3.ST.AutoRecSt.stVal
883	RREC4.ST.Op.general
884	RREC4.ST.AutoRecSt.stVal
885	RREC5.ST.Op.general
886	RREC5.ST.AutoRecSt.stVal
887	RREC6.ST.Op.general
888	RREC6.ST.AutoRecSt.stVal
889	CSWI1.ST.Loc.stVal
890	CSWI1.ST.Pos.stVal
891	CSWI2.ST.Loc.stVal
892	CSWI2.ST.Pos.stVal
893	CSWI3.ST.Loc.stVal
894	CSWI3.ST.Pos.stVal
895	CSWI4.ST.Loc.stVal
896	CSWI4.ST.Pos.stVal
897	CSWI5.ST.Loc.stVal
898	CSWI5.ST.Pos.stVal
899	CSWI6.ST.Loc.stVal
900	CSWI6.ST.Pos.stVal
901	CSWI7.ST.Loc.stVal
902	CSWI7.ST.Pos.stVal
903	CSWI8.ST.Loc.stVal
904	CSWI8.ST.Pos.stVal
905	CSWI9.ST.Loc.stVal
906	CSWI9.ST.Pos.stVal
907	CSWI10.ST.Loc.stVal
908	CSWI10.ST.Pos.stVal
909	CSWI11.ST.Loc.stVal
910	CSWI11.ST.Pos.stVal
911	CSWI12.ST.Loc.stVal
912	CSWI12.ST.Pos.stVal
913	CSWI13.ST.Loc.stVal
914	CSWI13.ST.Pos.stVal
915	CSWI14.ST.Loc.stVal
916	CSWI14.ST.Pos.stVal
917	CSWI15.ST.Loc.stVal
918	CSWI15.ST.Pos.stVal
919	CSWI16.ST.Loc.stVal
920	CSWI16.ST.Pos.stVal
921	CSWI17.ST.Loc.stVal
922	CSWI17.ST.Pos.stVal
923	CSWI18.ST.Loc.stVal
924	CSWI18.ST.Pos.stVal
925	CSWI19.ST.Loc.stVal

Enumeración	Elementos del conjunto de datos de GOOSE
926	CSWI19.ST.Pos.stVal
927	CSWI20.ST.Loc.stVal
928	CSWI20.ST.Pos.stVal
929	CSWI21.ST.Loc.stVal
930	CSWI21.ST.Pos.stVal
931	CSWI22.ST.Loc.stVal
932	CSWI22.ST.Pos.stVal
933	CSWI23.ST.Loc.stVal
934	CSWI23.ST.Pos.stVal
935	CSWI24.ST.Loc.stVal
936	CSWI24.ST.Pos.stVal
937	CSWI25.ST.Loc.stVal
938	CSWI25.ST.Pos.stVal
939	CSWI26.ST.Loc.stVal
940	CSWI26.ST.Pos.stVal
941	CSWI27.ST.Loc.stVal
942	CSWI27.ST.Pos.stVal
943	CSWI28.ST.Loc.stVal
944	CSWI28.ST.Pos.stVal
945	CSWI29.ST.Loc.stVal
946	CSWI29.ST.Pos.stVal
947	CSWI30.ST.Loc.stVal
948	CSWI30.ST.Pos.stVal
949	XSWI1.ST.Loc.stVal
950	XSWI1.ST.Pos.stVal
951	XSWI2.ST.Loc.stVal
952	XSWI2.ST.Pos.stVal
953	XSWI3.ST.Loc.stVal
954	XSWI3.ST.Pos.stVal
955	XSWI4.ST.Loc.stVal
956	XSWI4.ST.Pos.stVal
957	XSWI5.ST.Loc.stVal
958	XSWI5.ST.Pos.stVal
959	XSWI6.ST.Loc.stVal
960	XSWI6.ST.Pos.stVal
961	XSWI7.ST.Loc.stVal
962	XSWI7.ST.Pos.stVal
963	XSWI8.ST.Loc.stVal
964	XSWI8.ST.Pos.stVal
965	XSWI9.ST.Loc.stVal
966	XSWI9.ST.Pos.stVal
967	XSWI10.ST.Loc.stVal
968	XSWI10.ST.Pos.stVal
969	XSWI11.ST.Loc.stVal
970	XSWI11.ST.Pos.stVal
971	XSWI12.ST.Loc.stVal
972	XSWI12.ST.Pos.stVal
973	XSWI13.ST.Loc.stVal
974	XSWI13.ST.Pos.stVal
975	XSWI14.ST.Loc.stVal
976	XSWI14.ST.Pos.stVal
977	XSWI15.ST.Loc.stVal
978	XSWI15.ST.Pos.stVal

Enumeración	Elementos del conjunto de datos de GOOSE
979	XSWI16.ST.Loc.stVal
980	XSWI16.ST.Pos.stVal
981	XSWI17.ST.Loc.stVal
982	XSWI17.ST.Pos.stVal
983	XSWI18.ST.Loc.stVal
984	XSWI18.ST.Pos.stVal
985	XSWI19.ST.Loc.stVal
986	XSWI19.ST.Pos.stVal
987	XSWI20.ST.Loc.stVal
988	XSWI20.ST.Pos.stVal
989	XSWI21.ST.Loc.stVal
990	XSWI21.ST.Pos.stVal
991	XSWI22.ST.Loc.stVal
992	XSWI22.ST.Pos.stVal
993	XSWI23.ST.Loc.stVal
994	XSWI23.ST.Pos.stVal
995	XSWI24.ST.Loc.stVal
996	XSWI24.ST.Pos.stVal
997	XCBR1.ST.Loc.stVal
998	XCBR1.ST.Pos.stVal
999	XCBR2.ST.Loc.stVal
1000	XCBR2.ST.Pos.stVal
1001	XCBR3.ST.Loc.stVal
1002	XCBR3.ST.Pos.stVal
1003	XCBR4.ST.Loc.stVal
1004	XCBR4.ST.Pos.stVal
1005	XCBR5.ST.Loc.stVal
1006	XCBR5.ST.Pos.stVal
1007	XCBR6.ST.Loc.stVal
1008	XCBR6.ST.Pos.stVal

C.1.1 INTRODUCCIÓN

Las compañías eléctricas y los proveedores de equipos electrónicos han creado el estándar IEC 61850 para fabricar sistemas de comunicaciones estandarizados. IEC 61850 está formado por varios estándares que describen las comunicaciones cliente/servidor y de igual a igual, el diseño subestaciones y las normas de configuración, pruebas, medio ambiente y proyectos. El conjunto completo contiene:

- IEC 61850-1: Introducción y descripción general
- IEC 61850-2: Glosario
- IEC 61850-3: Requisitos generales
- IEC 61850-4: Gestión de sistemas y proyectos
- IEC 61850-5: Comunicaciones y requisitos para funciones y modelos de dispositivo
- IEC 61850-6: Lenguaje descriptivo de configuración de comunicaciones en subestaciones eléctricas relacionadas con los IEDs
- IEC 61850-7-1: Estructura de comunicación básica para equipos de subestación y de alimentación. Principios y modelos.
- IEC 61850-7-2: Estructura de comunicación básica para equipos de subestación y de alimentación. Interfaz de servicio de comunicación abstracta (ACSI)
- IEC 61850-7-3: Estructura de comunicación básica para equipos de subestación y de alimentación. Clases de datos comunes.
- IEC 61850-7-4: Estructura de comunicación básica para equipos de subestación y de alimentación. Clases de nodos lógicos compatibles y clases de datos.
- IEC 61850-8-1: Asignación de servicios de comunicación específicos. Asignación a MMS (ISO 9506-1 e ISO 9506-2) y a ISO/IEC 8802-3.
- IEC 61850-9-1: Asignación de servicios de comunicación específicos (SCSM). Valores de muestra sobre enlace punto a punto multipérdida unidireccional serie.
- IEC 61850-9-2: Asignación de servicios de comunicación específicos. Valores de muestra sobre ISO/IEC 8802-3
- IEC 61850-10: Pruebas de conformidad

Estos documentos se pueden obtener en el IEC (http://www.iec.ch). Se recomienda que todo aquel que vaya a participar en cualquier implementación de IEC 61850 obtenga este conjunto de documentos.

C.1.2 PERFILES DE COMUNICACIÓN

El IEC 61850 detalla el uso de Especificación de mensajes de fabricación (MMS) en la capa superior (aplicación) para la transferencia de datos en tiempo real. Este protocolo se utiliza desde hace años y ofrece un conjunto de servicios adecuados para la transferencia de datos en un entorno de LAN de subestaciones. Los servicios reales del protocolo MMS se asignan a los servicios abstractos de IEC 61850 en IEC 61850-8-1.

El relé G60 admite los servicios de servidor de IEC 61850 a través de las pilas de los protocolos de comunicación TCP/IP y TP4/CLNP (OSI). El perfil de TP4/CLNP exige que el G60 tenga una dirección de red o un Punto de acceso a servicios de red (NSAP)para establecer un enlace de comunicaciones. El perfil de TCP/IP exige que el G60 tenga una dirección IP para establecer comunicaciones. Estas direcciones están en el menú **SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATIONS ⇨⇩ NETWORK**. Tenga en cuenta que el G60 admite IEC 61850 sobre las pilas de TP4/CLNP o TCP/IP, así como el funcionamiento sobre ambas pilas a la vez. Se puede tener hasta cinco conexiones simultáneas (además de conexiones DNP y Modbus/TCP, que no son IEC 61850).

- **Cliente/servidor:** Se trata de un tipo de comunicación orientado a conexión. El cliente inicia la conexión, que también controla la actividad de comunicación. Los clientes de IEC 61850 suelen ser ordenadores de subestación con programas HMI o software de registro de SOE. Los servidores suelen ser equipos de subestación como relés de protección, contadores, RTU, cambiadores de derivación de transformador o reguladores de puertos.
- **De igual al igual:** Se trata de un tipo de comunicación a alta velocidad, no orientado a conexión, entre los equipos de subestación como relés de protección. GSSE y GOOSE son métodos de comunicaciones de igual a igual.

- **Lenguaje de configuración de subestación (SCL):** Consta de varios archivos que se usan para describir la configuración de los equipos de la subestación. Cada dispositivo configurado tiene un archivo de *Descripción de capacidad de IEC* (ICD). La información de una sola línea de la subestación se guarda en un archivo de *Descripción de especificaciones del sistema* (SSD). Toda la configuración de la subestación se guarda en un archivo de *Descripción de configuración de la subestación* (SCD). El archivo SCD reúne todos los archivos ICD y el archivo SSD.

C.2.1 INFORMACIÓN GENERAL

IEC 61850 define un enfoque orientado a objetos de los datos y servicios. Un *dispositivo físico* IEC 61850 puede contener uno o varios *dispositivos lógicos*. Cada dispositivo lógico puede contener muchos *nodos lógicos*. Cada nodo lógico puede contener muchos *objetos de datos*. Cada objeto de datos se compone de *atributos de datos* y *componentes de atributo de datos*. En cada nivel hay disponibles servicios para realizar diversas funciones como lectura, escritura, comandos de control y creación de informes.

Cada IED del G60 representa un dispositivo físico de IEC 61850. El dispositivo físico contiene un dispositivo lógico y el dispositivo lógico contiene muchos nodos lógicos. El nodo lógico LPHD1 contiene información sobre el dispositivo físico IED del G60. El nodo lógico LLN0 contiene información sobre el dispositivo lógico IED del G60.

C.2.2 GGIO1: VALORES DE ESTADO DIGITAL

El nodo lógico GGIO1 está disponible en el G60 para proporcionar acceso a un máximo de 128 puntos de estado digital, y a sus marcas de tiempo e indicadores de calidad asociados. El contenido de datos se debe configurar previamente para que los datos se puedan utilizar. GGIO1 ofrece puntos de estado digital para que los clientes puedan acceder.

Los clientes pueden usar GGIO1 para acceder a valores de estado digital desde el G60. Se proporcionan ajustes de configuración para que se pueda seleccionar el número de indicaciones de estado digital disponibles en GGIO1 (8 a 128), y para que se puedan elegir los operandos de la FlexLogic™ del G60 que controlan el estado de las indicaciones de estado de GGIO1. Los clientes pueden utilizar las funciones de informes en búfer y sin búfer de IEC 61850 disponibles en GGIO1 para crear registros de secuencias de eventos (SOE) y pantallas de visualización de HMI. Por lo general, los informes en búfer deben usarse para registros de SOE, ya que la capacidad de almacenamiento en búfer reduce las posibilidades de perder cambios de estado de los datos. Por su parte, los informes sin búfer deben usarse para la presentación local del estado.

C.2.3 GGIO2: VALORES DE CONTROL DIGITAL

El nodo lógico GGIO2 proporciona acceso a las entradas virtuales del G60. Las entradas virtuales son valores (binarios) de control de un solo punto que pueden escribir los clientes. Se suelen utilizar como entradas de control. GGIO2 ofrece acceso a las entradas virtuales mediante los servicios de modelo de control (ctlModel) del estándar IEC 61850:

- Solo estado.
- Control directo con seguridad normal.
- Control SBO con seguridad normal.

Existen ajustes de configuración para seleccionar el modelo de control para cada punto. Cada entrada virtual que se usa a través de GGIO2 debe tener el ajuste de **VIRTUAL INPUT 1(64) FUNCTION** programado como activado y su ajuste de **GGIO2 CF SPSCO1(64) CTLMODEL** correspondiente programado en la configuración de control adecuada.

C.2.4 GGIO3: ESTADO DIGITAL Y VALORES ANALÓGICOS DE DATOS DE GOOSE RECIBIDOS

El nodo lógico GGIO3 proporciona a los clientes acceso a valores recibidos en mensajes GOOSE configurables. Los valores de las indicaciones de estado digital y los valores analógicos de GGIO3 se originan en mensajes GOOSE enviados desde otros dispositivos.

C.2.5 GGIO4: VALORES ANALÓGICOS MEDIDOS GENÉRICOS

El nodo lógico GGIO4 proporciona acceso a un máximo de 32 puntos de valor analógicos, así como a las marcas de fecha y hora y los indicadores de calidad asociados. El contenido de datos se debe configurar previamente para que los datos se puedan utilizar. GGIO4 proporciona valores analógicos para el acceso de los clientes.

Los clientes deben utilizar GGIO4 para acceder a los valores analógicos genéricos del G60. Los ajustes de configuración permiten seleccionar el número de valores analógicos disponibles en GGIO4 (de 4 a 32) y el grupo de valores de FlexAnalog™ que determinan el valor de las entradas analógicas de GGIO4. Los clientes pueden usar el sondeo o la característica de informes de IEC 61850 disponible en GGIO4 para obtener los valores analógicos que proporciona GGIO4.

C.2.6 MMXU: VALORES ANALÓGICOS MEDIDOS

Existe un número limitado de valores analógicos medidos disponible a través de los nodos lógicos de MMXU.

Cada nodo lógico de MMXU ofrece datos de una fuente de tensión y de corriente del G60. Hay un MMXU disponible para cada fuente configurable (se programa en el menú **SETTINGS** ⇨⇩ **SYSTEM SETUP** ⇨⇩ **SIGNAL SOURCES**). MMXU1 proporciona los datos de la fuente 1 del G60 y MMXU2 los de la fuente 2 del G60.

Los datos de MMXU se proporcionan de dos formas: instantáneo y banda muerta. Los valores instantáneos se actualizan cada vez que un cliente realiza una operación de lectura. Los valores de banda muerta se calculan según lo descrito en las partes 7-1 y 7-3 de IEC 61850. La selección de los ajustes de banda muerta apropiados para el G60 se describe en el capítulo 5 de este manual.

La función de informes en búfer y sin búfer de IEC 61850 de informes está disponible en todos nodos lógicos de MMXU. Los nodos lógicos de MMXUx proporcionan los siguientes datos para cada fuente:

- MMXU1.MX.TotW: potencia real trifásica
- MMXU1.MX.TotVAr: potencia reactiva trifásica
- MMXU1.MX.TotVA: potencia aparente trifásica
- MMXU1.MX.TotPF: factor de potencia trifásica
- MMXU1.MX.Hz: frecuencia
- MMXU1.MX.PPV.phsAB: magnitud y ángulo de tensión AB de fase
- MMXU1.MX.PPV.phsBC: magnitud y ángulo de tensión BC de fase
- MMXU1.MX.PPV.phsCA: magnitud y ángulo de tensión CA de fase
- MMXU1.MX.PhV.phsA: magnitud y ángulo de tensión AG de fase
- MMXU1.MX.PhV.phsB: magnitud y ángulo de tensión BG de fase
- MMXU1.MX.PhV.phsC: magnitud y ángulo de tensión CG de fase
- MMXU1.MX.A.phsA: magnitud y ángulo de intensidad de fase A
- MMXU1.MX.A.phsB: magnitud y ángulo de intensidad de fase B
- MMXU1.MX.A.phsC: magnitud y ángulo de intensidad de fase C
- MMXU1.MX.A.neut: magnitud y ángulo de intensidad de tierra
- MMXU1.MX.W.phsA: potencia real de fase A
- MMXU1.MX.W.phsB: potencia real de fase B
- MMXU1.MX.W.phsC: potencia real de fase C
- MMXU1.MX.VAr.phsA: potencia reactiva de fase A
- MMXU1.MX.VAr.phsB: potencia reactiva de fase B
- MMXU1.MX.VAr.phsC: potencia reactiva de fase C
- MMXU1.MX.VA.phsA: potencia aparente de fase A
- MMXU1.MX.VA.phsB: potencia aparente de fase B
- MMXU1.MX.VA.phsC: potencia aparente de fase C
- MMXU1.MX.PF.phsA: factor de potencia de fase A
- MMXU1.MX.PF.phsB: factor de potencia de fase B
- MMXU1.MX.PF.phsC: factor de potencia de fase C

C.2.7 PROTECCIÓN Y OTROS NODOS LÓGICOS

En la lista siguiente se describen los elementos de protección de todos los relés de la serie UR. El relé G60 contendrá un subconjunto de los elementos de protección de esta lista.

- PDIF: diferencial de bus, diferencial instantáneo de transformador, diferencial porcentual de transformador, diferencial de corriente.
- PDIS: distancia de fase, distancia de tierra.
- PIOC: sobreintensidad instantánea de fase, sobreintensidad instantánea en neutro, sobreintensidad instantánea de tierra, sobreintensidad instantánea de secuencia negativa.
- PTOC: sobreintensidad temporal de fase, sobreintensidad temporal en el neutro, sobreintensidad temporal de tierra, sobreintensidad temporal de secuencia negativa, sobreintensidad direccional en neutro, sobreintensidad direccional de secuencia negativa.
- PTUV: subtensión de fase, subtensión auxiliar, subtensión de tercer armónico de neutro.
- PTOV: sobretensión de fase, sobretensión en neutro, sobretensión auxiliar, sobretensión de secuencia negativa.
- RBRF: fallo de interruptor de potencia.
- RREC: reenganchador automático.
- RPSB: detección de oscilación de potencia.
- RFLO: localizador de averías.
- XCBR: control del interruptor de potencia.
- XSWI: interruptor de circuito.
- CSWI: controlador de interruptor.

Los elementos de protección enumerados contienen indicadores de *inicio* (captura) y de *funcionamiento*. Por ejemplo, el indicador de inicio de PIOC1 es PIOC1.ST.Str.general. El indicador de funcionamiento de PIOC1 es PIOC1.ST.Op.general. En el caso de los elementos de protección del G60, estos indicadores toman sus valores de los operandos de captura y funcionamiento de la FlexLogic™ del elemento correspondiente.

Algunos de los elementos de protección enumerados contienen valores de inicio direccional. Por ejemplo, el valor de inicio direccional para PDIS1 es PDIS1.ST.Str.dirGeneral. Este valor se crea a partir de los operandos direccionales de la FlexLogic™ del elemento.

El nodo lógico RFLO contiene la medida del cálculo de distancia al fallo en kilómetros. Este valor se origina en la función de localizador de fallos.

El nodo lógico XCBR se asocia directamente a la característica de control del interruptor de potencia.

- XCBR1.ST.Loc: Es el estado del interruptor XCBR1 local o remoto. Existe un ajuste para asignar un operando de la FlexLogic™ para determinar el estado. Cuando el modo local es verdadero, los comandos de cliente de IEC 61850 se rechazan.
- XCBR1.ST.Opcnt: Es un contador de operación según lo definido en IEC 61850. Existen ajustes de comando para poder borrar el contador.
- XCBR1.ST.Pos: Es la posición del interruptor de potencia. Los operandos de la FlexLogic™ de control del interruptor de potencia se utilizan para determinar este estado.
  - Se indica el estado intermedio (00) cuando los dos operandos BREAKER 1 OPEN y BREAKER 1 CLOSED están activados.
  - El estado desactivado (01) se indica cuando el operando BREAKER 1 OPEN está activado.
  - El estado activado (10) se indica cuando el operando BREAKER 1 CLOSED está activado.
  - El estado de error (11) se indica cuando los dos operandos BREAKER 1 OPEN y BREAKER 1 CLOSED están desactivados.

- XCBR1.ST.BlkOpn: Es el estado de la lógica de comando de apertura de bloqueo. Cuando es verdadero, se rechazan los comandos de apertura del interruptor de potencia desde IEC 61850.
- XCBR1.ST.BlkCls: Es el estado de la lógica de comando de cierre de bloqueo. Cuando es verdadero, se rechazan los comandos de cierre del interruptor de potencia desde IEC 61850.
- XCBR1.CO.Pos: Es donde los clientes de IEC 61850 pueden emitir comandos de apertura o cierre al interruptor de potencia. El control SBO con seguridad normal es el único modelo de control IEC 61850 admitido.
- XCBR1.CO.BlkOpn: Es donde los clientes de IEC 61850 pueden emitir comandos de apertura de bloqueo al interruptor de potencia. El control directo con seguridad normal es el único modelo de control IEC 61850 admitido.
- XCBR1.CO.BlkCls: Es donde los clientes de IEC 61850 pueden emitir comandos de cierre de bloqueo al interruptor de potencia. El control directo con seguridad normal es el único modelo de control IEC 61850 admitido.

C.3.1 INFORMES EN BÚFER/SIN BÚFER

Los informes en búfer y sin búfer de IEC 61850 se proporcionan en los nodos lógicos GGIO1 (para valores de estado binarios) y MMXU1 a MMXU6 (para valores medidos analógicos). Los ajustes de informes se pueden configurar con el software de EnerVista UR Setup, el software de configurador de subestación, o a través de un cliente de IEC 61850. Se pueden configurar los siguientes elementos:

- **TrgOps:** Opciones de disparo. El G60 admite los bits siguientes:
  - Bit 1: cambio de datos (dchg)
  - Bit 4: integridad
  - Bit 5: interrogación general
- **OptFlds:** Campos de opción. El G60 admite los bits siguientes:
  - Bit 1: sequence-number
  - Bit 2: report-time-stamp
  - Bit 3: reason-for-inclusion
  - Bit 4: data-set-name
  - Bit 5: data-reference
  - Bit 6: desbordamiento de búfer (solo para informes en búfer)
  - Bit 7: entryID (solo para informes en búfer)
  - Bit 8: revisión de configuración
  - Bit 9: segmentación
- **IntgPd:** Periodo de integridad.
- **BufTm:** Tiempo de búfer.

C.3.2 TRANSFERENCIA DE ARCHIVO

Los servicios de archivo MMS se utilizan para permitir la transferencia de archivos de oscilografía, registro de eventos, etc., desde un relé G60.

C.3.3 MARCAS DE TIEMPO Y BARRIDO

Los valores de marca de fecha y hora asociados a todos los elementos de datos de IEC 61850 representan la *hora del último cambio* del valor o los indicadores de calidad del elemento de datos. Para lograr esta funcionalidad, todos los elementos de datos de IEC 61850 se deben analizar periódicamente para detectar los cambios de datos, y la marca de fecha y hora se debe actualizar cuando se detecta un cambio, independientemente del estado de conexión de los clientes de IEC 61850. En el caso de aplicaciones en que no se usa ningún cliente de IEC 61850, el ajuste **SERVER SCANNING** de IEC 61850 se puede programar como desactivado. Si se está usando un cliente, este ajuste se debe programar como activado, para asegurar el funcionamiento correcto de las marcas de fecha y hora de IEC 61850.

C.3.4 NOMBRE DE DISPOSITIVO LÓGICO

El nombre de dispositivo lógico se usa para identificar el dispositivo lógico de IEC 61850 que existe en el G60. El nombre consta de dos partes: el ajuste de nombre de IED y la instancia del dispositivo lógico. El nombre completo del dispositivo lógico es la combinación de las dos cadenas de caracteres programadas en los ajustes **IEDNAME** y **LD INST**. Los valores predeterminados de estas cadenas son “IEDName” y “LDInst”. Estos valores se deben cambiar a una convención de nombres lógica para todos los dispositivos lógicos de IEC 61850 del sistema.

C.3.5 UBICACIÓN

El nodo lógico LPHD1 contiene un atributo de datos denominado *location* (LPHD1.DC.PhyNam.location). Es una cadena de caracteres que describe la ubicación física del G60. Esta atributo se programa con el ajuste **LOCATION** y su valor predeterminado es “Location”. El valor se debe cambiar de forma que describa la ubicación física real del G60.

C.3.6 PREFIJOS DE NOMBRES DE NODOS LÓGICOS

En IEC 61850 se especifica que cada nodo lógico puede tener un nombre con 11 caracteres como máximo. El nombre está formado por:

- Un prefijo de nombre de cinco o seis caracteres.
- Un nombre estándar de cuatro caracteres (por ejemplo MMXU, GGIO, PIOC, etc.).
- Un índice de instancia de uno o de dos caracteres.

Los nombres completos tienen la forma `xxxxxxPIOC1` y la cadena de caracteres `xxxxxx` se puede configurar. Las reglas de los nombres de nodo lógico se describen en las partes 6 y 7-2 de IEC 61850. Se recomienda utilizar una convención de nomenclatura coherente en todo el proyecto de una subestación.

C.3.7 TIEMPO DE CONEXIÓN

El G60 tiene integrado un tiempo límite de conexión TCP/IP de dos minutos para detectar conexiones inactivas. Si no hay tráfico de datos en una conexión TCP durante más de dos minutos, el G60 interrumpe la conexión. De esta forma, la conexión queda libre para que la usen otros clientes. En consecuencia, al utilizar informes de IEC 61850, los clientes deben configurar los elementos de bloqueo de control de informes de forma que se emita un informe de integridad al menos cada 2 minutos (120000 ms). Así se garantiza que el G60 no interrumpe la conexión. Si se extraen otros datos MMS en la misma conexión al menos una vez cada 2 minutos, este tiempo límite no se aplica.

C.3.8 DATOS NO IEC 61850

El relé G60 hace que estén disponibles varios elementos de datos que no son de IEC 61850. Se puede acceder a esos elementos de datos a través del dominio MMS de “UR”. Se puede acceder a los datos de IEC 61850 a través del dispositivo lógico estándar de IEC 61850. Para acceder a los elementos de datos que no son IEC, debe estar activado el ajuste **INCLUDE NON-IEC DATA**.

C.3.9 UTILIDADES DE SOFTWARE DE COMUNICACIÓN

La estructura y los valores exactos de los nodos lógicos de IEC 61850 admitidos se pueden ver conectándose a un relé G60 con un explorador de MMS, por ejemplo el servidor DDE/OPC “MMS Object Explorer and AXS4-MMS” de Sisco Inc.

C.4.1 INFORMACIÓN GENERAL

En IEC 61850 se especifican dos tipos de servicios de transferencia de datos de igual a igual: eventos de estado de subestación genéricos (GSSE) y eventos de subestación orientados a objetos genéricos (GOOSE). Los servicios de GSSE son compatibles con UCA 2.0 GOOSE. Los servicios GOOSE de IEC 61850 son compatibles con LAN virtual (VLAN), etiquetado de prioridad de Ethernet y configuración de Id. de aplicación de Ethertype. La compatibilidad con VLAN y el etiquetado de prioridad permiten optimizar el tráfico de la red Ethernet. Los mensajes GOOSE pueden tener más prioridad que el tráfico estándar de Ethernet, y se pueden separar en VLAN concretas. Los servicios de GOOSE disponen de más características que los de GSSE, por lo que es recomendable utilizar GOOSE cuando no se requiera compatibilidad con versiones anteriores de GSSE (o UCA 2.0 GOOSE).

Los dispositivos que transmiten mensajes GSSE y/o GOOSE también funcionan como servidores. Cada editor de GSSE contiene un "bloque de control de GSSE" para configurar y controlar la transmisión. Cada editor de GOOSE contiene un "bloque de gestión de GOOSE" para configurar y controlar la transmisión. La transmisión también se controla mediante los ajustes de los dispositivos. Los ajustes se pueden ver en los archivos ICD y/o SCD, o en el software o los archivos de configuración del dispositivo.

En IEC 61850 se recomienda un valor de prioridad predeterminado de 4 para GOOSE. El tráfico de Ethernet que no tiene etiqueta de prioridad tiene una prioridad predeterminada de 1. En la parte 8-1 de IEC 61850 se proporciona más información.

En IEC 61850 se recomienda que el número Id. de aplicación de Ethertype sea configurado en función de la fuente de GOOSE. En el G60, el número de Id. de aplicación de GOOSE transmitido debe coincidir con el número de Id. de aplicación recibido en el receptor. Se puede usar un número común para todos los transmisores de GOOSE del sistema. En la parte 8-1 de IEC 61850 se proporciona más información.

C.4.2 CONFIGURACIÓN DE GSSE

La comunicación de eventos de estado de subestación genéricos (GSSE) de IEC 61850 es compatible con la comunicación GOOSE de UCA. Los mensajes GSSE contienen varios elementos de datos de estado de punto doble. Estos elementos se transmiten en dos estructuras de datos predefinidas denominadas DNA y UserSt. Cada elemento DNA y UserSt se conoce como un "par de bits". Los mensajes GSSE se transmiten en respuesta a cambios de estado en cualquiera de los puntos de datos del mensaje. Los mensajes GSSE contienen siempre el mismo número de pares de bits de DNA y UserSt. En función de la configuración, es posible que solo algunos de estos pares de bits tengan valores de interés para los dispositivos receptores.

Los ajustes **GSSE FUNCTION**, **GSSE ID** y **GSSE DESTINATION MAC ADDRESS** se usan para configurar la transmisión de GSSE. **GSSE FUNCTION** debe estar activado para que pueda haber transmisión. Si se introduce una dirección MAC Ethernet de difusión múltiple válida en el ajuste **GSSE DESTINATION MAC ADDRESS**, esa dirección se utiliza como dirección MAC de destino de los mensajes GSSE. Si no se introduce una dirección MAC Ethernet de difusión múltiple válida (por ejemplo 00 00 00 00 00 00), el G60 usará la dirección MAC Ethernet del origen como destino, con el bit de difusión múltiple fijado.

C.4.3 GOOSE FIJO

El G60 admite dos tipos de comunicación de eventos de subestación orientados a objetos genéricos (GOOSE) de IEC 61850: GOOSE fijo y GOOSE configurable. Todos los mensajes GOOSE tienen los datos de IEC 61850 recogidos en un *conjunto de datos*. Este conjunto de datos es el que se transfiere usando los servicios de mensajes GOOSE. El conjunto de datos que se transfiere mediante GOOSE fijo del G60 es el mismo que se transfiere con la característica de GSSE, es decir, los pares de bits DNA y UserSt. Los operandos de la FlexLogic™ que determinan que el estado de los pares de bits DNA y UserSt se pueden configurar mediante ajustes, pero el conjunto de datos de GOOSE fijo siempre contiene la misma estructura de datos de DNA/UserSt. La actualización de los servicios de GSSE a los de GOOSE es simplemente una cuestión de activar GOOSE fijo y desactivar GSSE. Las entradas y salidas remotas se configuran de la misma manera para GSSE y GOOSE fijo.

Se recomienda que GOOSE fijo se utilice en implementaciones que requieran la transferencia de datos de GOOSE entre IEDs de la serie UR. GOOSE configurable se puede usar en implementaciones que requieren la transferencia de datos de GOOSE entre IEDs de la serie UR y dispositivos de otros fabricantes.

C.4.4 GOOSE CONFIGURABLE

La característica de GOOSE configurable permite configurar los conjuntos de datos que se van a transmitir o recibir mediante el G60. El G60 admite la configuración de ocho (8) conjuntos de datos de transmisión y recepción. La transferencia de datos entre dispositivos se puede optimizar.

Los cambios de estado de los elementos programados para los grupos de datos 1 y 2 se transmiten tan pronto como se detecta el cambio. El conjunto de datos 1 se debe usar para la transmisión de datos a alta velocidad necesaria en las aplicaciones como disparo de transferencia, bloqueo e inicio de fallo del interruptor de potencia. Es necesario configurar al menos un valor de estado digital en el conjunto de datos 1 para que sea posible la transmisión de todos los datos configurados para el conjunto de datos 1. Si solo se configuran datos análogos en el conjunto de datos 1 la transmisión no se activará.

Los cambios de estado de los elementos programados para los conjuntos de datos 3 a 8 se transmitirán con una frecuencia máxima de 100 ms. Los conjuntos de datos 3 a 8 analizan cada 100 ms cada uno de los elementos de datos que tienen configurados para comprobar si se ha realizado algún cambio. Si se detectan cambios en los elementos de datos, los cambios se transmiten mediante un mensaje GOOSE. Si no se detecta ningún cambio durante el periodo de tiempo de 100 ms, no se envía un mensaje GOOSE.

En el caso de los conjuntos de datos 1 a 8, el mensaje GOOSE de integridad se envía con la frecuencia preconfigurada aunque no se detecte ningún cambio en los elementos de datos.

La funcionalidad de GOOSE se ha mejorado para evitar que el relé envíe a la red de comunicaciones demasiados mensajes GOOSE como consecuencia de la creación de una oscilación que desencadena un mensaje.

El G60 tiene la capacidad de detectar si un elemento de datos de uno de los conjuntos de datos de GOOSE está oscilando erróneamente. Esto se puede deber a eventos como errores en la programación de la lógica, entradas que se establecen y desestablecen incorrectamente o componentes de la estación con fallos. Si se detecta oscilación errónea, el G60 deja de enviar mensajes GOOSE desde el conjunto de datos durante un segundo como mínimo. Si la oscilación persiste después del periodo límite de un segundo, el G60 sigue bloqueando la transmisión del conjunto de datos. El G60 establecerá en la pantalla del panel frontal el mensaje de error de autochequeo **MAINTENANCE ALERT: GGIO Ind XXX oscill**, donde **XXX** indica el elemento de datos oscilante detectado.

La característica de GOOSE configurable se recomienda en aplicaciones que exigen la transferencia de datos de GOOSE entre IED de la serie UR y dispositivos de otros fabricantes. GOOSE fijo se recomienda en aplicaciones que exigen transferencia de datos de GOOSE entre IED de la serie UR.

La mensajería GOOSE de IEC 61850 contiene parámetros configurables, los cuales deben ser correctos para que la transferencia de datos sea satisfactoria. Es esencial que los conjuntos de datos configurados en los dispositivos de transmisión y recepción tengan exactamente la misma estructura de datos, y que las direcciones y las cadenas de nombre de GOOSE coincidan exactamente. La configuración manual es posible, pero se puede usar software de configuración de subestación de terceros para automatizar el proceso. El software EnerVista UR Setup puede crear archivos ICD de IEC 61850 e importar archivos SCD de IEC 61850 creados por un configurador de subestación (consulte la sección *Configuración de IED de IEC 61850* más adelante en este apéndice).

En el ejemplo siguiente se indica la configuración necesaria para transferir elementos de datos de IEC 61850 entre dos dispositivos. Los pasos generales de configuración de la transmisión son:

1. Configurar el conjunto de datos de transmisión.
2. Configurar los ajustes del servicio de GOOSE.
3. Configurar los datos.

Los pasos generales de configuración de la recepción son:

1. Configurar el conjunto de datos de recepción.
2. Configurar los ajustes del servicio de GOOSE.
3. Configurar los datos.

En este ejemplo se muestra cómo configurar la transmisión y recepción de tres elementos de datos de IEC 61850: un valor de estado de un solo punto, sus indicadores de calidad asociados y un valor analógico de coma flotante.

El siguiente procedimiento ilustra la configuración de la transmisión.

1. Configure el conjunto de datos de transmisión realizando los cambios siguientes en el menú de ajustes **PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATION ⇨⇩ IEC 61850 PROTOCOL ⇨ GSSE/GOOSE CONFIGURATION ⇨ TRANSMISSION ⇨⇩ CONFIGURABLE GOOSE ⇨ CONFIGURABLE GOOSE 1 ⇨⇩ CONFIG GSE 1 DATASET ITEMS**:
   - Establezca **ITEM 1** en “GGIO1.ST.Ind1.q” para indicar los indicadores de calidad de la indicación de estado1 de GGIO1.
   - Establezca **ITEM 2** en “GGIO1.ST.Ind1.stVal” para indicar el valor de estado de la indicación de estado 1 de GGIO1.

   El conjunto de datos de transmisión contiene ahora un conjunto de indicadores de calidad y un valor booleano de estado de un solo punto. El conjunto de datos de recepción del dispositivo receptor debe tener exactamente la misma estructura.
2. Configure los ajustes del servicio de GOOSE realizando los cambios siguientes en el menú de ajustes **PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATION ⇨⇩ IEC 61850 PROTOCOL ⇨ GSSE/GOOSE CONFIGURATION ⇨ TRANSMISSION ⇨⇩ CONFIGURABLE GOOSE ⇨ CONFIGURABLE GOOSE 1**:
   - Establezca **CONFIG GSE 1 FUNCTION** en “Enabled”.
   - Establezca **CONFIG GSE 1 ID** en una cadena descriptiva adecuada (el valor predeterminado es “GOOSEOut_1”).
   - Establezca **CONFIG GSE 1 DST MAC** en una dirección de difusión múltiple (por ejemplo, 01 00 00 12 34 56).
   - Configure **CONFIG GSE 1 VLAN PRIORITY**. El valor predeterminado “4” es válido para este ejemplo.
   - Configure el valor de **CONFIG GSE 1 VLAN ID**. El valor predeterminado es “0”, pero algunos interruptores pueden requerir que este valor sea “1”.
   - Configure el valor de **CONFIG GSE 1 ETYPE APPID**. Este ajuste representa el Id. de aplicación de Ethertype y debe coincidir con la configuración del receptor (el valor predeterminado es “0”).
   - Configure el valor de **CONFIG GSE 1 CONFREV**. Este valor cambia automáticamente como se describe en la parte 7-2 de IEC 61850. En ejemplo se puede dejar en el valor predeterminado.
3. Configure los datos realizando los cambios siguientes en el menú de ajustes **PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATION ⇨⇩ IEC 61850 PROTOCOL ⇨ GGIO1 STATUS CONFIGURATION**:
   - Establezca **GGIO1 INDICATION 1** en un operando de la FlexLogic™ que se utiliza para proporcionar el estado de GGIO1.ST.Ind1.stVal (por ejemplo un contacto de entrada, una entrada virtual, un estado de elemento de protección, etc.).

Se debe reiniciar el G60 (quitar y volver a aplicar la alimentación) para que estos valores surtan efecto.

El siguiente procedimiento ilustra la configuración de la recepción.

1. Configure el conjunto de datos de recepción realizando los cambios siguientes en el menú de ajustes **PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATION ⇨⇩ IEC 61850 PROTOCOL ⇨ GSSE/GOOSE CONFIGURATION ⇨⇩ RECEPTION ⇨⇩ CONFIGURABLE GOOSE ⇨ CONFIGURABLE GOOSE 1 ⇨⇩ CONFIG GSE 1 DATASET ITEMS**:
   - Establezca **ITEM 1** en “GGIO3.ST.Ind1.q” para indicar los indicadores de calidad de la indicación de estado1 de GGIO3.
   - Establezca **ITEM 2** en “GGIO3.ST.Ind1.stVal” para indicar el valor de estado de la indicación de estado 1 de GGIO3.

   El conjunto de datos de recepción contiene ahora varios indicadores de calidad, un valor booleano de estado de un solo punto y un valor analógico de coma flotante. Es la misma configuración que la del conjunto de datos de transmisión anterior.
2. Configure los ajustes del servicio de GOOSE realizando los cambios siguientes en el menú de ajustes **INPUTS/OUTPUTS ⇨⇩ REMOTE DEVICES ⇨⇩ REMOTE DEVICE 1**:
   - Configure **REMOTE DEVICE 1 ID** de forma que coincida con la cadena de GOOSE ID del dispositivo transmisor. Escriba “GOOSEOut_1”.
   - Configure **REMOTE DEVICE 1 ETYPE APPID** de forma que coincida con el Id. de aplicación de Ethertype del dispositivo transmisor. Es “0” en el ejemplo anterior.

– Configure el valor de **REMOTE DEVICE 1 DATASET**. Este valor representa el número del conjunto de datos que se usa. Puesto que en este ejemplo estamos utilizando GOOSE configurable 1, debe programar este valor como "GOOSEIn 1".

3. Configure los datos realizando los cambios siguientes en el menú de ajustes **INPUTS/OUTPUTS** ⇨⇩ **REMOTE INPUTS** ⇨⇩ **REMOTE INPUT 1**:

   – Establezca **REMOTE IN 1 DEVICE** en "GOOSEOut_1".

   – Establezca **REMOTE IN 1 ITEM** en "Dataset Item 2". Así se asigna el valor del elemento de estado de un solo punto GGIO3.ST.Ind1.stVal a la entrada remota 1.

La entrada remota 1 se puede usar ahora en ecuaciones de la FlexLogic™ u otros ajustes. Se debe reiniciar el G60 (quitar y volver a aplicar la alimentación) para que estos valores surtan efecto.

El valor de la entrada remota 1 (booleano activado o desactivado) del dispositivo receptor se determina por el valor de GGIO1.ST.Ind1.stVal del dispositivo de envío. El software EnerVista UR Setup rellena automáticamente los ajustes anteriores cuando el software configurador de subestación de otro fabricante crea un archivo SCD completo.

C.4.5 DIRECCIÓN MAC DE ETHERNET PARA GSSE/GOOSE

Cada dispositivo compatible con Ethernet contiene una dirección de identificación denominada dirección de control de acceso a medios (MAC). Esta dirección no se puede cambiar y es única en cada dispositivo Ethernet fabricado en el mundo. La dirección tiene una longitud de seis bytes y se suele representar como seis valores hexadecimales, por ejemplo 00 A0 F4 01 02 03. Se usa en todas las tramas Ethernet como dirección de origen de la trama. Cada trama Ethernet también tiene una dirección de *destino*. La dirección de destino puede ser distinta para cada trama Ethernet según el destino previsto de la trama.

Se usa un tipo especial de dirección de destino, denominada dirección de *difusión múltiple*, cuando más de un dispositivo puede recibir la trama Ethernet. Una dirección Ethernet MAC es de difusión múltiple cuando se establece el bit menos significativo del primer byte (por ejemplo, 01 00 00 00 00 00 es una dirección de difusión múltiple).

Los mensajes GSSE y GOOSE deben tener direcciones MAC de destino de difusión múltiple.

De forma predeterminada, el G60 está configurado para utilizar un esquema automatizado de MAC de difusión múltiple. Si el ajuste de dirección MAC de destino del G60 no es una dirección de difusión múltiple válida (es decir, el bit menos significativo del primer byte no está establecido), la dirección utilizada como MAC de destino será la dirección MAC local, pero con el bit de difusión múltiple establecido. Así, si la dirección MAC local es 00 A0 F4 01 02 03, la dirección MAC de destino será 01 A0 F4 01 02 03.

C.4.6 CONFIGURACIÓN DE GSSE ID Y GOOSE ID

Los mensajes GSSE contienen una cadena identificadora que los dispositivos receptores utilizan para identificar al remitente del mensaje. Dicha cadena se define en la parte 8-1 de IEC 61850 como GsID. Se trata de una cadena de 65 caracteres programable. Esta cadena debe ser un nombre descriptivo del autor del mensaje GSSE.

Los mensajes GOOSE contienen una cadena identificadora que los dispositivos receptores utilizan para identificar al remitente del mensaje. Dicha cadena se define en la parte 8-1 de IEC 61850 como GoID. Esta cadena programable de 65 caracteres debe ser un nombre descriptivo de autor del mensaje GOOSE. Los mensajes GOOSE también tienen otras dos cadenas de caracteres que se usan para identificar el mensaje: DatSet, nombre del conjunto de datos asociado, y GoCBRef, referencia (nombre) del bloque de control de GOOSE asociado. El G60 rellena e interpreta automáticamente estas cadenas, no es necesario realizar ninguna configuración.

C.5.1 INFORMACIÓN GENERAL

El G60 puede configurar IEC 61850 mediante el software EnerVista UR Setup como se indica a continuación.

1. El software EnerVista UR Setup genera para el G60 un archivo ICD que describe las capacidades del IED.
2. A continuación, el archivo ICD se importa en un configurador del sistema junto con otros archivos ICD para otras IED (de GE u otros proveedores) para configurar el sistema.
3. El resultado se guarda en un archivo SCD, que después se importa en EnerVista UR Setup para crear uno o varios archivos de ajustes. Los archivos de ajustes se pueden usar para actualizar los relés con la nueva información de configuración.

El proceso de configuración se ilustra a continuación.

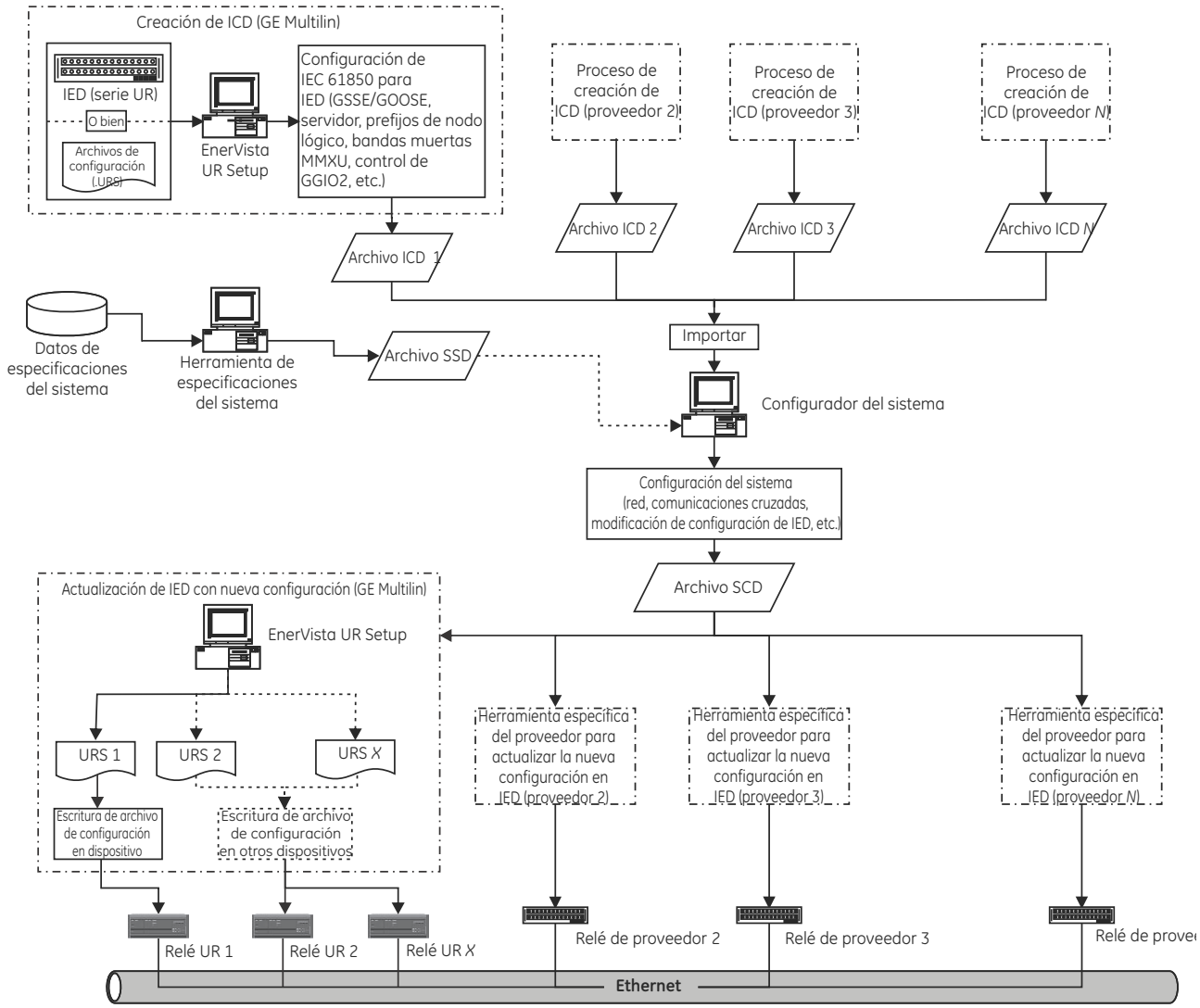


Figura 0–1: PROCESO DE CONFIGURACIÓN DE IED

Las siglas y abreviaturas siguientes se utilizan en los procedimientos que describen el proceso de configuración de IED para IEC 61850:

- BDA: Atributo de datos básico, que no es estructurado
- DAI: Atributo de datos con instancias
- DO: Tipo o instancia de objeto de datos, en función del contexto
- DOI: Objeto de datos con instancias
- IED: Dispositivo electrónico inteligente
- LDInst: Dispositivo lógico con instancias
- LNInst: Nodo lógico con instancias
- SCL: Lenguaje de descripción de configuración de subestación El lenguaje de configuración es una aplicación de la versión 1.0 del Lenguaje de marcado extensible (XML).
- SDI: subdatos con instancia; parte central del nombre de un nombre de datos estructurados
- UR: Serie de relés universales de GE Multilin
- URI: Identificador universal de recursos
- URS: Archivo de configuración del relé de la serie UR
- XML: Extensible Markup Language

También se usan las variantes de SCL siguientes:

- ICD: Descripción de capacidad de IED
- CID: Descripción de IED configurada
- SSD: Descripción de especificaciones del sistema
- SCD: Descripción de configuración de subestación

Las herramientas relacionadas con IEC siguientes se mencionan en los procedimientos que describen el proceso de configuración de IED para IEC 61850:

- **Configurador del sistema** o **Configurador de subestación:** Es una herramienta del nivel del sistema independiente de IED que puede importar o exportar archivos de configuración definidos por IEC 61850-6. Puede importar archivos de configuración (ICD) desde varias IED para realizar ingeniería en el nivel del sistema. Se usa para añadir información del sistema compartida por varias IED. La configuración del sistema genera un archivo de configuración relacionado con la subestación (SCD) que se introduce en el configurador de IED (por ejemplo, EnerVista UR Setup) para realizar la configuración de IED relacionada con el sistema. El configurador del sistema también debe poder leer un archivo de especificaciones del sistema (SSD) para usarlo como punto de partida de la ingeniería del sistema, o para compararla con un sistema de ingeniería de la misma subestación.
- **Configurador de IED:** Es una herramienta específica de proveedor que puede generar directa o indirectamente un archivo ICD a partir de IED (por ejemplo, de un archivo de ajustes). También puede importar un archivo SCL del sistema (SCD) para definir parámetros de configuración de comunicación (es decir, las direcciones necesarias, los conjuntos de datos de GOOSE de recepción, Id. de conjuntos de datos de GOOSE entrantes, etc.) para IED. La funcionalidad del configurador de IED se implementa en el software EnerVista UR Setup de GE Multilin.

C.5.2 CONFIGURACIÓN DE IEC 61850

Antes de crear un archivo ICD, el usuario puede personalizar los ajustes del IED relacionados con IEC 61850. Por ejemplo, el nombre del IED y la instancia del dispositivo lógico se pueden especificar para identificar de forma única el IED en la subestación. También se pueden crear conjuntos de datos de transmisión de GOOSE para que el configurador del sistema configure los enlaces de comunicaciones para enviar mensajes GOOSE desde el IED. Una vez que se configuran los ajustes de IEC 61850, el proceso de creación de ICD reconocerá los cambios y generará un archivo ICD con los ajustes actualizados.

Algunos de los ajustes de IED se modificarán durante el proceso de configuración del sistema. Por ejemplo, se podría asignar una nueva dirección IP, añadir o eliminar elementos de línea elementos en un conjunto de datos de transmisión de GOOSE, o cambiar los prefijos de de algunos nodos lógicos. Si bien todas las nuevas configuraciones se asignarán al archivo de ajustes del G60 al importar un archivo SCD, todos los ajustes que no hayan cambiado conservarán en el nuevo archivo de ajustes los valores que tenían.

Los ajustes se pueden configurar directamente a través del panel del relé o a través del software EnerVista UR Setup (método aconsejado). La lista completa de ajustes relacionados con IEC 61850 es la siguiente:

- Configuración de red: dirección IP, máscara de subred IP y dirección IP de puerta de enlace predeterminada (acceso a través de los menús **Settings > Product Setup > Communications > Network** de EnerVista UR Setup).
- Configuración de servidor: nombre de IED e instancia de dispositivo lógico (acceso a través de los menús **Settings > Product Setup > Communications > IEC 61850 > Server Configuration** de EnerVista UR Setup).
- Prefijos de nodos lógicos, con prefijos para todos los nodos lógicos excepto LLN0 (acceso a través de los menús **Settings > Product Setup > Communications > IEC 61850 > Logical Node Prefixes** de EnerVista UR Setup).
- Bandas muertas de MMXU, con bandas muertas para todos los MMXU disponibles. El número de MMXU se corresponde con el número de módulos de TI/TT del relé. Hay dos MMXU por cada módulo de TI/TT. Por ejemplo, si un relé tiene dos módulos de TI/TT, habrá cuatro MMXU disponible (acceso a través de los menús **Settings > Product Setup > Communications > IEC 61850 > MMXU Deadbands** de EnerVista UR Setup).
- Configuración de estado de GGIO1, con el número de puntos de estado de GGIO1 y las posibles asignaciones internas para cada indicación de GGIO1. Con todo, en el proceso de creación del ICD solo se usa el número de puntos de estado (acceso a través de los menús **Settings > Product Setup > Communications > IEC 61850 > GGIO1 Status Configuration** de EnerVista UR Setup).
- Configuración de control de GGIO2, con ctlModels para todos los SPCSO del GGIO2 (acceso a través de los menús **Settings > Product Setup > Communications > IEC 61850 > GGIO2 Control Configuration** de EnerVista UR Setup).
- Transmisión GOOSE configurable, con ocho conjuntos de datos configurables que se pueden usar en la transmisión de GOOSE. El Id. de GOOSE se puede especificar para cada conjunto de datos (debe ser único en el IED y en toda la subestación), así como la dirección MAC de destino, la prioridad de VLAN, el Id. de VLAN, ETYPE APPID y los elementos del conjunto de datos. La versión del firmware restringe la selección del elemento de conjunto de datos. En el caso de la versión 6.0x, solo se puede seleccionar GGIO1.ST.Indx.stVal y GGIO1.ST.Indx.q (donde *x* va de 1 a *N*, y el número de puntos de estado GGIO1 determina *N*). Aunque algunos configuradores del sistema de otros fabricantes también pueden crear la transmisión GOOSE configurable, se recomienda configurarla para los IED de GE Multilin antes de crear el ICD, y estrictamente en el software EnerVista UR Setup o la pantalla del panel frontal (acceso a través de los menús **Settings > Product Setup > Communications > IEC 61850 > GSSE/GOOSE Configuration > Transmission > Tx Configurable GOOSE** de EnerVista UR Setup).
- Recepción GOOSE configurable, con ocho conjuntos de datos configurables que se puedan usar en la recepción de GOOSE. Con todo, a diferencia de los conjuntos de datos de transmisión, los de recepción solo contienen elementos de conjunto de datos, y se suelen crear automáticamente durante el proceso de importación del archivo SCD (acceso a través de los menús **Settings > Product Setup > Communications > IEC 61850 > GSSE/GOOSE Configuration > Reception > Rx Configurable GOOSE** de EnerVista UR Setup).
- Configuración de dispositivos remotos, con el Id. de dispositivos remotos (GOOSE ID o GoID del conjunto de datos de transmisión de GOOSE entrante), ETYPE APPID (del bloque de comunicación de GSE para la transmisión de GOOSE entrante), y DATASET (nombre del conjunto de datos de GOOSE de recepción asociado). Normalmente, el proceso de importación del archivo SCD realiza automáticamente estos ajustes (acceso a través de los menús **Settings > Inputs/Outputs > Remote Devices** de EnerVista UR Setup).
- Configuración de entradas remotas, con los valores de dispositivo (Id. de dispositivos remotos) y elemento (qué elemento de conjunto de datos del conjunto de datos de recepción de GOOSE asociado se debe asignar). Solo se deben asignar los elementos con enlaces de comunicación creados en el archivo SCD. El proceso de importación del archivo SCD suele realizar estas configuraciones automáticamente (acceso a través de los menús **Settings > Inputs/Outputs > Remote Inputs** de EnerVista UR Setup).

C.5.3 ACERCA DE ARCHIVOS ICD

El lenguaje SCL se basa en XML y la definición de su sintaxis se describe como un esquema XML W3C. ICD es un tipo de archivo SCL (que también incluye los archivos SSD, CID y SCD). El archivo ICD describe las capacidades de un IED y tiene cuatro secciones principales:

- Encabezado
- Comunicación
- IED
- DataTypeTemplates

La estructura del archivo raíz de un archivo ICD se ilustra a continuación.

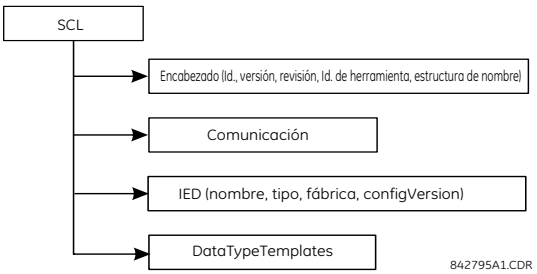


Figura 0–2: ESTRUCTURA DE ARCHIVO ICD, NODO SCL (RAÍZ)

El nodo **Encabezado** identifica el archivo ICD y su versión, y especifica las opciones de asignación de nombres a señales.

El nodo **Comunicación** describe las posibilidades de conexión de comunicación directa entre nodos lógicos mediante buses lógicos (subredes) y puertos de acceso de IED. La sección de comunicación se estructura como se indica a continuación.

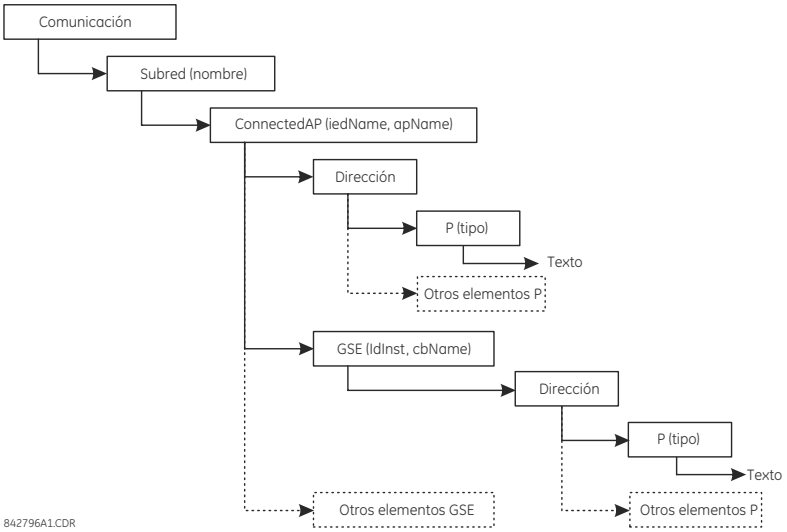


Figura 0–3: ESTRUCTURA DE ARCHIVO ICD, NODO COMUNICACIÓN

El nodo **Subred** contiene todos los puntos de acceso que se puedan (lógicamente) comunicar con protocolo de subred y sin el router interviniente. El nodo **ConnectedAP** describe el punto de acceso de IED conectado a esta subred. El nodo **Dirección** contiene los parámetros de dirección del punto de acceso. El nodo **GSE** proporciona el elemento de dirección para indicar los parámetros de dirección del bloque de control. **IdInst** es la instancia de identificación del dispositivo lógico del IED en la que está el bloque de control, y **cbName** es el nombre del bloque de control.

El nodo **IED** describe la configuración previa de un IED: sus puntos de acceso, los dispositivos lógicos, y los nodos lógicos con instancia que tiene. Además, define las capacidades de un IED en cuanto a los servicios de comunicación ofrecidos y, junto con su **LNType**, datos con instancia (DO) y sus valores predeterminados o de configuración. En un ICD solo debe haber una sección de IED, ya que solo describe un IED.

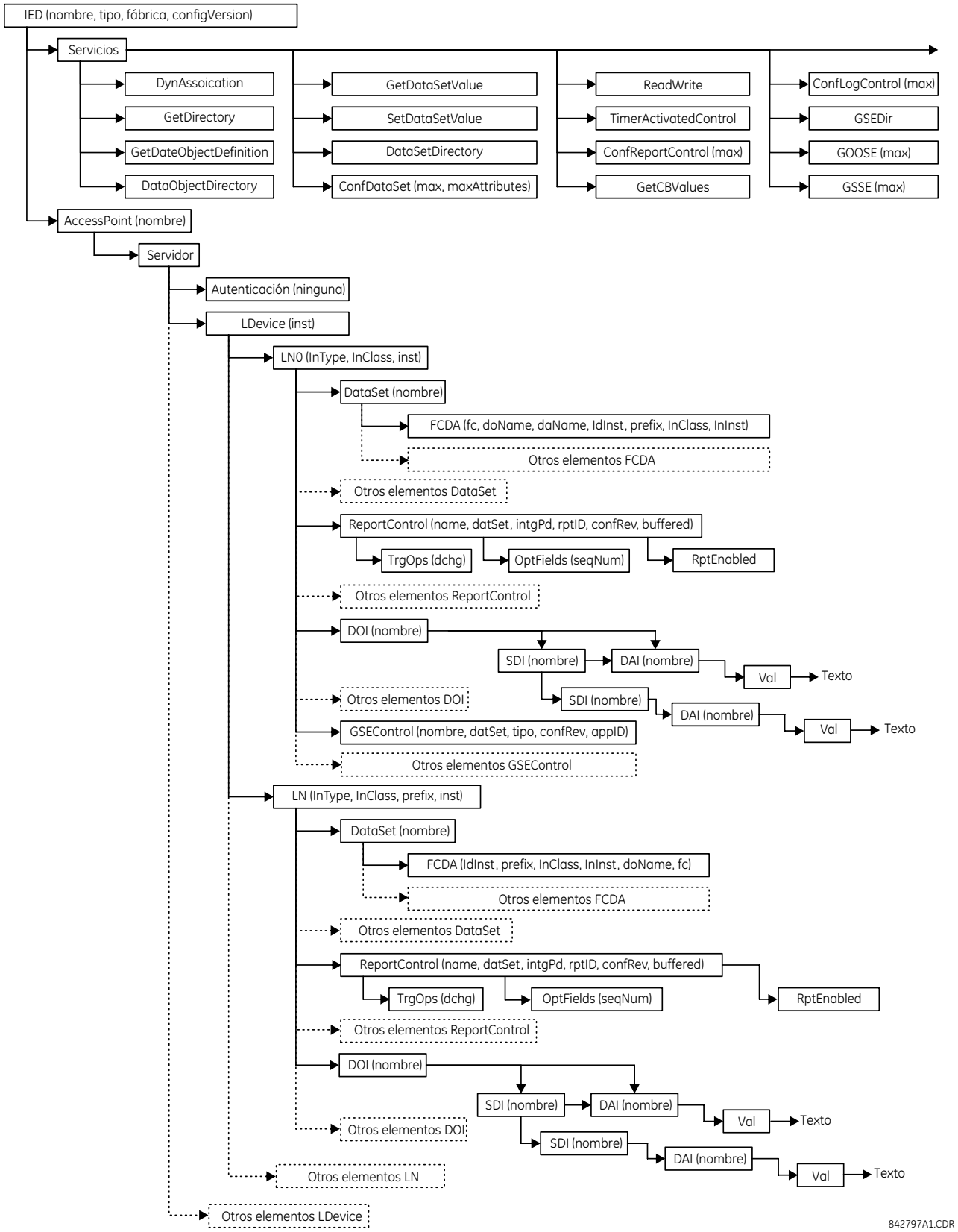


Figura 0–4: ESTRUCTURA DE ARCHIVO ICD, NODO IED

El nodo **DataTypeTemplates** define tipos de nodo lógico que pueden tener instancias. Un tipo de nodo lógico es una plantilla que puede tener instancias de los datos de un nodo lógico. Se hace referencia a **LnodeType** cada vez que este tipo que puede tener instancias se necesita con un IED. Un plantilla de tipo de nodo lógico se crea a partir de elementos DATA (DO), que a su vez tienen un tipo DO, derivado de las clases de DATA (CDC). Los tipos DO constan de atributos (DA) o de elementos de tipos DO ya definidos (SDO). El atributo (DA) tiene una limitación funcional, y puede tener un tipo básico, ser una enumeración, o una estructura de **DAType**. El tipo DAType se crea a partir de elementos BDA, que definen los elementos de estructura, que a su vez pueden ser elementos **BDA** o tener un tipo base como DA.

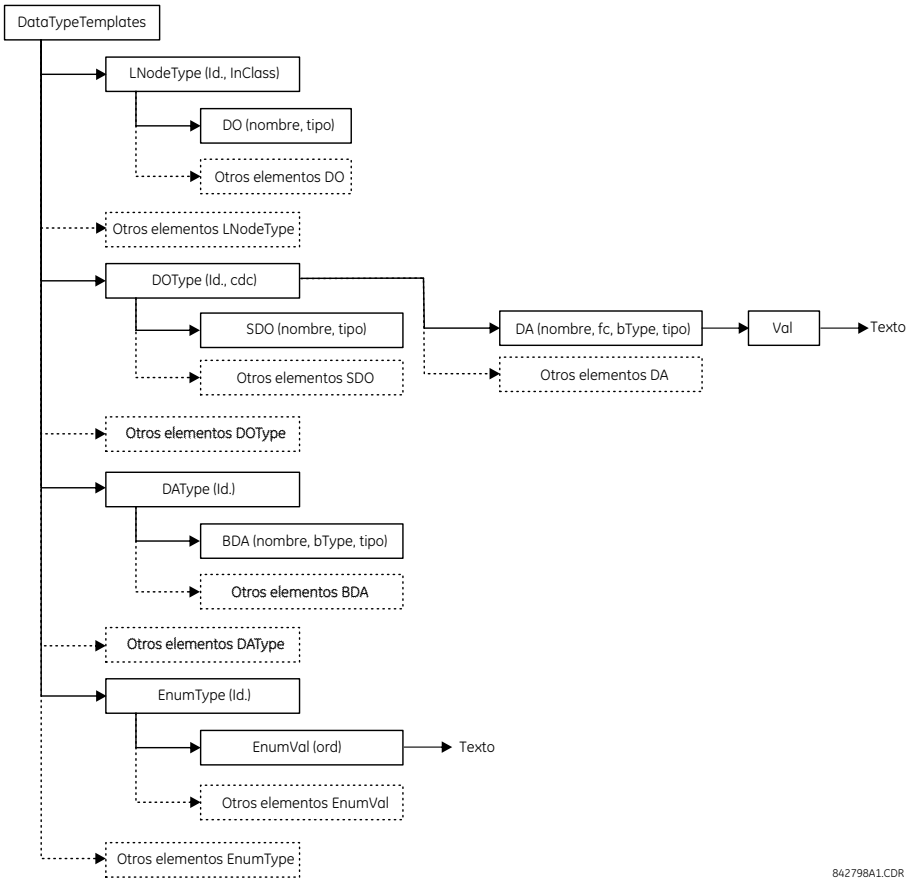
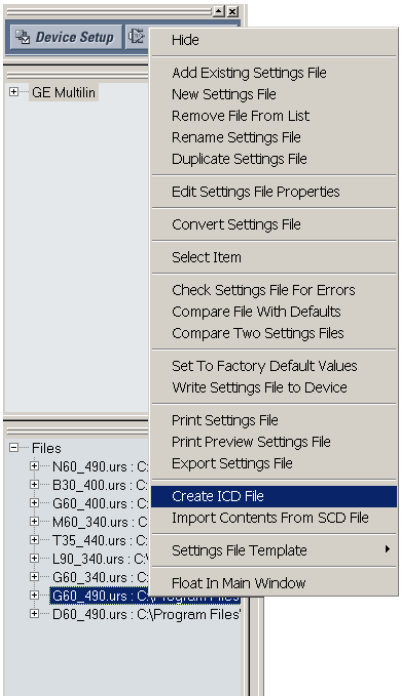


Figura 0–5: ESTRUCTURA DE ARCHIVO ICD, NODO DATATYPETEMPLATES

C.5.4 CREACIÓN DE UN ARCHIVO ICD CON ENERVISTA UR SETUP

Se puede crear un archivo ICD directamente desde un IED del G60 conectado o un archivo de ajustes del G60 sin conexión con el software EnerVista UR Setup mediante el procedimiento siguiente:

1. Haga clic con el botón derecho en el relé de la serie UR o el archivo de ajustes conectado y seleccione **Create ICD File**.



2. EnerVista UR Setup pedirá que se guarde el archivo. Seleccione la ruta del archivo y especifique el nombre del archivo ICD y, a continuación, haga clic en **OK** para generar el archivo.

El tiempo necesario para crear un archivo ICD a partir del archivo de ajustes de G60 sin conexión suele ser mucho menor que si se crea un archivo ICD directamente desde el relé.

C.5.5 ACERCA DE ARCHIVOS SCD

La configuración del sistema se realiza en el configurador del sistema. Muchos proveedores, incluido GE Multilin, están trabajando en sus propias herramientas de configuración del sistema, hay algunos configuradores del sistema disponibles en el mercado, como la versión 4.6 o superior de Siemens DIGSI y ASE Visual SCL Beta 0.12.

Si bien las herramientas de configuración son distintas según el proveedor, el procedimiento es más o menos el mismo. Primero se debe crear un proyecto de subestación, bien como plantilla vacía o bien con cierta información del sistema importando un archivo de especificación de sistema (SSD). A continuación, se añaden IED a la subestación. Puesto que cada IED se representa mediante el ICD asociado, los archivos ICD se importan en el proyecto de subestación, y el configurador del sistema los valida durante el proceso de importación. Si los ficheros ICD se importan en el proyecto de subestación correctamente, puede ser necesario realizar algunos otros pasos para adjuntar IED a la subestación (consulte el manual del configurador del sistema para obtener más información).

Una vez que todos los IED están en la subestación, se puede realizar más configuraciones, por ejemplo:

- Asignación de direcciones de red a IEDs concretos.
- Personalizar los prefijos de los nodos lógicos.
- Crear enlaces de comunicación (configurar mensajes GOOSE para enviarlos de un IED a otro).

Cuando se termine la configuración del sistema, el resultado se guarda en un archivo SCD, que contiene la configuración de cada IED de la subestación más la configuración del sistema de toda la subestación. Finalmente, el archivo SCD se pasa al configurador de IED (herramienta específica de proveedor) para actualizar la nueva configuración de IED.

El archivo SCD consta de al menos cinco secciones principales:

- Encabezado.
- Subestación.
- Comunicación.
- Sección IED (una o varias).
- DataTypeTemplates.

La estructura del archivo raíz de un archivo SCD se ilustra a continuación.

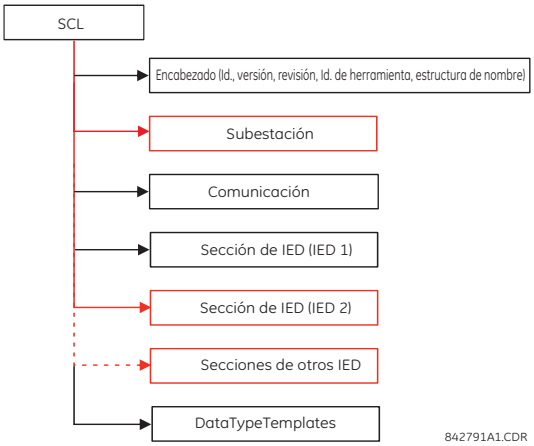


Figura 0–6: ESTRUCTURA DE ARCHIVO SCD, NODO SCL (RAÍZ)

Igual que en los archivos ICD, el nodo **Encabezado** identifica el archivo SCD y su versión, y especifica las opciones de asignación de nombres a señales.

El nodo **Subestación** describe los parámetros de la subestación:

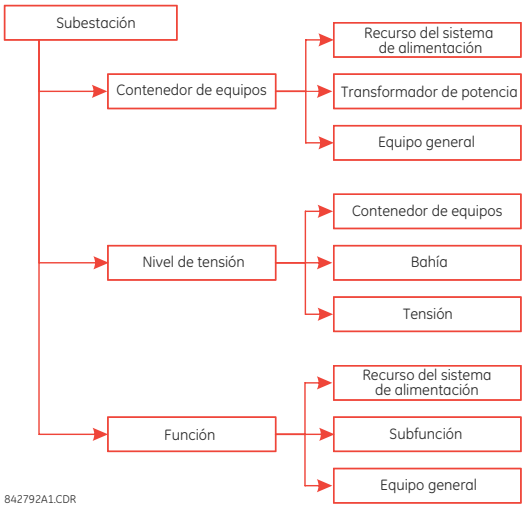


Figura 0–7: ESTRUCTURA DE ARCHIVO SCD, NODO SUBESTACIÓN

El nodo **Comunicación** describe las posibilidades de conexión de comunicación directa entre nodos lógicos mediante buses lógicos (subredes) y puertos de acceso de IED. La sección de comunicación se estructura como se indica a continuación.

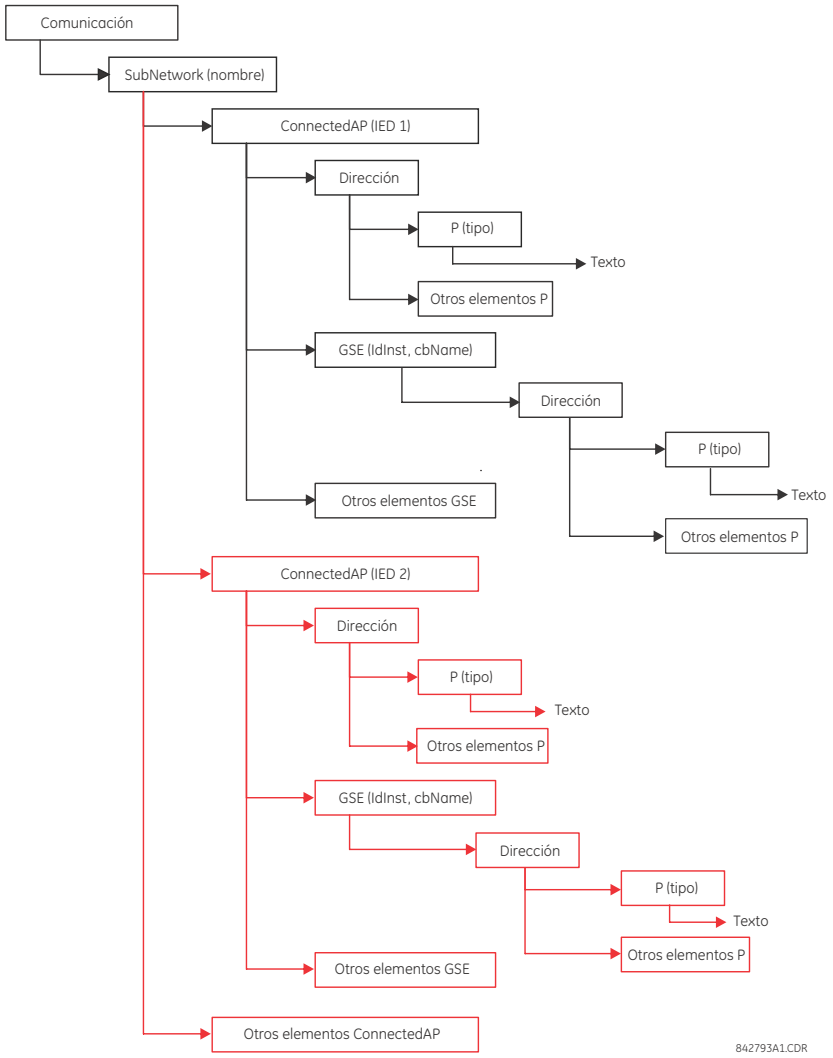


Figura 0–8: ESTRUCTURA DE ARCHIVO SCD, NODO COMUNICACIÓN

El nodo **Subred** contiene todos los puntos de acceso que se puedan (lógicamente) comunicar con protocolo de subred y sin el router interviniente. El nodo **ConnectedAP** describe el punto de acceso de IED conectado a esta subred. El nodo **Dirección** contiene los parámetros de dirección del punto de acceso. El nodo **GSE** proporciona el elemento de dirección para indicar los parámetros de dirección del bloque de control. **IdInst** es la instancia de identificación del dispositivo lógico del IED en la que está el bloque de control, y **cbName** es el nombre del bloque de control.

El nodo **Sección de IED** describe configuración de un IED.

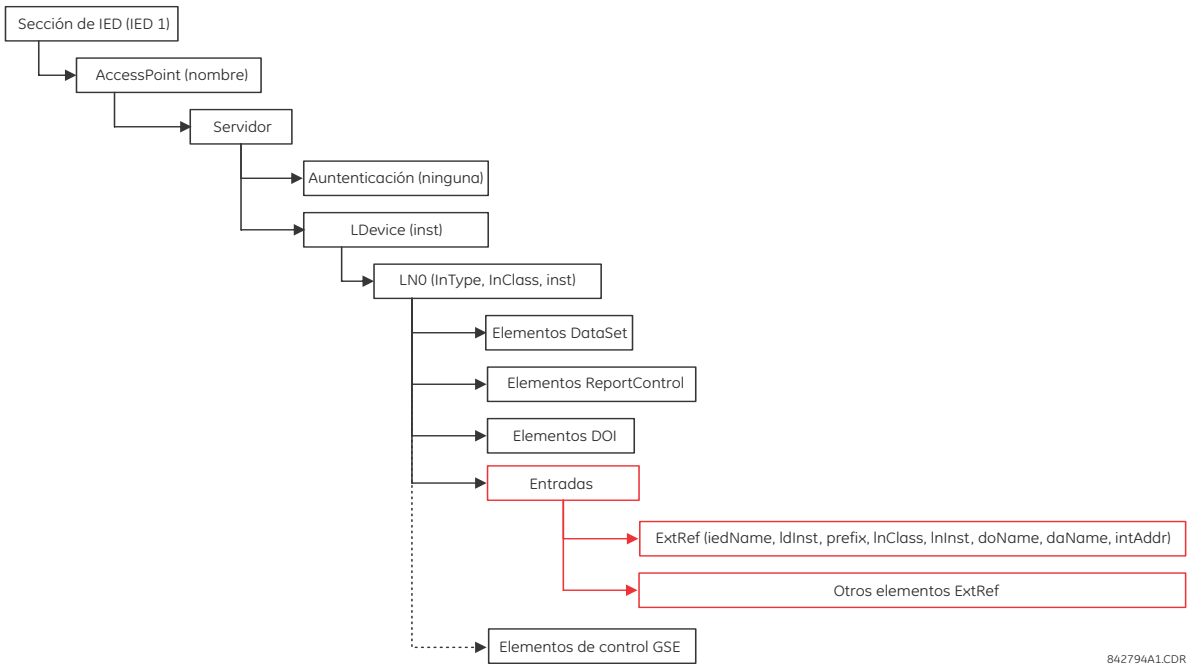
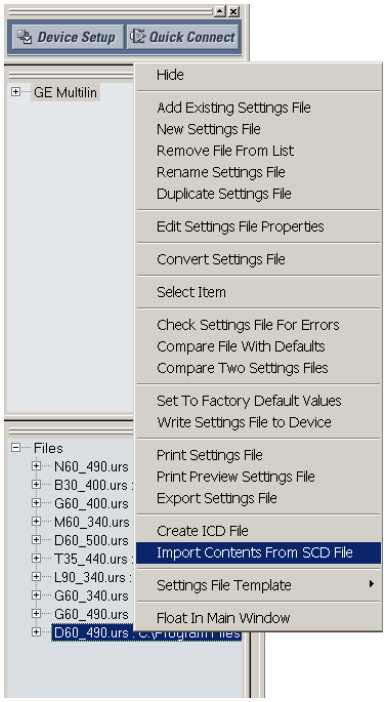


Figura 0–9: ESTRUCTURA DE ARCHIVO SCD, NODO IED

C.5.6 IMPORTACIÓN DE UN ARCHIVO SCD CON ENERVISTA UR SETUP

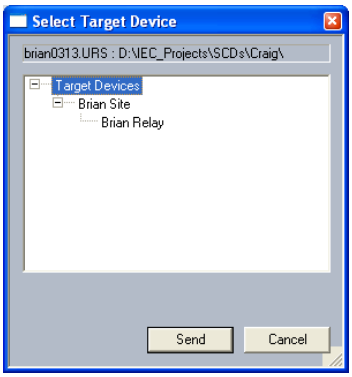
El procedimiento siguiente describe cómo actualizar el G60 con la nueva configuración de un archivo SCD mediante el software EnerVista UR Setup.

1. Haga clic con el botón derecho en cualquier lugar del panel de archivos y seleccione el elemento **Import Contents From SCD File**.



2. Seleccione el archivo SCD guardado y haga clic en **Open**.
3. El software abre el archivo SCD y pide al usuario que guarde un archivo de ajustes de la serie UR. Seleccione una ubicación y un nombre para el archivo URS (configuración del relé de la serie UR).

   Si hay más de un IED de GE Multilin definido en el archivo SCD, el software pide al usuario que guarde un archivo de ajustes de la serie UR por cada IED.
4. Una vez creado el archivo URS, modifique los ajustes que desee.
5. Para actualizar el relé con la nueva configuración, haga clic con el botón derecho en el archivo de ajustes en el árbol de ajustes y seleccione el elemento **Write Settings File to Device**.
6. El software pide que se seleccione el dispositivo de destino. Seleccione el dispositivo de destino en la lista y haga clic en **Send**. La nueva configuración se aplicará al dispositivo seleccionado.



C.6.1 DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD BÁSICA CON ASCI

SERVICIOS		SERVIDOR/ EDITOR	FAMILIA UR
FUNCIONES CLIENTE/SERVIDOR			
B11	Lado **servidor** (de asociación de aplicación de dos partes)	**c1**	**Sí**
B12	Lado **cliente** (de asociación de aplicación de dos partes)	**---**	
SCSMS ADMITIDOS			
B21	**SCSM**: IEC 61850-8-1 utilizado		**Sí**
B22	**SCSM**: IEC 61850-9-1 utilizado		
B23	**SCSM**: IEC 61850-9-2 utilizado		
B24	**SCSM**: otros		
MODELO DE EVENTOS GENÉRICOS DE SUBESTACIÓN (GSE)			
B31	**Lado del** editor	**O**	**Sí**
B32	**Lado del** suscriptor	**---**	**Sí**
MODELO DE TRANSMISIÓN DE VALOR MUESTREADO (SVC)			
B41	**Lado del** editor	**O**	
B42	**Lado del** suscriptor	**---**	

NOTA

c1: será “M” si la compatibilidad con el modelo de dispositivo lógico se ha declarado
O: Opcional
M: Obligatorio

C.6.2 DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD EN MODELOS ACSI

SERVICIOS		SERVIDOR/ EDITOR	FAMILIA UR
SI SE ADMITE EL LADO SERVIDOR (B11)			
M1	**Dispositivo lógico**	**c2**	**Sí**
M2	**Nodo lógico**	**c3**	**Sí**
M3	**Datos**	**c4**	**Sí**
M4	**Conjunto de datos**	**c5**	**Sí**
M5	**Sustitución**	**O**	
M6	**Control de grupo de configuración**	**O**	
	INFORMES		
M7	**Control de informes en búfer**	**O**	**Sí**
M7-1	sequence-number		
M7-2	report-time-stamp		
M7-3	reason-for-inclusion		
M7-4	data-set-name		
M7-5	data-reference		
M7-6	buffer-overflow		
M7-7	entryID		
M7-8	BufTm		
M7-9	IntgPd		
M7-10	GI		
M8	**Control de informes sin búfer**	**O**	**Sí**
M8-1	sequence-number		
M8-2	report-time-stamp		
M8-3	reason-for-inclusion		

SERVICIOS		SERVIDOR/ EDITOR	FAMILIA UR
M8-4	data-set-name		
M8-5	data-reference		
M8-6	BufTm		
M8-7	IntgPd		
M8-8	GI		
	Registro	**O**	
M9	**Control del registro**	**O**	
M9-1	IntgPd		
M10	**Registro**	**O**	
M11	**Control**	**M**	**Sí**
SI SE ADMITE GSE (B31/32)			
	GOOSE	**O**	**Sí**
M12-1	entryID		
M12-2	DataRefInc		
M13	**GSSE**	**O**	**Sí**
SI SE ADMITE SVC (B41/B42)			
M14	Multicast SVC	**O**	
M15	Unicast SVC	**O**	
M16	**Time**	**M**	**Sí**
M17	**Transferencia de archivo**	**O**	**Sí**

NOTA

c2: será “M” si la compatibilidad con el modelo de nodo lógico se ha declarado
c3: será “M” si la compatibilidad con el modelo de datos se ha declarado
c4: será “M” si la compatibilidad con los modelos de conjunto de datos, sustitución, informe, control de registro o tiempo se ha declarado
c5: será “M” si la compatibilidad con los modelos de informe, GSE o SMV se ha declarado
M: Obligatorio

C.6.3 DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD CON SERVICIOS ACSI

En la siguiente tabla, las siglas AA hacen referencia a Asociaciones de aplicación (TP: dos parter/MC: difusión múltiple). Las entradas c6 a c10 se definen en las notas posteriores a la tabla.

SERVICIOS		AA: TP/MC	SERVIDOR/ EDITOR	FAMILIA UR
SERVIDOR (CLÁUSULA 6)				
S1	ServerDirectory	TP	M	Sí
ASOCIACIÓN DE APLICACIÓN (CLÁUSULA 7)				
S2	Associate		M	Sí
S3	Abort		M	Sí
S4	Release		M	Sí
DISPOSITIVO LÓGICO (CLÁUSULA 8)				
S5	LogicalDeviceDirectory	TP	M	Sí
NODO LÓGICO (CLÁUSULA 9)				
S6	LogicalNodeDirectory	TP	M	Sí
S7	GetAllDataValues	TP	M	Sí
DATOS (CLÁUSULA 10)				
S8	GetDataValues	TP	M	Sí
S9	SetDataValues	TP	O	Sí
S10	GetDataDirectory	TP	M	Sí

SERVICIOS		AA: TP/MC	SERVIDOR/ EDITOR	FAMILIA UR
S11	GetDataDefinition	TP	M	Sí
CONJUNTO DE DATOS (CLÁUSULA 11)				
S12	GetDataSetValues	TP	M	Sí
S13	SetDataSetValues	TP	O	
S14	CreateDataSet	TP	O	
S15	DeleteDataSet	TP	O	
S16	GetDataSetDirectory	TP	O	Sí
SUSTITUCIÓN (CLÁUSULA 12)				
S17	SetDataValues	TP	M	
CONTROL DE GRUPO DE CONFIGURACIÓN (CLÁUSULA 13)				
S18	SelectActiveSG	TP	O	
S19	SelectEditSG	TP	O	
S20	SetSGValues	TP	O	
S21	ConfirmEditSGValues	TP	O	
S22	GetSGValues	TP	O	
S23	GetSGCBValues	TP	O	
INFORMES (CLÁUSULA 14)				
	BLOQUE DE CONTROL DE INFORMES EN BÚFER (BRCB)			
S24	Informe	TP	c6	Sí
S24-1	data-change (dchg)			Sí
S24-2	qchg-change (qchg)			
S24-3	data-update (dupd)			
S25	GetBRCBValues	TP	c6	Sí
S26	SetBRCBValues	TP	c6	Sí
	BLOQUE DE CONTROL DE INFORMES SIN BÚFER (URCB)			
S27	Informe	TP	c6	Sí
S27-1	data-change (dchg)			Sí
S27-2	qchg-change (qchg)			
S27-3	data-update (dupd)			
S28	GetURCBValues	TP	c6	Sí
S29	SetURCBValues	TP	c6	Sí
REGISTRO (CLÁUSULA 14)				
	BLOQUE DE CONTROL DE REGISTRO			
S30	GetLCBValues	TP	M	
S31	SetLCBValues	TP	M	
	REGISTRO			
S32	QueryLogByTime	TP	M	
S33	QueryLogByEntry	TP	M	
S34	GetLogStatusValues	TP	M	
MODELO DE EVENTOS GENÉRICOS DE SUBESTACIÓN (GSE) (CLÁUSULA 14.3.5.3.4)				
	GOOSE-CONTROL-BLOCK			
S35	SendGOOSEMessage	MC	c8	Sí
S36	GetReference	TP	c9	
S37	GetGOOSEElementNumber	TP	c9	
S38	GetGoCBValues	TP	O	Sí
S39	SetGoCBValues	TP	O	Sí
	GSSE-CONTROL-BLOCK			
S40	SendGSSEMessage	MC	c8	Sí

SERVICIOS		AA: TP/MC	SERVIDOR/ EDITOR	FAMILIA UR
S41	GetReference	TP	c9	
S42	GetGSSEElementNumber	TP	c9	
S43	GetGsCBValues	TP	O	Sí
S44	SetGsCBValues	TP	O	Sí
MODELO DE TRANSMISIÓN DE VALOR MUESTREADO (SVC) (CLÁUSULA 16)				
	MULTICAST SVC			
S45	SendMSVMessage	MC	c10	
S46	GetMSVCBValues	TP	O	
S47	SetMSVCBValues	TP	O	
	UNICAST SVC			
S48	SendUSVMessage	MC	c10	
S49	GetUSVCBValues	TP	O	
S50	SetUSVCBValues	TP	O	
CONTROL (CLÁUSULA 16.4.8)				
S51	Select		O	Sí
S52	SelectWithValue	TP	O	
S53	Cancel	TP	O	Sí
S54	Operate	TP	M	Sí
S55	Command-Termination	TP	O	
S56	TimeActivated-Operate	TP	O	
TRANSFERENCIA DE ARCHIVOS (CLÁUSULA 20)				
S57	GetFile	TP	M	Sí
S58	SetFile	TP	O	
S59	DeleteFile	TP	O	
S60	GetFileAttributeValues	TP	M	Sí
TIEMPO (CLÁUSULA 5.5)				
T1	Resolución temporal del reloj interno (potencia negativa más cercana de 2 en segundos)			20
T2	Precisión de tiempo del reloj interno			
T3	Resolución Timestamp admitida (valor más cercano de 2^{-n} en segundos, según 5.5.3.7.3.3)			20

NOTA

c6: declarará compatibilidad por al menos uno (BRCB o URCB)
c7: declarará compatibilidad por al menos uno (QueryLogByTime o QueryLogAfter)
c8: declarará compatibilidad por al menos uno (SendGOOSEMessage o SendGSSEMessage)
c9: declarará compatibilidad si está disponible la asociación de TP
c10: declarará compatibilidad por al menos uno (SendMSVMessage o SendUSVMessage)

C.7.1 TABLA DE NODOS LÓGICOS

La serie de relés UR admiten los nodos lógicos de IEC 61850 que se indican en la tabla siguiente. Observe que la instancia real de cada nodo lógico se determina por el código de orden del producto. Por ejemplo, el nodo lógico “PDIS” (protección de distancia) solo está disponible en el relé de distancia de línea D60.

Tabla C–1: NODOS LÓGICOS DE IEC 61850 (Hoja 1 de 3)

NODOS	FAMILIA UR
L: NODOS LÓGICOS DEL SISTEMA	
LPHD: Información del dispositivo físico	**Sí**
LLN0: Nodo lógico cero	**Sí**
P: NODOS LÓGICOS PARA FUNCIONES DE PROTECCIÓN	
PDIF: Diferencial	**Sí**
PDIR: Comparación de sentido	---
PDIS: Distancia	**Sí**
PDOP: Sobrepotencia direccional	---
PDUP: Subpotencia direccional	---
PFRC: Índice de cambio de frecuencia	---
PHAR: Restricción de armónicos	---
PHIZ: Detector de tierra	---
PIOC: Sobreintensidad instantánea	**Sí**
PMRI: Inhibición de arranque del motor	---
PMSS: Supervisión de la hora de arranque del motor	---
POPF: Factor de sobrepotencia	---
PPAM: Medición de ángulo de fase	---
PSCH: Esquema de protección	---
PSDE: Fallo de conexión a tierra direccional sensible	---
PTEF: Fallo de conexión a tierra transitorio	---
PTOC: Tiempo de sobreintensidad	**Sí**
PTOF: Sobrefrecuencia	---
PTOV: Sobretensión	**Sí**
PTRC: Acondicionamiento del disparo de protección	**Sí**
PTTR: Sobrecarga térmica	**Sí**
PTUC: Subintensidad	---
PTUV: Subtensión	**Sí**
PUPF: Factor de subpotencia	---
PTUF: Subfrecuencia	---
PVOC: Sobreintensidad temporal controlada por la tensión	---
PVPH: Voltios por Hz	---
PZSU: Velocidad cero o infravelocidad	---
R: NODOS LÓGICOS PARA FUNCIONES RELACIONADAS CON LA PROTECCIÓN	
RDRE: Función del registro de perturbación	---
RADR: Canal analógico del registro de perturbación	---
RBDR: Canal binario del registro de perturbación	---
RDRS: Manipulación del registro de perturbación	---
RBRF: Fallo del interruptor de potencia	**Sí**
RDIR: Elemento direccional	---
RFLO: Localizador de averías	**Sí**
RPSB: Detección/bloqueo de oscilación de potencia	**Sí**
RREC: Reenganche automático	**Sí**

Tabla C–1: NODOS LÓGICOS DE IEC 61850 (Hoja 2 de 3)

NODOS	FAMILIA UR
RSYN: Comprobación de sincronismo o sincronización	---
C: NODOS LÓGICOS PARA CONTROL	
CALH: Manipulación de alarma	---
CCGR: Control de grupo de enfriamiento	---
CILO: Interbloqueo	---
CPOW: Conmutación de punto de onda	---
CSWI: Controlador de interruptor	**Sí**
G: NODOS LÓGICOS PARA REFERENCIAS GENÉRICAS	
GAPC: Control de proceso automático genérico	---
GGIO: Proceso genérico de E/S	**Sí**
GSAL: Aplicación de seguridad genérica	---
I: NODOS LÓGICOS PARA INTERCONEXIÓN Y ARCHIVADO	
IARC: Archivado	---
IHMI: Interfaz hombre máquina	---
ITCI: Interfaz de telecontrol	---
ITMI: Interfaz de telesupervisión	---
A: NODOS LÓGICOS PARA CONTROL AUTOMÁTICO	
ANCR: Regulador de corriente neutra	---
ARCO: Control de potencia reactiva	---
ATCC: Controlador de conmutador de derivación automático	---
AVCO: Control de tensión	---
M: NODOS LÓGICOS PARA MEDICIÓN Y MEDIDA	
MDIF: Mediciones de diferencial	---
MHAI: Armónicos o interarmónicos	---
MHAN: Armónicos o interarmónicos no relacionados con la fase	---
MMTR: Medición	---
MMXN: Medida no relacionada con la fase	**Sí**
MMXU: Medición	**Sí**
MSQI: Secuencia y desequilibrio	---
MSTA: Estadísticas de medición	---
S: NODOS LÓGICOS PARA SENSORES Y SUPERVISIÓN	
SARC: Supervisión y diagnósticos para arcos	---
SIMG: Supervisión de medio de aislamiento (gas)	---
SIML: Supervisión de medio de aislamiento (líquido)	---
SPDC: Supervisión y diagnósticos para descargas parciales	---
X: NODOS LÓGICOS PARA EQUIPOS DE CONMUTACIÓN	
XCBR: Interruptor de potencia	**Sí**
XSWI: Interruptor de circuito	**Sí**
T: NODOS LÓGICOS PARA TRANSFORMADORES DE INSTRUMENTOS	
TCTR: Transformador de corriente	---
TVTR: Transformador de tensión	---
Y: NODOS LÓGICOS PARA TRANSFORMADORES DE POTENCIA	
YEFN: Neutralizador de fallo de conexión a tierra (bobina de Peterson)	---
YLTC: Conmutador de derivación	---
YPSH: Desvío de alimentación	---
YPTR: Transformador de potencia	---

Tabla C–1: NODOS LÓGICOS DE IEC 61850 (Hoja 3 de 3)

NODOS	FAMILIA UR
Z: NODOS LÓGICOS DE PARA OTROS EQUIPOS DEL SISTEMA DE POTENCIA	
ZAXN: Red auxiliar	---
ZBAT: Batería	---
ZBSH: Casquillo	---
ZCAB: Cable de alimentación	---
ZCAP: Banco de condensadores	---
ZCON: Convertidor	---
ZGEN: Generador	---
ZGIL: Línea con aislamiento de gas	---
ZLIN: Línea de alimentación suspendida	---
ZMOT: Motor	---
ZREA: Reactor	---
ZRRC: Componente reactivo rotatorio	---
ZSAR: Supresor de tensión	---
ZTCF: Convertidor de frecuencias controlado por tiristores	---
ZTRC: Componente reactivo controlado por tiristores	---

D.1.1 DOCUMENTO DE INTEROPERABILIDAD

Este documento está adaptado a partir del estándar IEC 60870-5-104. En esta sección, las casillas indican lo siguiente: ☒: se usa en dirección estándar; ☐: no se usa; ■: no se puede seleccionar en el estándar IEC 60870-5-104.

1. SISTEMA O DISPOSITIVO:

☐ Definición del sistema

☐ Definición de estación de control (maestro)

☒ **Definición de estación controlada (esclavo)**

2. CONFIGURACIÓN DE RED:

■ ~~Punto a punto~~

■ ~~Punto a punto múltiple~~

■ ~~Multipunto~~

■ ~~Multipunto en estrella~~

3. CAPA FÍSICA

Velocidad de transmisión (dirección de control):

Estándar V.24/V.28 de circuito de intercambio desequilibrado:	V.24/V.28 de circuito de intercambio desequilibrado recomendado si >1200 bits/s:	Circuito de intercambio equilibrado X.24/X.27:
■ ~~100 bits/seg~~. ■ ~~200 bits/seg~~. ■ ~~300 bits/seg~~. ■ ~~600 bits/seg~~. ■ ~~1200 bits/seg~~.	■ ~~2400 bits/seg~~. ■ ~~4800 bits/seg~~. ■ ~~9600 bits/seg~~.	■ ~~2400 bits/seg~~. ■ ~~4800 bits/seg~~. ■ ~~9600 bits/seg~~. ■ ~~19200 bits/seg~~. ■ ~~38400 bits/seg~~. ■ ~~56000 bits/seg~~. ■ ~~64000 bits/seg~~.

Velocidad de transmisión (dirección de supervisión):

Estándar V.24/V.28 de circuito de intercambio desequilibrado:	V.24/V.28 de circuito de intercambio desequilibrado recomendado si >1200 bits/s:	Circuito de intercambio equilibrado X.24/X.27:
■ ~~100 bits/seg~~. ■ ~~200 bits/seg~~. ■ ~~300 bits/seg~~. ■ ~~600 bits/seg~~. ■ ~~1200 bits/seg~~.	■ ~~2400 bits/seg~~. ■ ~~4800 bits/seg~~. ■ ~~9600 bits/seg~~.	■ ~~2400 bits/seg~~. ■ ~~4800 bits/seg~~. ■ ~~9600 bits/seg~~. ■ ~~19200 bits/seg~~. ■ ~~38400 bits/seg~~. ■ ~~56000 bits/seg~~. ■ ~~64000 bits/seg~~.

4. **CAPA DE ENLACE**

Procedimiento de transmisión de enlace:	Campo de dirección del enlace:
■ Transmisión equilibrada ■ Transmisión desequilibrada	■ ~~No presente (solo transmisión equilibrada)~~ ■ ~~Un octeto~~ ■ ~~Dos octetos~~ ■ ~~Estructurado~~ ■ ~~No estructurado~~
Longitud de trama (longitud máxima, número de octetos): No seleccionable con el estándar IEC 60870-5-104	

Cuando se usa una capa de enlace desequilibrada, los tipos ADSU siguientes se devuelven en los mensajes de clase 2 (prioridad baja) con las causas indicadas de transmisión:

■ La asignación estándar de ADSU a mensajes de clase 2 se usa como se indica a continuación:

■ Una asignación especial de ADSU a mensajes de clase 2 se usa como se indica a continuación:

5. CAPA DE APLICACIÓN

Modo de transmisión para datos de aplicación:
Modo 1 (primero el octeto menos significativo), según lo definido en la cláusula 4.10 de IEC 60870-5-4, se usa exclusivamente en este estándar complementario.

Dirección común de ASDU:

■ ~~Un octeto~~

☒ Dos octetos

Dirección de objeto de información:

■ Un octeto☒ Estructurado

■ Dos octetos☒ No estructurado

☒ Tres octetos

Causa de la transmisión:

■ ~~Un octeto~~

☒ Dos octetos (con dirección de originador). La dirección del originador es cero si no se utiliza.

Longitud máxima de APDU: 253 (el sistema puede reducir la longitud máxima).

Selección de ASDU estándar:

En las próximas listas, las cajas indican lo que se indica a continuación: ☒: se usa en dirección estándar; ☐: no se usa; ■: no se puede seleccionar en el estándar IEC 60870-5-104.

Información de proceso en dirección de supervisión

☒ <1>: = Información de punto único	M_SP_NA_1
■ ~~<2> := Información de punto único con etiqueta de tiempo~~	~~M_SP_TA_1~~
☐ <3> := Información de punto doble	M_DP_NA_1
■ ~~<4> := Información de punto doble con etiqueta de tiempo~~	~~M_DP_TA_1~~
☐ <5> := Información de posición de paso	M_ST_NA_1
■ ~~<6> := Información de posición de paso con etiqueta de tiempo~~	~~M_ST_TA_1~~
☐ <7> := Cadena de bits de 32 bits	M_BO_NA_1
■ ~~<8> := Cadena de bits de 32 bits con etiqueta de tiempo~~	~~M_BO_TA_1~~
☐ <9> := Valor medido, valor normalizado	M_ME_NA_1
■ ~~<10> := Valor medido, valor normalizado con etiqueta de tiempo~~	~~M_NE_TA_1~~
☐ <11> := Valor medido, valor escalado	M_ME_NB_1
■ ~~<12> := Valor medido, valor escalado con etiqueta de tiempo~~	~~M_NE_TB_1~~
☒ <13> := Valor medido, valor corto de coma flotante	M_ME_NC_1
■ ~~<14> := Valor medido, valor corto de coma flotante con etiqueta de tiempo~~	~~M_NE_TC_1~~
☒ <15> := Totales integrados	M_IT_NA_1
■ ~~<16> := Totales integrados con etiqueta de tiempo~~	~~M_IT_TA_1~~
■ ~~<17> := Evento de equipo de protección con etiqueta de tiempo~~	~~M_EP_TA_1~~

■ ~~<18> := Eventos de inicio empaquetados de equipo de protección con etiqueta de tiempo~~	~~M_EP_TB_1~~
■ ~~<19> := Información de circuito de salida empaquetada de equipo de protección con etiqueta de tiempo~~	~~M_EP_TC_1~~
☐ <20> := Información de punto único empaquetada con detección de cambio de estado	M_SP_NA_1
☐ <21> := Valor medido, valor normalizado con descriptor de cantidad	M_ME_ND_1
☒ <30> := Información de punto único con etiqueta de tiempo CP56Time2a	M_SP_TB_1
☐ <31> := Información de punto doble con etiqueta de tiempo CP56Time2a	M_DP_TB_1
☐ <32> := Información de posición de paso con etiqueta de tiempo CP56Time2a	M_ST_TB_1
☐ <33> := Cadena de bits de 32 bits con etiqueta de tiempo CP56Time2a	M_BO_TB_1
☐ <34> := Valor medido, valor normalizado con etiqueta temporal CP56Time2a	M_ME_TD_1
☐ <35> := Valor medido, valor escalado con etiqueta temporal CP56Time2a	M_ME_TE_1
☐ <36> := Valor medido, valor corto de coma flotante con etiqueta de tiempo CP56Time2a	M_ME_TF_1
☒ <37> := Totales integrados con etiqueta de tiempo CP56Time2a	M_IT_TB_1
☐ <38> := Evento de equipo de protección con etiqueta de tiempo CP56Time2a	M_EP_TD_1
☐ <39> := Eventos de inicio empaquetados de equipo de protección con etiqueta de tiempo CP56Time2a	M_EP_TE_1
☐ <40> := Información de circuito de salida empaquetada de equipo de protección con etiqueta de tiempo CP56Time2a	M_EP_TF_1

Se usa el ASDU del conjunto <2>, <4>, <6>, <8>, <10>, <12>, <14>, <16>, <17>, <18> y <19> o del conjunto <30> a <40>.

Información de proceso en dirección de control

☒ <45> := Comando único	C_SC_NA_1
☐ <46> := Comando doble	C_DC_NA_1
☐ <47> := Comando de regulación de paso	C_RC_NA_1
☐ <48> := Comando de punto de ajuste, valor normalizado	C_SE_NA_1
☐ <49> := Comando de punto de ajuste, valor escalado	C_SE_NB_1
☐ <50> := Comando de punto de ajuste, valor corto de coma flotante	C_SE_NC_1
☐ <51> := Cadena de bits de 32 bits	C_BO_NA_1
☒ <58> := Comando único con etiqueta de tiempo CP56Time2a	C_SC_TA_1
☐ <59> := Comando doble con etiqueta de tiempo CP56Time2a	C_DC_TA_1
☐ <60> := Comando de regulación de paso con etiqueta de tiempo CP56Time2a	C_RC_TA_1
☐ <61> := Comando de punto de ajuste, valor normalizado con etiqueta de tiempo CP56Time2a	C_SE_TA_1
☐ <62> := Comando de punto de ajuste, valor escalado con etiqueta de tiempo CP56Time2a	C_SE_TB_1
☐ <63> := Comando de punto de ajuste, valor corto de coma flotante con etiqueta de tiempo CP56Time2a	C_SE_TC_1
☐ <64> := Cadena de bits de 32 bits con etiqueta de tiempo CP56Time2a	C_BO_TA_1

Se usa el ASDU del conjunto <45> to <51> o del conjunto <58> to <64>.

Información del sistema en dirección de supervisión

☒ <70> := Final de inicialización	M_EI_NA_1

Información del sistema en dirección de control

☒ <100> := Comando de interrogación	C_IC_NA_1
☒ <101> := Comando de interrogación de contador	C_CI_NA_1
☒ <102> := Comando de lectura	C_RD_NA_1
☒ <103> := Comando de sincronización del reloj (vea la cláusula 7.6 del estándar)	C_CS_NA_1
■ ~~<104> := Comando de prueba~~	~~C_TS_NA_1~~
☒ <105> := Comando para reponer proceso	C_RP_NA_1
■ <106> := Comando de adquisición de retardo	C_CD_NA_1
☒ <107> := Comando de prueba con etiqueta de tiempo CP56Time2a	C_TS_TA_1

Parámetro en dirección de control

☐ <110> := Parámetro de valor medido, valor normalizado	PE_ME_NA_1
☐ <111> := Parámetro de valor medido, valor escalado	PE_ME_NB_1
☒ <112> := Parámetro de valor medido, valor corto de coma flotante	PE_ME_NC_1
☐ <113> := Activación de parámetro	PE_AC_NA_1

Transferencia de archivo

☐ <120> := Archivo listo	F_FR_NA_1
☐ <121> := Sección lista	F_SR_NA_1
☐ <122> := Llamar a directorio, seleccionar archivo, llamar a archivo, llamar a sección	F_SC_NA_1
☐ <123> := Última sección, último segmento	F_LS_NA_1
☐ <124> := Reconocimiento de archivo, reconocimiento de sección	F_AF_NA_1
☐ <125> := Segmento	F_SG_NA_1
☐ <126> := Directorio (en blanco o X, disponible solo en dirección de supervisión [estándar])	C_CD_NA_1

Identificador de tipo y causa de asignaciones de transmisión
(parámetros específicos de estación)

En la tabla siguiente:

- Las casillas sombreadas no son necesarias.
- Las casillas negras no se admiten en este estándar complementario.
- Las casillas en blanco indican funciones o ASDU que no se utilizan.

- '**X**' si solo se usa en la dirección estándar.

IDENTIFICACIÓN DE TIPO		CAUSA DE LA TRANSMISIÓN																		
		PERIODICO, CICLICO	ANALISIS EN SEGUNDO PLANO	ESPONTANEO	INICIALIZADO	SOLICITAR O SOLICITADO	ACTIVACION	CONFIRMACIÓN DE ACTIVACION	DESACTIVACION	CONFIRMACION DE DESACTIVACION	INTERRUPCION DE ACTIVACION	DEVOLUCION DE INFORMACION POR COMANDO LOCAL	TRANSFERENCIA DE ARCHIVO	INTERROGADO POR GRUPO <NÚMERO>	SOLICITADO POR CONTADOR DE GRUPO <N>	IDENTIFICACIÓN DE TIPO DESCONOCIDO	CAUSA DE LA TRANSMISION DESCONOCIDA	DIRECCION COMUN DE ADSU DESCONOCIDA	DIRECCIÓN DE OBJETO DE INFORMACIÓN DESCONOCIDA	DIRECCION DE OBJETO DE INFORMACION DESCONOCIDA
NO.	MNEMONIC	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	20 A 36	37 A 41	44	45	46	47
<1>	M_SP_NA_1			X:		X:						X:	X:		X:					
<2>	M_SP_TA_1																			
<3>	M_DP_NA_1																			
<4>	M_DP_TA_1																			
<5>	M_ST_NA_1																			
<6>	M_ST_TA_1																			
<7>	M_BO_NA_1																			
<8>	M_BO_TA_1																			
<9>	M_ME_NA_1																			
<10>	M_ME_TA_1																			
<11>	M_ME_NB_1																			
<12>	M_ME_TB_1																			
<13>	M_ME_NC_1	X:		X:		X:									X:					
<14>	M_ME_TC_1																			
<15>	M_IT_NA_1			X:												X:				
<16>	M_IT_TA_1																			
<17>	M_EP_TA_1																			
<18>	M_EP_TB_1																			
<19>	M_EP_TC_1																			
<20>	M_PS_NA_1																			
<21>	M_ME_ND_1																			
<30>	M_SP_TB_1			X:								X:	X:							
<31>	M_DP_TB_1																			
<32>	M_ST_TB_1																			
<33>	M_BO_TB_1																			
<34>	M_ME_TD_1																			

D

IDENTIFICACIÓN DE TIPO		CAUSA DE LA TRANSMISIÓN																		
		PERIODICO, CICLICO	ANALISIS EN SEGUNDO PLANO	ESPONTANEO	INICIALIZADO	SOLICITAR O SOLICITADO	ACTIVACION	CONFIRMACIÓN DE ACTIVACIÓN	DESACTIVACION	CONFIRMACION DE DESACTIVACION	INTERRUPCION DE ACTIVACION	DEVOLUCION DE INFORMACION POR COMANDO LOCAL	TRANSFERENCIA DE ARCHIVO	INTERROGADO POR GRUPO <NUMERO>	SOLICITADO POR CONTADOR DE GRUPO <N>	IDENTIFICACIÓN DE TIPO DESCONOCIDO	CAUSA DE LA TRANSMISION DESCONOCIDA	DIRECCION COMUN DE ADSU DESCONOCIDA	DIRECCIÓN DE OBJETO DE INFORMACION DESCONOCIDA	DIRECCION DE OBJETO DE INFORMACION DESCONOCIDA
NO.	MNEMONIC	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	20 A 36	37 A 41	44	45	46	47
<35>	M_ME_TE_1																			
<36>	M_ME_TF_1																			
<37>	M_IT_TB_1			X:												X:				
<38>	M_EP_TD_1																			
<39>	M_EP_TE_1																			
<40>	M_EP_TF_1																			
<45>	C_SC_NA_1						X:	X:	X:	X:	X:									
<46>	C_DC_NA_1																			
<47>	C_RC_NA_1																			
<48>	C_SE_NA_1																			
<49>	C_SE_NB_1																			
<50>	C_SE_NC_1																			
<51>	C_BO_NA_1																			
<58>	C_SC_TA_1						X:	X:	X:	X:	X:									
<59>	C_DC_TA_1																			
<60>	C_RC_TA_1																			
<61>	C_SE_TA_1																			
<62>	C_SE_TB_1																			
<63>	C_SE_TC_1																			
<64>	C_BO_TA_1																			
<70>	M_EI_NA_1*)				X:															
<100>	C_IC_NA_1						X:	X:	X:	X:	X:									
<101>	C_CI_NA_1						X:	X:			X:									
<102>	C_RD_NA_1					X:														
<103>	C_CS_NA_1			X:			X:	X:												
<104>	C_TS_NA_1																			
<105>	C_RP_NA_1						X:	X:												

IDENTIFICACIÓN DE TIPO		CAUSA DE LA TRANSMISIÓN																	
		PERIODICO, CICLICO	ANÁLISIS EN SEGUNDO PLANO	ESPONTANEO	INICIALIZADO	SOLICITAR O SOLICITADO	ACTIVACION	CONFIRMACIÓN DE ACTIVACIÓN	DESACTIVACION	CONFIRMACION DE DESACTIVACION	INTERRUPCION DE ACTIVACION	DEVOLUCION DE INFORMACION POR COMANDO LOCAL	TRANSFERENCIA DE ARCHIVO	INTERROGADO POR GRUPO <NUMERO>	SOLICITADO POR CONTADOR DE GRUPO <N>	IDENTIFICACIÓN DE TIPO DESCONOCIDO	CAUSA DE LA TRANSMISION DESCONOCIDA	DIRECCION COMUN DE ADSU DESCONOCIDA	DIRECCIÓN DE OBJETO DE INFORMACION DESCONOCIDA	DIRECCION DE OBJETO DE INFORMACION DESCONOCIDA
NO.	MNEMONIC	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	20 A 36	37 A 41	44	45	46	47
<106>	C_CD_NA_1																			
<107>	C_TS_TA_1																			
<110>	P_ME_NA_1																			
<111>	P_ME_NB_1																			
<112>	P_ME_NC_1						X:	X:							X:					
<113>	P_AC_NA_1																			
<120>	F_FR_NA_1																			
<121>	F_SR_NA_1																			
<122>	F_SC_NA_1																			
<123>	F_LS_NA_1																			
<124>	F_AF_NA_1																			
<125>	F_SG_NA_1																			
<126>	F_DR_TA_1*)																			

6. FUNCIONES DE APLICACIÓN BÁSICAS

Inicialización de estación:

☒ Inicialización remota

Transmisión de datos cíclicos:

☒ Transmisión de datos cíclicos

Procedimiento de lectura:

☒ Procedimiento de lectura

Transmisión espontánea:

☒ Transmisión espontánea

Transmisión doble de objetos de información con causa de transmisión espontánea:

Las identificaciones de tipo siguientes se pueden transmitir sucesivamente a causa de un solo cambio de estado de un objeto de información. Las direcciones de objetos de información concretas para las que está activada la transmisión doble se definen en una lista específica del proyecto.

☐ Información de punto único: M_SP_NA_1, M_SP_TA_1, M_SP_TB_1 y M_PS_NA_1

☐ Información de punto doble: M_DP_NA_1, M_DP_TA_1 y M_DP_TB_1

☐ Información de posición de paso: M_ST_NA_1, M_ST_TA_1 y M_ST_TB_1

☐ Cadena de bits de 32 bits: M_BO_NA_1, M_BO_TA_1 y M_BO_TB_1 (si se define para un proyecto específico)

☐ Valor medido, valor normalizado: M_ME_NA_1, M_ME_TA_1, M_ME_ND_1 y M_ME_TD_1

☐ Valor medido, valor escalado: M_ME_NB_1, M_ME_TB_1 y M_ME_TE_1

☐ Valor medido, número de coma flotante corto: M_ME_NC_1, M_ME_TC_1 y M_ME_TF_1

Interrogación de estación:

☒ Global

☒ Grupo 1	☒ Grupo 5	☒ Grupo 9	☒ Grupo 13
☒ Grupo 2	☒ Grupo 6	☒ Grupo 10	☒ Grupo 14
☒ Grupo 3	☒ Grupo 7	☒ Grupo 11	☒ Grupo 15
☒ Grupo 4	☒ Grupo 8	☒ Grupo 12	☒ Grupo 16

Sincronización del reloj:

☒ Sincronización del reloj (opcional, vea la cláusula 7.6)

Transmisión de comandos:

☒ Transmisión de comando directo

☐ Transmisión de comando directo de punto de ajuste

☒ Seleccionar y ejecutar comando

☐ Seleccionar y ejecutar comando de punto de ajuste

☒ Se usa C_SE ACTTERM

☒ Ninguna otra definición

☒ Duración de impulso corto (duración determinada por un parámetro del sistema en la subcentral)

☒ Duración de impulso largo (duración determinada por un parámetro del sistema en la subcentral)

☒ Salida persistente

☒ Supervisión de retardo máximo en dirección de comando de comandos y comandos de punto de ajuste

Retardo máximo permitido de comandos y comandos de punto de ajuste: **10 s**

Transmisión de totales integrados:

☒ Modo A: Congelamiento local con transmisión espontánea

☒ Modo B: Congelamiento local con interrogación de contador

☒ Modo C: Congelamiento y transmisión por comandos de interrogación de contador

☒ Modo D: Congelamiento por comando de interrogación de contador, valores congelados notificados simultáneamente

☒ Lectura de contador

☒ Contador congelado sin reposición

☒ Contador congelado con reposición

☒ Reposición de contador

☒ Contador de solicitud general

☒ Solicitar contador de grupo 1

☒ Solicitar contador de grupo 2

☒ Solicitar contador de grupo 3

☒ Solicitar contador de grupo 4

Carga de parámetro:

☒ Valor de umbral

☐ Factor de suavizado

☐ Límite inferior para transmisión de valores medidos

☐ Límite superior para transmisión de valores medidos

Activación de parámetro:

☐ Activación/desactivación de transmisión cíclica o periódica persistente del objeto destinatario

Procedimiento de prueba:

☐ Procedimiento de prueba

Transferencia de archivo:

Transferencia de archivos en dirección de supervisión:

☐ Archivo transparente

☐ Transmisión de datos de perturbación de equipo de protección

☐ Transmisión de secuencias de eventos

☐ Transmisión de secuencias de valores analógicos registrados

Transferencia de archivos en dirección de control:

☐ Archivo transparente

Análisis en segundo plano:

☐ Análisis en segundo plano

Adquisición de retardo de transmisión:

■ ~~Adquisición de retardo de transmisión~~

Definición de límites de tiempo:

PARÁMETRO	VALOR PREDETERMINADO	COMENTARIOS	VALOR SELECCIONADO
t_0	30 s	Tiempo de espera de establecimiento de la conexión	120 s
t_1	15 s	Tiempo de espera de APDU de envío o prueba	15 s
t_2	10 s	Tiempo de espera de los reconocimientos si no hay mensajes de datos $t_2 < t_1$	10 s
t_3	20 s	Tiempo de espera para enviar tramas de prueba si hay un estado de inactividad prolongado	20 s

Rango máximo de valores de todos los límites de tiempo: 1 a 255 s, precisión 1 s

Número máximo de APDU I-format pendientes *k* y APDU de reconocimiento más recientes (*w*):

PARÁMETRO	VALOR PREDETERMINADO	COMENTARIOS	VALOR SELECCIONADO
k	12 APDU	Diferencia máxima desde que se recibe el número de secuencia y se envía la variable de estado	12 APDU
w	8 APDU	Último reconocimiento después de recibir *w* APDU de formato I	8 APDU

Rango máximo de valores *k*: 1 a 32767 (2^{15} – 1) APDU, precisión 1 APDU

Rango máximo de valores *w*: 1 a 32767 APDU, precisión 1 APDU
Recomendación: *w* no debe superar los dos tercios de *k*.

Número de puerto:

PARÁMETRO	VALOR	COMENTARIOS
Número de puerto	2404	En todos los casos

Paquete RFC 2200:

RFC 2200 es un estándar oficial de Internet que describe el estado de normalización de los protocolos usados en Internet según lo determinado por Internet Architecture Board (IAB). Ofrece un amplio espectro estándares reales usados en Internet. La selección adecuada de documentos del RFC 2200 definidos en este estándar para proyectos determinados debe ser seleccionada por el usuario de este estándar.

☒ Ethernet 802.3

☐ Interfaz serie X.21

☐ Otras selecciones de RFC 2200 (lista siguiente si se selecciona)

D.1.2 LISTA DE PUNTOS DE IEC 60870-5-104

Los puntos de datos de IEC 60870-5-104 se configuran desde el menú **SETTINGS** ⇨ **PRODUCT SETUP** ⇨⇩ **COMMUNICATIONS** ⇨⇩ **DNP / IEC104 POINT LISTS**. Consulte la sección *Comunicaciones* del capítulo 5 para obtener detalles adicionales.

E.1.1 PERFIL DE DISPOSITIVO DE DNP V3.00

La tabla siguiente contiene un 'Documento de perfil de dispositivo' en el formato estándar definido en el documento de definiciones de subconjuntos DNP 3.0.

Tabla E–1: PERFIL DE DISPOSITIVO DE DNP V3.00 (Hoja 1 de 3)

(Vea también la TABLA DE IMPLEMENTACIÓN de la próxima sección)	
Nombre de proveedor: **General Electric Multilin**	
Nombre de dispositivo: **Relé de la serie UR**	
Mayor nivel de DNP admitido: Para solicitudes: **Nivel 2** Para respuestas: **Nivel 2**	**Función de dispositivo:** ☐ Master ☒ **Esclavo**
Se admiten objetos, funciones y/o calificadores notables además de los mayores niveles de DNP admitidos (la lista completa se describe en la tabla adjunta): **Entradas binarias (objeto 1)** **Cambios de entradas binarias (objeto 2)** **Salidas binarias (objeto 10)** **Bloque de salida del relé de control (objeto 12)** **Contadores binarios (objeto 20)** **Contadores congelados (objeto 21)** **Evento de cambio de contador (objeto 22)** **Evento de contador congelado (objeto 23)** **Entradas analógicas (objeto 30)** **Cambios de entradas analógicas (objeto 32)** **Bandas muertas analógicas (objeto 34)** **Fecha y hora (objeto 50)** **Transferencia de archivos (objeto 70)** **Indicaciones internas (objeto 80)**	
Tamaño máximo de trama de enlace de datos (octetos): Transmitido: **292** Recibido: **292**	**Tamaño máximo de fragmento de aplicación (octetos):** Transmitido: **configurable hasta 2048** Recibido: **2048**
Reintentos máximos de enlace de datos: ☒ **Ninguno** ☐ Fijo en 3 ☐ Configurable	**Reintentos máximos de capa de aplicación:** ☒ **Ninguno** ☐ Configurable
Requiere confirmación de la capa de enlace de datos: ☒ Nunca ☐ Siempre ☐ A veces ☐ Configurable	

Tabla E–1: PERFIL DE DISPOSITIVO DE DNP V3.00 (Hoja 2 de 3)

Requiere confirmación de la capa de aplicaciones:

- ☐ Nunca
- ☐ Siempre
- ☒ Al notificar datos de eventos
- ☒ Al enviar respuestas de varios fragmentos
- ☐ A veces
- ☐ Configurable

Límites de tiempo mientras se espera:

Confirmación de enlace de datos:	☒ Ninguna	☐ Fijo en ____	☐ Variable	☐ Configurable
Aplic. completa Fragmento:	☒ **Ninguno**	☐ Fijo en ____	☐ Variable	☐ Configurable
Confirmación de aplicación:	☐ Ninguna	☒ **Fijo en 10 s**	☐ Variable	☐ Configurable
Aplic. completa Respuesta:	☒ **Ninguna**	☐ Fijo en ____	☐ Variable	☐ Configurable

Otros:

Retardo de transmisión:	**Sin retardo intencionado**
Intervalo temporal necesario:	**Configurable (valor predeterminado = 24 hrs.)**
Tiempo de espera de armado para seleccionar/operar:	**10 s**
Periodo de barrido de cambios de entradas binarias:	**8 veces por ciclo del sistema de potencia**
Periodo de barrido de cambios de entradas analógicas:	**500 ms**
Periodo de barrido de cambios de contador:	**500 ms**
Periodo de barrido de eventos de contador congelado:	**500 ms**
Retardo de notificación de respuesta no solicitada:	**100 ms**
Retardo de reintento de respuesta no solicitada	**configurable de 0 a 60 seg.**

Operaciones de control de envíos/ejecuciones:

Salidas binarias de WRITE	☒ **Nunca**	☐ Siempre	☐ A veces	☐ Configurable
SELECT/OPERATE	☐ Nunca	☒ **Siempre**	☐ A veces	☐ Configurable
DIRECT OPERATE	☐ Nunca	☒ **Siempre**	☐ A veces	☐ Configurable
DIRECT OPERATE – NO ACK	☐ Nunca	☒ **Siempre**	☐ A veces	☐ Configurable
Recuento > 1	☒ **Nunca**	☐ Siempre	☐ A veces	☐ Configurable
Pulso activado	☐ Nunca	☐ Siempre	☒ **A veces**	☐ Configurable
Pulso desactivado	☐ Nunca	☐ Siempre	☒ **A veces**	☐ Configurable
Retención activada	☐ Nunca	☐ Siempre	☒ **A veces**	☐ Configurable
Retención desactivada	☐ Nunca	☐ Siempre	☒ **A veces**	☐ Configurable
Cola	☒ **Nunca**	☐ Siempre	☐ A veces	☐ Configurable
Borrar cola	☒ **Nunca**	☐ Siempre	☐ A veces	☐ Configurable

Explicación de 'A veces': Los puntos del objeto 12 se asignan a entradas virtuales de UR. La persistencia de las entradas virtuales están determinadas por la configuración de **VIRTUAL INPUT X TYPE**. Las operaciones "Pulse On" y "Latch On" realizan la misma función en el UR; es decir, la entrada virtual adecuada se pone en estado "On" (activado). Si la entrada virtual se establece en "Self-reset", se repondrá después de un paso de la FlexLogic™. Se pasan por alto el número de veces de On/Off y el valor de Count. Las operaciones "Pulse Off" y "Latch Off" ponen la entrada virtual adecuada en el estado "Off". Las operaciones "Trip" y "Close" ponen la entrada virtual adecuada en el estado "On".

Tabla E–1: PERFIL DE DISPOSITIVO DE DNP V3.00 (Hoja 3 de 3)

Notifica los eventos de cambios de entradas binarias cuando no se solicita ninguna variación específica: ☐ Nunca ☒ **Solo con etiqueta de tiempo** ☐ Solo sin etiqueta de tiempo ☐ Configurable	**Notifica los eventos de cambios de entradas binarias con etiqueta de tiempo cuando no se solicita ninguna variación específica:** ☐ Nunca ☒ Cambio de entradas binarias con tiempo ☐ Cambio de entradas binarias con tiempo relativo ☐ Configurable (explicación adjunta)
Envía respuestas no solicitadas: ☐ **Nunca** ☒ Configurable ☐ Solo ciertos objetos ☐ A veces (explicación adjunta) ☒ Códigos de función ENABLE/DISABLE no solicitada admitidos	**Envía datos estáticos en respuestas no solicitadas:** ☒ Nunca ☐ Cuando se reinicia el dispositivo ☐ Cuando cambian las marcas de estado No se permite ninguna otra opción.
Objeto/variación de contador predeterminado: ☐ No se notifica ningún contador ☐ Configurable (explicación adjunta) ☒ **Objeto predeterminado:20** **Variación predeterminada:1** ☒ **Lista punto por punto adjunta**	**Reversión de contadores en:** ☐ No se notifica ningún contador ☐ Configurable (explicación adjunta) ☒ **16 bits (contador 8)** ☒ **32 bits (contadores 0 a 7, 9)** ☐ Otro valor: _____ ☒ **Lista punto por punto adjunta**
Envía respuestas de varios fragmentos: ☒ **Sí** ☐ No	

E.1.2 TABLA DE IMPLEMENTACIÓN

En la tabla siguiente se identifican las variaciones, los códigos de función y los calificadores admitidos que admite el G60 en los mensajes de solicitud y de respuesta. En el caso de objetos estáticos (evento de no cambio), las solicitudes enviadas con los calificadores 00, 01, 06, 07 o 08 serán respondidas con los calificadores 00 o 01. Las solicitudes de objetos estáticos enviadas con los calificadores 17 o 28 serán respondidas con los calificadores 17 o 28. En el caso de objetos de evento de cambio, se responde siempre con los calificadores 17 o 28.

Tabla E–2: TABLA DE IMPLEMENTACIÓN (Hoja 1 de 9)

OBJETO			SOLICITUD		RESPUESTA	
OBJETO NÚM.	NÚM. DE VARIACIÓN	DESCRIPCIÓN	CÓDIGOS DE FUNCIÓN (DEC)	CÓDIGOS DE CALIFICADOR (HEX)	CÓDIGOS DE FUNCIÓN (DEC)	CÓDIGOS DE CALIFICADOR (HEX)
1	0	Entrada binaria (la variación 0 se usa para solicitar una variación predeterminada)	1 (lectura) 22 (asignación clase)	00, 01 (arranque-parada) 06 (ningún rango, o todos) 07, 08 (cantidad limitada) 17, 28 (índice)		
	1	Entrada binaria	1 (lectura) 22 (asignación clase)	00, 01 (arranque-parada) 06 (ningún rango, o todos) 07, 08 (cantidad limitada) 17, 28 (índice)	129 (respuesta)	00, 01 (arranque-parada) 17, 28 (índice) *(vea la Nota 2)*
	2	Entrada binaria con estado	1 (lectura) 22 (asignación clase)	00, 01 (arranque-parada) 06 (ningún rango, o todos) 07, 08 (cantidad limitada) 17, 28 (índice)	129 (respuesta)	00, 01 (arranque-parada) 17, 28 (índice) *(vea la nota 2)*
2	0	Cambio de entradas binarias (la variación 0 se usa para solicitar una variación predeterminada)	1 (lectura)	06 (ningún rango, o todos) 07, 08 (cantidad limitada)		
	1	Cambio de entradas binarias sin tiempo	1 (lectura)	06 (ningún rango, o todos) 07, 08 (cantidad limitada)	129 (respuesta) 130 (resp. no sol.)	17, 28 (índice)
	2	Cambio de entradas binarias con tiempo	1 (lectura)	06 (ningún rango, o todos) 07, 08 (cantidad limitada)	129 (respuesta 130 (resp. no sol.)	17, 28 (índice)
	3	Cambio de entradas binarias con tiempo relativo	1 (lectura)	06 (ningún rango, o todos) 07, 08 (cantidad limitada)		

Nota 1: una variación predeterminada se refiere a la variación con la que se responde cuando se solicita la variación 0 y/o en barridos de clase 0, 1, 2 o 3. Las variaciones predeterminada para los tipos de objeto 1, 2, 20, 21, 22, 23, 30 y 32 se seleccionan mediante ajustes del relé. Consulte la sección *Comunicaciones del capítulo 5 para obtener más detalles. Esto optimiza el tamaño de los datos de sondeo de clase 0.*

Nota 2: en el caso de objetos estáticos (sin eventos de cambio), solo se responde a los calificadores 17 o 28 cuando se envía una solicitud con los calificadores 17 o 28, respectivamente. De lo contrario, las solicitudes de objetos estáticos enviadas con los calificadores 00, 01, 06, 07 o 08 se responderán con los calificadores 00 o 01 (para los objetos de eventos de cambio, siempre se responde con los calificadores 17 o 28).

Nota 3: los reinicios en frio se implementan igual que los reinicios en caliente; el G60 no se reinicia, pero el proceso DNP sí se reinicia.

Tabla E–2: TABLA DE IMPLEMENTACIÓN (Hoja 2 de 9)

OBJETO			SOLICITUD		RESPUESTA	
OBJETO NÚM.	NÚM. DE VARIACIÓN	DESCRIPCIÓN	CÓDIGOS DE FUNCIÓN (DEC)	CÓDIGOS DE CALIFICADOR (HEX)	CÓDIGOS DE FUNCIÓN (DEC)	CÓDIGOS DE CALIFICADOR (HEX)
10	0	Estado de salida binaria (la variación 0 se usa para solicitar una variación predeterminada)	1 (lectura)	00, 01 (arranque-parada) 06 (ningún rango, o todos) 07, 08 (cantidad limitada) 17, 28 (índice)		
	2	Estado de salida binaria	1 (lectura)	00, 01 (arranque-parada) 06 (ningún rango, o todos) 07, 08 (cantidad limitada) 17, 28 (índice)	129 (respuesta)	00, 01 (arranque-parada) 17, 28 (índice) *(vea la nota 2)*
12	1	Bloque de salida del relé de control	3 (selección) 4 (operación) 5 (operación directa) 6 (operación directa, sin reconocimiento)	00, 01 (arranque-parada) 07, 08 (cantidad limitada) 17, 28 (índice)	129 (respuesta)	eco de solicitud
20	0	Contador binario (la variación 0 se usa para solicitar una variación predeterminada)	1 (lectura) 7 (congelar) 8 (congelar sin reconocim.) 9 (congelar y borrar) 10 (congelar y borrar sin reconocim.) 22 (asignación clase)	00, 01 (arranque-parada) 06 (ningún rango, o todos) 07, 08 (cantidad limitada) 17, 28 (índice)		
	1	Contador binario de 32 bits	1 (lectura) 7 (congelar) 8 (congelar sin reconocim.) 9 (congelar y borrar) 10 (congelar y borrar sin reconocim.) 22 (asignación clase)	00, 01 (arranque-parada) 06 (ningún rango, o todos) 07, 08 (cantidad limitada) 17, 28 (índice)	129 (respuesta)	00, 01 (arranque-parada) 17, 28 (índice) *(vea la nota 2)*

Nota 1: una variación predeterminada se refiere a la variación con la que se responde cuando se solicita la variación 0 y/o en barridos de clase 0, 1, 2 o 3. Las variaciones predeterminada para los tipos de objeto 1, 2, 20, 21, 22, 23, 30 y 32 se seleccionan mediante ajustes del relé. Consulte la sección *Comunicaciones del capítulo 5 para obtener más detalles. Esto optimiza el tamaño de los datos de sondeo de clase 0.*

Nota 2: en el caso de objetos estáticos (sin eventos de cambio), solo se responde a los calificadores 17 o 28 cuando se envía una solicitud con los calificadores 17 o 28, respectivamente. De lo contrario, las solicitudes de objetos estáticos enviadas con los calificadores 00, 01, 06, 07 o 08 se responderán con los calificadores 00 o 01 (para los objetos de eventos de cambio, siempre se responde con los calificadores 17 o 28).

Nota 3: los reinicios en frio se implementan igual que los reinicios en caliente; el G60 no se reinicia, pero el proceso DNP sí se reinicia.

Tabla E–2: TABLA DE IMPLEMENTACIÓN (Hoja 3 de 9)

OBJETO			SOLICITUD		RESPUESTA	
OBJETO NÚM.	NÚM. DE VARIACIÓN	DESCRIPCIÓN	CÓDIGOS DE FUNCIÓN (DEC)	CÓDIGOS DE CALIFICADOR (HEX)	CÓDIGOS DE FUNCIÓN (DEC)	CÓDIGOS DE CALIFICADOR (HEX)
20 continua-ción	2	Contador binario de 16 bits	1 (lectura) 7 (congelar) 8 (congelar sin reconocim.) 9 (congelar y borrar) 10 (congelar y borrar sin reconocim.) 22 (asignación clase)	00, 01 (arranque-parada) 06 (ningún rango, o todos) 07, 08 (cantidad limitada) 17, 28 (índice)	129 (respuesta)	00, 01 (arranque-parada) 17, 28 (índice) *(vea la nota 2)*
	5	Contador binario de 32 bits sin marca	1 (lectura) 7 (congelar) 8 (congelar sin reconocim.) 9 (congelar y borrar) 10 (congelar y borrar sin reconocim.) 22 (asignación clase)	00, 01 (arranque-parada) 06 (ningún rango, o todos) 07, 08 (cantidad limitada) 17, 28 (índice)	129 (respuesta)	00, 01 (arranque-parada) 17, 28 (índice) *(vea la nota 2)*
	6	Contador binario de 16 bits sin marca	1 (lectura) 7 (congelar) 8 (congelar sin reconocim.) 9 (congelar y borrar) 10 (congelar y borrar sin reconocim.) 22 (asignación clase)	00, 01 (arranque-parada) 06 (ningún rango, o todos) 07, 08 (cantidad limitada) 17, 28 (índice)	129 (respuesta)	00, 01 (arranque-parada) 17, 28 (índice) *(vea la nota 2)*

Nota 1: una variación predeterminada se refiere a la variación con la que se responde cuando se solicita la variación 0 y/o en barridos de clase 0, 1, 2 o 3. Las variaciones predeterminada para los tipos de objeto 1, 2, 20, 21, 22, 23, 30 y 32 se seleccionan mediante ajustes del relé. Consulte la sección *Comunicaciones del capítulo 5 para obtener más detalles. Esto optimiza el tamaño de los datos de sondeo de clase 0.*

Nota 2: en el caso de objetos estáticos (sin eventos de cambio), solo se responde a los calificadores 17 o 28 cuando se envía una solicitud con los calificadores 17 o 28, respectivamente. De lo contrario, las solicitudes de objetos estáticos enviadas con los calificadores 00, 01, 06, 07 o 08 se responderán con los calificadores 00 o 01 (para los objetos de eventos de cambio, siempre se responde con los calificadores 17 o 28).

Nota 3: los reinicios en frio se implementan igual que los reinicios en caliente; el G60 no se reinicia, pero el proceso DNP sí se reinicia.

Tabla E–2: TABLA DE IMPLEMENTACIÓN (Hoja 4 de 9)

OBJETO			SOLICITUD		RESPUESTA	
OBJETO NÚM.	NÚM. DE VARIACIÓN	DESCRIPCIÓN	CÓDIGOS DE FUNCIÓN (DEC)	CÓDIGOS DE CALIFICADOR (HEX)	CÓDIGOS DE FUNCIÓN (DEC)	CÓDIGOS DE CALIFICADOR (HEX)
21	0	Contador congelado (la variación 0 se usa para solicitar una variación predeterminada)	1 (lectura) 22 (asignación clase)	00, 01 (arranque-parada) 06 (ningún rango, o todos) 07, 08 (cantidad limitada) 17, 28 (índice)		
	1	Contador congelado de 32 bits	1 (lectura) 22 (asignación clase)	00, 01 (arranque-parada) 06 (ningún rango, o todos) 07, 08 (cantidad limitada) 17, 28 (índice)	129 (respuesta)	00, 01 (arranque-parada) 17, 28 (índice) *(vea la nota 2)*
	2	Contador congelado de 16 bits	1 (lectura) 22 (asignación clase)	00, 01 (arranque-parada) 06 (ningún rango, o todos) 07, 08 (cantidad limitada) 17, 28 (índice)	129 (respuesta)	00, 01 (arranque-parada) 17, 28 (índice) *(vea la nota 2)*
	9	Contador congelado de 32 bits sin marca	1 (lectura) 22 (asignación clase)	00, 01 (arranque-parada) 06 (ningún rango, o todos) 07, 08 (cantidad limitada) 17, 28 (índice)	129 (respuesta)	00, 01 (arranque-parada) 17, 28 (índice) *(vea la nota 2)*
	10	Contador congelado de 16 bits sin marca	1 (lectura) 22 (asignación clase)	00, 01 (arranque-parada) 06 (ningún rango, o todos) 07, 08 (cantidad limitada) 17, 28 (índice)	129 (respuesta)	00, 01 (arranque-parada) 17, 28 (índice) *(vea la nota 2)*
22	0	Evento de cambio de contador (la variación 0 se usa para solicitar una variación predeterminada)	1 (lectura)	06 (ningún rango, o todos) 07, 08 (cantidad limitada)		
	1	Evento de cambio de contador de 32 bits	1 (lectura)	06 (ningún rango, o todos) 07, 08 (cantidad limitada)	129 (respuesta) 130 (resp. no sol.)	17, 28 (índice)
	2	Evento de cambio de contador de 16 bits	1 (lectura)	06 (ningún rango, o todos) 07, 08 (cantidad limitada)	129 (respuesta) 130 (resp. no sol.)	17, 28 (índice)
	5	Evento de cambio de contador de 32 bits con tiempo	1 (lectura)	06 (ningún rango, o todos) 07, 08 (cantidad limitada)	129 (respuesta) 130 (resp. no sol.)	17, 28 (índice)
	6	Evento de cambio de contador de 16 bits con tiempo	1 (lectura)	06 (ningún rango, o todos) 07, 08 (cantidad limitada)	129 (respuesta) 130 (resp. no sol.)	17, 28 (índice)

Nota 1: una variación predeterminada se refiere a la variación con la que se responde cuando se solicita la variación 0 y/o en barridos de clase 0, 1, 2 o 3. Las variaciones predeterminada para los tipos de objeto 1, 2, 20, 21, 22, 23, 30 y 32 se seleccionan mediante ajustes del relé. Consulte la sección *Comunicaciones del capítulo 5 para obtener más detalles. Esto optimiza el tamaño de los datos de sondeo de clase 0.*

Nota 2: en el caso de objetos estáticos (sin eventos de cambio), solo se responde a los calificadores 17 o 28 cuando se envía una solicitud con los calificadores 17 o 28, respectivamente. De lo contrario, las solicitudes de objetos estáticos enviadas con los calificadores 00, 01, 06, 07 o 08 se responderán con los calificadores 00 o 01 (para los objetos de eventos de cambio, siempre se responde con los calificadores 17 o 28).

Nota 3: los reinicios en frio se implementan igual que los reinicios en caliente; el G60 no se reinicia, pero el proceso DNP sí se reinicia.

Tabla E–2: TABLA DE IMPLEMENTACIÓN (Hoja 5 de 9)

OBJETO			SOLICITUD		RESPUESTA	
OBJETO NÚM.	NÚM. DE VARIACIÓN	DESCRIPCIÓN	CÓDIGOS DE FUNCIÓN (DEC)	CÓDIGOS DE CALIFICADOR (HEX)	CÓDIGOS DE FUNCIÓN (DEC)	CÓDIGOS DE CALIFICADOR (HEX)
23	0	Evento de contador congelado (la variación 0 se usa para solicitar una variación predeterminada)	1 (lectura)	06 (ningún rango, o todos) 07, 08 (cantidad limitada)		
	1	Evento de contador congelado de 32 bits	1 (lectura)	06 (ningún rango, o todos) 07, 08 (cantidad limitada)	129 (respuesta) 130 (resp. no sol.)	17, 28 (índice)
	2	Evento de contador congelado de 16 bits	1 (lectura)	06 (ningún rango, o todos) 07, 08 (cantidad limitada)	129 (respuesta) 130 (resp. no sol.)	17, 28 (índice)
23 continua-ción	5	Evento de contador congelado de 32 bits con tiempo	1 (lectura)	06 (ningún rango, o todos) 07, 08 (cantidad limitada)	129 (respuesta) 130 (resp. no sol.)	17, 28 (índice)
	6	Evento de contador congelado de 16 bits con tiempo	1 (lectura)	06 (ningún rango, o todos) 07, 08 (cantidad limitada)	129 (respuesta) 130 (resp. no sol.)	17, 28 (índice)

Nota 1: una variación predeterminada se refiere a la variación con la que se responde cuando se solicita la variación 0 y/o en barridos de clase 0, 1, 2 o 3. Las variaciones predeterminada para los tipos de objeto 1, 2, 20, 21, 22, 23, 30 y 32 se seleccionan mediante ajustes del relé. Consulte la sección *Comunicaciones del capítulo 5 para obtener más detalles. Esto optimiza el tamaño de los datos de sondeo de clase 0.*

Nota 2: en el caso de objetos estáticos (sin eventos de cambio), solo se responde a los calificadores 17 o 28 cuando se envía una solicitud con los calificadores 17 o 28, respectivamente. De lo contrario, las solicitudes de objetos estáticos enviadas con los calificadores 00, 01, 06, 07 o 08 se responderán con los calificadores 00 o 01 (para los objetos de eventos de cambio, siempre se responde con los calificadores 17 o 28).

Nota 3: los reinicios en frio se implementan igual que los reinicios en caliente; el G60 no se reinicia, pero el proceso DNP sí se reinicia.

Tabla E–2: TABLA DE IMPLEMENTACIÓN (Hoja 6 de 9)

OBJETO			SOLICITUD		RESPUESTA	
OBJETO NÚM.	NÚM. DE VARIACIÓN	DESCRIPCIÓN	CÓDIGOS DE FUNCIÓN (DEC)	CÓDIGOS DE CALIFICADOR (HEX)	CÓDIGOS DE FUNCIÓN (DEC)	CÓDIGOS DE CALIFICADOR (HEX)
30	0	Entrada analógica (la variación 0 se usa para solicitar una variación predeterminada)	1 (lectura) 22 (asignación clase)	00, 01 (arranque-parada) 06 (ningún rango, o todos) 07, 08 (cantidad limitada) 17, 28 (índice)		
	1	Entrada analógica de 32 bits	1 (lectura) 22 (asignación clase)	00, 01 (arranque-parada) 06 (ningún rango, o todos) 07, 08 (cantidad limitada) 17, 28 (índice)	129 (respuesta)	00, 01 (arranque-parada) 17, 28 (índice) *(vea la nota 2)*
	2	Entrada analógica de 16 bits	1 (lectura) 22 (asignación clase)	00, 01 (arranque-parada) 06 (ningún rango, o todos) 07, 08 (cantidad limitada) 17, 28 (índice)	129 (respuesta)	00, 01 (arranque-parada) 17, 28 (índice) *(vea la nota 2)*
	3	Entrada analógica de 32 bits sin marca	1 (lectura) 22 (asignación clase)	00, 01 (arranque-parada) 06 (ningún rango, o todos) 07, 08 (cantidad limitada) 17, 28 (índice)	129 (respuesta)	00, 01 (arranque-parada) 17, 28 (índice) *(vea la nota 2)*
	4	Entrada analógica de 16 bits sin marca	1 (lectura) 22 (asignación clase)	00, 01 (arranque-parada) 06 (ningún rango, o todos) 07, 08 (cantidad limitada) 17, 28 (índice)	129 (respuesta)	00, 01 (arranque-parada) 17, 28 (índice) *(vea la nota 2)*
	5	coma flotante corta	1 (lectura) 22 (asignación clase)	00, 01 (arranque-parada) 06 (ningún rango, o todos) 07, 08 (cantidad limitada) 17, 28 (índice)	129 (respuesta)	00, 01 (arranque-parada) 17, 28 (índice) *(vea la nota 2)*

Nota 1: una variación predeterminada se refiere a la variación con la que se responde cuando se solicita la variación 0 y/o en barridos de clase 0, 1, 2 o 3. Las variaciones predeterminada para los tipos de objeto 1, 2, 20, 21, 22, 23, 30 y 32 se seleccionan mediante ajustes del relé. Consulte la sección *Comunicaciones del capítulo 5 para obtener más detalles. Esto optimiza el tamaño de los datos de sondeo de clase 0.*

Nota 2: en el caso de objetos estáticos (sin eventos de cambio), solo se responde a los calificadores 17 o 28 cuando se envía una solicitud con los calificadores 17 o 28, respectivamente. De lo contrario, las solicitudes de objetos estáticos enviadas con los calificadores 00, 01, 06, 07 o 08 se responderán con los calificadores 00 o 01 (para los objetos de eventos de cambio, siempre se responde con los calificadores 17 o 28).

Nota 3: los reinicios en frio se implementan igual que los reinicios en caliente; el G60 no se reinicia, pero el proceso DNP sí se reinicia.

Tabla E–2: TABLA DE IMPLEMENTACIÓN (Hoja 7 de 9)

OBJETO			SOLICITUD		RESPUESTA	
OBJETO NÚM.	NÚM. DE VARIACIÓN	DESCRIPCIÓN	CÓDIGOS DE FUNCIÓN (DEC)	CÓDIGOS DE CALIFICADOR (HEX)	CÓDIGOS DE FUNCIÓN (DEC)	CÓDIGOS DE CALIFICADOR (HEX)
32	0	Evento de cambio analógico (la variación 0 se usa para solicitar una variación predeterminada)	1 (lectura)	06 (ningún rango, o todos) 07, 08 (cantidad limitada)		
	1	Evento de cambio analógico de 32 bits sin tiempo	1 (lectura)	06 (ningún rango, o todos) 07, 08 (cantidad limitada)	129 (respuesta) 130 (resp. no sol.)	17, 28 (índice)
	2	Evento de cambio analógico de 16 bits sin tiempo	1 (lectura)	06 (ningún rango, o todos) 07, 08 (cantidad limitada)	129 (respuesta) 130 (resp. no sol.)	17, 28 (índice)
	3	Evento de cambio analógico de 32 bits con tiempo	1 (lectura)	06 (ningún rango, o todos) 07, 08 (cantidad limitada)	129 (respuesta) 130 (resp. no sol.)	17, 28 (índice)
	4	Evento de cambio analógico de 16 bits con tiempo	1 (lectura)	06 (ningún rango, o todos) 07, 08 (cantidad limitada)	129 (respuesta) 130 (resp. no sol.)	17, 28 (índice)
	5	coma flotante corta Evento de cambio analógico sin tiempo	1 (lectura)	06 (ningún rango, o todos) 07, 08 (cantidad limitada)	129 (respuesta) 130 (resp. no sol.)	17, 28 (índice)
	7	coma flotante corta Evento de cambio analógico con tiempo	1 (lectura)	06 (ningún rango, o todos) 07, 08 (cantidad limitada)	129 (respuesta) 130 (resp. no sol.)	17, 28 (índice)
34	0	Banda muerta de notificación de entrada analógica (la variación 0 se usa para solicitar una variación predeterminada)	1 (lectura)	00, 01 (arranque-parada) 06 (ningún rango, o todos) 07, 08 (cantidad limitada) 17, 28 (índice)		
	1	Banda muerta de notificación de entrada analógica de 16 bits (valor predeterminado, vea la nota 1)	1 (lectura)	00, 01 (arranque-parada) 06 (ningún rango, o todos) 07, 08 (cantidad limitada) 17, 28 (índice)	129 (respuesta)	00, 01 (arranque-parada) 17, 28 (índice) *(vea la nota 2)*
			2 (escritura)	00, 01 (arranque-parada) 07, 08 (cantidad limitada) 17, 28 (índice)		

Nota 1: una variación predeterminada se refiere a la variación con la que se responde cuando se solicita la variación 0 y/o en barridos de clase 0, 1, 2 o 3. Las variaciones predeterminada para los tipos de objeto 1, 2, 20, 21, 22, 23, 30 y 32 se seleccionan mediante ajustes del relé. Consulte la sección *Comunicaciones del capítulo 5 para obtener más detalles. Esto optimiza el tamaño de los datos de sondeo de clase 0.*

Nota 2: en el caso de objetos estáticos (sin eventos de cambio), solo se responde a los calificadores 17 o 28 cuando se envía una solicitud con los calificadores 17 o 28, respectivamente. De lo contrario, las solicitudes de objetos estáticos enviadas con los calificadores 00, 01, 06, 07 o 08 se responderán con los calificadores 00 o 01 (para los objetos de eventos de cambio, siempre se responde con los calificadores 17 o 28).

Nota 3: los reinicios en frio se implementan igual que los reinicios en caliente; el G60 no se reinicia, pero el proceso DNP sí se reinicia.

Tabla E–2: TABLA DE IMPLEMENTACIÓN (Hoja 8 de 9)

OBJETO			SOLICITUD		RESPUESTA	
OBJETO NÚM.	NÚM. DE VARIACIÓN	DESCRIPCIÓN	CÓDIGOS DE FUNCIÓN (DEC)	CÓDIGOS DE CALIFICADOR (HEX)	CÓDIGOS DE FUNCIÓN (DEC)	CÓDIGOS DE CALIFICADOR (HEX)
34 continua-ción	2	Banda muerta de notificación de entrada analógica de 32 bits	1 (lectura)	00, 01 (arranque-parada) 06 (ningún rango, o todos) 07, 08 (cantidad limitada) 17, 28 (índice)	129 (respuesta)	00, 01 (arranque-parada) 17, 28 (índice) *(vea la nota 2)*
			2 (escritura)	00, 01 (arranque-parada) 07, 08 (cantidad limitada) 17, 28 (índice)		
	3	Banda muerta de notificación de entrada analógica de coma flotante corta	1 (lectura)	00, 01 (arranque-parada) 06 (ningún rango, o todos) 07, 08 (cantidad limitada) 17, 28 (índice)	129 (respuesta)	00, 01 (arranque-parada) 17, 28 (índice) *(vea la nota 2)*
50	1	Hora y fecha (valor predeterminado, vea la nota 1)	1 (lectura) 2 (escritura)	00, 01 (arranque-parada) 06 (ningún rango, o todos) 07 (cantidad limitada=1) 08 (cantidad limitada) 17, 28 (índice)	129 (respuesta)	00, 01 (arranque-parada) 17, 28 (índice) *(vea la nota 2)*
52	2	Retardo correcto			129 (respuesta)	07 (cantidad limitada) (cantidad = 1)
60	0	Datos de clase 0, 1, 2 y 3	1 (lectura) 20 (habilitar no sol.) 21 (deshabilitar no sol.) 22 (asignación clase)	06 (ningún rango, o todos)		
	1	Datos de clase 0	1 (lectura) 22 (asignación clase)	06 (ningún rango, o todos)		
	2	Datos de clase 1	1 (lectura) 20 (habilitar no sol.) 21 (deshabilitar no sol.) 22 (asignación clase)	06 (ningún rango, o todos) 07, 08 (cantidad limitada)		
	3	Datos de clase 2				
	4	Datos de clase 3				

Nota 1: una variación predeterminada se refiere a la variación con la que se responde cuando se solicita la variación 0 y/o en barridos de clase 0, 1, 2 o 3. Las variaciones predeterminada para los tipos de objeto 1, 2, 20, 21, 22, 23, 30 y 32 se seleccionan mediante ajustes del relé. Consulte la sección *Comunicaciones del capítulo 5 para obtener más detalles. Esto optimiza el tamaño de los datos de sondeo de clase 0.*

Nota 2: en el caso de objetos estáticos (sin eventos de cambio), solo se responde a los calificadores 17 o 28 cuando se envía una solicitud con los calificadores 17 o 28, respectivamente. De lo contrario, las solicitudes de objetos estáticos enviadas con los calificadores 00, 01, 06, 07 o 08 se responderán con los calificadores 00 o 01 (para los objetos de eventos de cambio, siempre se responde con los calificadores 17 o 28).

Nota 3: los reinicios en frio se implementan igual que los reinicios en caliente; el G60 no se reinicia, pero el proceso DNP sí se reinicia.

Tabla E–2: TABLA DE IMPLEMENTACIÓN (Hoja 9 de 9)

OBJETO			SOLICITUD		RESPUESTA	
OBJETO NÚM.	NÚM. DE VARIACIÓN	DESCRIPCIÓN	CÓDIGOS DE FUNCIÓN (DEC)	CÓDIGOS DE CALIFICADOR (HEX)	CÓDIGOS DE FUNCIÓN (DEC)	CÓDIGOS DE CALIFICADOR (HEX)
70	0	Evento de archivo - cualquier variación	1 (lectura)	06 (ningún rango, o todos) 07, 08 (cantidad limitada)		
			22 (asignación clase)	06 (ningún rango, o todos)		
	2	Autenticación de archivo	29 (autenticar)	5b (formato libre)	129 (respuesta)	5b (formato libre)
	3	Comando de archivo	25 (abrir) 27 (eliminar)	5b (formato libre)		
	4	Estado de comando de archivo	26 (cerrar) 30 (interrumpir)	5b (formato libre)	129 (respuesta) 130 (resp. no sol.)	5b (formato libre)
	5	Transferencia de archivo	1 (lectura) 2 (escritura)	5b (formato libre)	129 (respuesta) 130 (resp. no sol.)	5b (formato libre)
	6	Estado de transferencia de archivo			129 (respuesta) 130 (resp. no sol.)	5b (formato libre)
	7	Descriptor de archivo	28 (obtener información de archivo)	5b (formato libre)	129 (respuesta) 130 (resp. no sol.)	5b (formato libre)
80	1	Indicaciones internas	1 (lectura)	00, 01 (arranque-parada) (índice =7)	129 (respuesta)	00, 01 (arranque-parada)
			2 (escritura) *(vea la nota 3)*	00 (arranque-parada) (índice =7)		
---		Ningún objeto (solo código de función) *vea la nota 3*	13 (reinicio en frio)			
---		Ningún objeto (solo código de función)	14 (reinicio en caliente)			
---		Ningún objeto (solo código de función)	23 (medir retardo)			

Nota 1: una variación predeterminada se refiere a la variación con la que se responde cuando se solicita la variación 0 y/o en barridos de clase 0, 1, 2 o 3. Las variaciones predeterminada para los tipos de objeto 1, 2, 20, 21, 22, 23, 30 y 32 se seleccionan mediante ajustes del relé. Consulte la sección *Comunicaciones del capítulo 5 para obtener más detalles. Esto optimiza el tamaño de los datos de sondeo de clase 0.*

Nota 2: en el caso de objetos estáticos (sin eventos de cambio), solo se responde a los calificadores 17 o 28 cuando se envía una solicitud con los calificadores 17 o 28, respectivamente. De lo contrario, las solicitudes de objetos estáticos enviadas con los calificadores 00, 01, 06, 07 o 08 se responderán con los calificadores 00 o 01 (para los objetos de eventos de cambio, siempre se responde con los calificadores 17 o 28).

Nota 3: los reinicios en frio se implementan igual que los reinicios en caliente; el G60 no se reinicia, pero el proceso DNP sí se reinicia.

E.2.1 PUNTOS DE ENTRADA BINARIA

Los puntos de datos de entrada binaria de DNP se configuran desde el menú **PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATIONS ⇨⇩ DNP / IEC104 POINT LISTS ⇨ BINARY INPUT / MSP POINTS**. Consulte la sección *Comunicaciones* del capítulo 5 para obtener detalles adicionales. Cuando se realiza una función de congelación en un punto de contador binario, el valor congelado está disponible en el punto de contador congelado correspondiente.

PUNTOS DE ENTRADA BINARIA

Número de objetos estáticos (estado estable): **1**

Número de objetos de eventos de cambio: **2**

Códigos de función de solicitud admitidos: **1 (lectura), 22 (asignación clase)**

Variación estática notificada cuando se solicitaba una variación 0: **2 (entrada binaria con estado), Configurable**

Variación de eventos de cambio notificada cuando se solicitaba una variación 0: **2 (cambio de entradas binarias con tiempo), Configurable**

Frecuencia de barrido de eventos de cambio: **8 veces por ciclo del sistema de potencia**

Tamaño de búfer de eventos de cambio: **500**

Clase predeterminada para todos los puntos: **1**

E.2.2 SALIDA BINARIA Y DE RELÉ DE CONTROL

Campos de bloque de salida del relé de control admitidos: Pulse On, Pulse Off, Latch On, Latch Off, Paired Trip, Paired Close.

PUNTOS DE ESTADO DE SALIDA BINARIA

Objeto número: **10**

Códigos de función de solicitud admitidos: **1 (leer)**

Variación predeterminada notificada cuando se solicitaba una variación 0: **2 (Estado de salida binaria)**

BLOQUES DE SALIDA DEL RELÉ DE CONTROL

Objeto número: **12**

Códigos de función de solicitud admitidos: **3 (selección), 4 (operación), 5 (operación directa), 6 (operación directa, sin reconocimiento)**

Tabla E–3: SALIDAS BINARIAS/DE CONTROL

PUNTO	NOMBRE/DESCRIPCIÓN
0	Entrada virtual 1
1	Entrada virtual 2
2	Entrada virtual 3
3	Entrada virtual 4
4	Entrada virtual 5
5	Entrada virtual 6
6	Entrada virtual 7
7	Entrada virtual 8
8	Entrada virtual 9
9	Entrada virtual 10
10	Entrada virtual 11
11	Entrada virtual 12
12	Entrada virtual 13
13	Entrada virtual 14
14	Entrada virtual 15
15	Entrada virtual 16
16	Entrada virtual 17
17	Entrada virtual 18
18	Entrada virtual 19
19	Entrada virtual 20
20	Entrada virtual 21
21	Entrada virtual 22
22	Entrada virtual 23
23	Entrada virtual 24
24	Entrada virtual 25
25	Entrada virtual 26
26	Entrada virtual 27
27	Entrada virtual 28
28	Entrada virtual 29
29	Entrada virtual 30
30	Entrada virtual 31
31	Entrada virtual 32

Tabla E–3: SALIDAS BINARIAS/DE CONTROL

PUNTO	NOMBRE/DESCRIPCIÓN
32	Entrada virtual 33
33	Entrada virtual 34
34	Entrada virtual 35
35	Entrada virtual 36
36	Entrada virtual 37
37	Entrada virtual 38
38	Entrada virtual 39
39	Entrada virtual 40
40	Entrada virtual 41
41	Entrada virtual 42
42	Entrada virtual 43
43	Entrada virtual 44
44	Entrada virtual 45
45	Entrada virtual 46
46	Entrada virtual 47
47	Entrada virtual 48
48	Entrada virtual 49
49	Entrada virtual 50
50	Entrada virtual 51
51	Entrada virtual 52
52	Entrada virtual 53
53	Entrada virtual 54
54	Entrada virtual 55
55	Entrada virtual 56
56	Entrada virtual 57
57	Entrada virtual 58
58	Entrada virtual 59
59	Entrada virtual 60
60	Entrada virtual 61
61	Entrada virtual 62
62	Entrada virtual 63
63	Entrada virtual 64

E.2.3 CONTADORES

En la tabla siguiente se enumeran los contadores binarios (objeto 20) y congelados (objeto 21). Cuando se realiza una función de congelación en un punto de contador binario, el valor congelado está disponible en el punto de contador congelado correspondiente.

CONTADORES BINARIOS

Número de objetos estáticos (estado estable): **20**

Número de objetos de eventos de cambio: **22**

Códigos de función de solicitud admitidos: **1 (lectura), 7 (congelar), 8 (congelar sin reconocimiento), 9 (congelar y borrar), 10 (congelar y borrar, sin reconocimiento), 22 (asignación clase)**

Variación estática notificada cuando se solicitaba una variación 0: **1 (Contador binario de 32 bits con marca)**

Variación de eventos de cambio notificada cuando se solicitaba una variación 0: **1 (Evento de cambio de contador de 32 bits sin tiempo)**

Tamaño de búfer de eventos de cambio: **10**

Clase predeterminada para todos los puntos: **3**

CONTADORES CONGELADOS

Número de objetos estáticos (estado estable): **21**

Número de objetos de eventos de cambio: **23**

Códigos de función de solicitud admitidos: **1 (leer)**

Variación estática notificada cuando se solicitaba una variación 0: **1 (Contador congelado de 32 bits con marca)**

Variación de eventos de cambio notificada cuando se solicitaba una variación 0: **1 (Evento de contador congelado de 32 bits sin tiempo)**

Tamaño de búfer de eventos de cambio: **10**

Clase predeterminada para todos los puntos: **3**

Tabla E–4: CONTADORES BINARIOS Y CONGELADOS

POINT INDEX	NAME/DESCRIPTION
0	Contador digital 1
1	Contador digital 2
2	Contador digital 3
3	Contador digital 4
4	Contador digital 5
5	Contador digital 6
6	Contador digital 7
7	Contador digital 8
8	Número de disparos de oscilografía
9	Events Since Last Clear

Un comando de contador congelado no tiene efecto en los contadores 8 y 9. Los valores de contador digital del G60 se representan como números enteros de 32 bits. El protocolo DNP 3.0 define que los contadores sean enteros sin signo. Se debe tener cuidado al interpretar valores de contador negativos.

E.2.4 ENTRADAS ANALÓGICAS

Los puntos de datos de entrada analógica de DNP se configuran desde el menú **PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATIONS ⇨⇩ DNP / IEC104 POINT LISTS ⇨ ANALOG INPUT / MME POINTS**. Consulte la sección *Comunicaciones* del capítulo 5 para obtener detalles adicionales.

Es importante tener en cuenta que las variaciones de 16-y 32 bits-de las entradas analógicas se transmiten mediante DNP como números con signo. Incluso en el caso de puntos de entrada analógica que no son válidos como valores negativos, la representación positiva máxima es 32767 para valores de 16 bits y 2147483647 para valores de 32 bits. Se trata de un requisito de DNP.

Las bandas muertas de todos los puntos de entrada analógica están en las mismas unidades que la cantidad de la entrada analógica. Por ejemplo, una cantidad de entrada analógica medida en voltios tiene una banda muerta correspondiente en unidades de voltios. Este hecho está en conformidad con el boletín técnico 9809-001 de DNP: Banda muerta de notificación de entrada analógica. El relé dispone de ajustes para fijar valores predeterminados de banda muerta según el tipo de datos. Se pueden establecer bandas muertas para cada punto de entrada analógica con el objeto 34 de DNP.

Número de objetos estáticos (estado estable): **30**

Número de objetos de eventos de cambio: **32**

Códigos de función de solicitud admitidos: **1 (lectura), 2 (escritura, solo bandas muertas), 22 (asignación clase)**

Variación estática notificada cuando se solicitaba una variación 0: **1 (Entrada analógica de 32 bits)**

Variación de eventos de cambio notificada cuando se solicitaba una variación 0: **1 (Evento de cambio analógico sin tiempo)**

Frecuencia de barrido de eventos de cambio: valor predeterminado de **500 ms**

Tamaño de búfer de eventos de cambio: **256**

Clase predeterminada para todos los puntos: **2**

Tabla F–1: HISTORIAL DE REVISIONES

MANUAL P/N	REVISIÓN DEL G60	FECHA DE PUBLICACIÓN	ECO
1601-0110-B1	2.8x	27 de septiembre de 2001	URG-001
1601-0110-B2	2.9x	3 de diciembre de 2001	URG-002
1601-0110-B3	2.9x	23 de enero de 2001	URG-003
1601-0110-C1	3.0x	2 de julio de 2002	URG-004
1601-0110-C2	3.1x	30 de agosto de 2002	URG-005
1601-0110-C3	3.0x	18 de noviembre de 2002	URG-006
1601-0110-C4	3.1x	18 de noviembre de 2002	URG-007
1601-0110-C5	3.1x	16 de enero de 2003	URG-008
1601-0110-C6	3.0x	27 de enero de 2003	URG-009
1601-0110-C7	3.1x	27 de enero de 2003	URG-010
1601-0110-C8	3.0x	11 de febrero de 2003	URG-011
1601-0110-C9	3.1x	11 de febrero de 2003	URG-013
1601-0110-D1	3.2x	11 de febrero de 2003	URG-012
1601-0110-D2	3.2x	2 de junio de 2003	URX-084
1601-0110-E1	3.3x	1 de mayo de 2003	URX-080
1601-0110-E2	3.3x	29 de mayo de 2003	URX-083
1601-0110-F1	3.4x	10 de diciembre de 2003	URX-111
1601-0110-F2	3.4x	30 de enero de 2004	URX-115
1601-0110-G1	4.0x	23 de marzo de 2004	URX-123
1601-0110-G2	4.0x	17 de mayo de 2004	URX-136
1601-0110-H1	4.2x	30 de junio de 2004	URX-145
1601-0110-H2	4.2x	23 de julio de 2004	URX-151
1601-0110-J1	4.4x	15 de septiembre de 2004	URX-156
1601-0110-K1	4.6x	15 de febrero de 2005	URX-176
1601-0110-L1	4.8x	5 de agosto de 2005	URX-202
1601-0110-M1	4.9x	15 de diciembre de 2005	URX-208
1601-0110-M2	4.9x	27 de febrero de 2006	URX-214
1601-0110-N1	5.0x	31 de marzo de 2006	URX-217
1601-0110-N2	5.0x	26 de mayo de 2006	URX-220
1601-0110-P1	5.2x	23 de octubre de 2006	URX-230
1601-0110-P2	5.2x	24 de enero de 2007	URX-232
1601-0110-R1	5.4x	1 de julio de 2007	URX-242
1601-0110-R2	5.4x	31 de agosto de 2007	URX-246
1601-0110-R3	5.4x	17 de octubre de 2007	URX-251
1601-0110-S1	5.5x	7 de diciembre de 2007	URX-253
1601-0110-S2	5.5x	22 de febrero de 2008	URX-258
1601-0110-S3	5.5x	12 de marzo de 2008	URX-260
1601-0110-T1	5.6x	27 de junio de 2008	08-0390
1601-0110-U1	5.7x	29 de mayo de 2009	09-0938
1601-0110-U2	5.7x	30 de septiembre de 2009	09-1165
1601-0110-V1	5.8x	29 de mayo de 2010	09-1457
1601-0110-V2	5.8x	4 de enero de 2011	11-2237
1601-0110-W1	5.9x	12 de enero de 2011	11-2227
1601-0110-X1	6.0x	21 de diciembre de 2011	11-2840

Tabla F–1: HISTORIAL DE REVISIONES

MANUAL P/N	REVISIÓN DEL G60	FECHA DE PUBLICACIÓN	ECO
1601-0110-X2	6.0x	5 de abril de 2012	12-3254

F.1.2 CAMBIOS EN EL MANUAL DEL G60

Tabla F–2: ACTUALIZACIONES PRINCIPALES DE LA REVISIÓN X2 DEL MANUAL DEL G60 (Hoja 1 de 2)

PÁGINA (X1)	PÁGINA (X2)	CAMBIO	DESCRIPCIÓN
All	All	Update	Símbolos de seguridad cambiados a nuevos estándares
Título	Título	Update	Números de pieza cambiados. Copyright quitado de la página de título. Distintivo de ISO 9001 actualizada.
Copyright	Copyright	Update	Copyright cambiado a GE Multilin Inc. y número de pieza actualizado
1-3	1-3	Update	Figura 1-2 Diagrama de bloques del concepto de UR actualizada a la versión A3
1-4	1-4	Update	Figura 1-3 Operación de exploración de serie UR actualizada a la versión A3
1-16	1-16	Update	Figura 1-7 Opciones de comunicaciones del relé actualizada a la versión A2
2-	2-	Update	Se actualizaron los códigos de pedido
2-	2-	Update	Especificaciones del relé de *Latch* actualizadas en la sección 2.2.7 Salidas
3-	3-	Update	Pico agregado al módulo 67 en la Figura 3-18 Cableado de los contactos de entrada y salida
3-	3-	Eliminar	Referencias a los módulos 9L, 9M, 9P y 9R quitadas de la tabla y la figura de la sección 3.2.9 Puertos de comunicaciones CPU
3-4	3-4	Update	Figura 3-5 Montaje vertical y dimensiones de G60 actualizada a la versión A4
3-10	3-10	Update	Figura 3-12 Diagrama de cableado típico actualizada a la versión A6
3-19	3-19	Update	Pico agregado al módulo 67 en la Figura 3-18 Cableado de los contactos de entrada y salida
3-21	3-21	Update	Figura 3-20 Conexiones de los contactos de entrada secos y en húmedo actualizada a la versión A5
3-25	3-25	Update	Cambiado 100Base-FL a 100Base-FX en la Figura 3-25 Cableado de comunicaciones de módulo de CPU
3-26	3-26	Update	Figura 3-26 Conexión serie RS485 actualizada a la versión AA
3-27	3-27	Update	Figura 3-27 Conexión IRIG-B actualizada a la versión A6
3-27	3-27	Update	Figura 3-28 Repetidor IRIG-B actualizada a la versión A2
3-28	3-28	Update	Figura 3-29 Conexión de canal único de entrada y salida directa actualizada a la versión A2
3-28	3-28	Update	Figura 3-30 Conexión de canal dual de entrada y salida directa actualizada a la versión A2
3-29	3-29	Update	Figura 3-31 Conexión de una combinación de canal único/dual de entrada y salida directa actualizada a la versión A2
3-30	3-30	Update	Figura 3-32 Módulos de fibra LED y ELED actualizada a la versión A3
3-31	3-31	Update	Figura 3-33 Módulos de fibra láser actualizada a la versión A5
3-32	3-32	Update	Figura 3-34 Configuración de interfaz G.703 actualizada a la versión A3
3-32	3-32	Update	Figura 3-35 Interconexión de clavijas típica entre dos interfaces G.703 actualizada a la versión A5
3-33	3-33	Update	Figura 3-36 Ajustes del switch de selección de temporización de G.703 actualizada a la versión A3
3-34	3-34	Update	Figura 842752A1 del conmutador DIP de la sección 3.3.4d) Modos de temporización de G.703 actualizada a la versión A2
3-35	3-35	Update	Figura 3-40 Interconexión de clavijas típica entre dos interfaces RS422 actualizada a la versión A5
3-37	3-37	Update	Figura 3-43 Conexiones de interfaz RS422 y de fibra actualizada a la versión A2
3-37	3-37	Update	Figura 3-44 Conexiones de interfaz G.703 y de fibra actualizada a la versión A2
3-38	3-38	Update	Figuras 842755A1, 842756A1 y 842753A1 de la sección 3.3.8 Interfaz IEEE C37.94 actualizadas a las versiones A2
3-39	3-39	Update	Figura 3-45 Ajustes del switch de selección de temporización IEEE C37.94 actualizada a la versión A3

Tabla F–2: ACTUALIZACIONES PRINCIPALES DE LA REVISIÓN X2 DEL MANUAL DEL G60 (Hoja 2 de 2)

PÁGINA (X1)	PÁGINA (X2)	CAMBIO	DESCRIPCIÓN
3-41	3-41	Update	Figuras 842756A1, 842757A1 y 842753A1 de la sección 3.3.9 Interfaz IEEE C37.94SM actualizadas a las versiones A2
3-42	3-42	Update	Figura 3-47 Ajustes del switch de selección de temporización C37.94SM actualizada a la versión A3
4-10	4-10	Update	Figura 4-11 Mecanismo de trazabilidad del archivo de ajustes actualizada a la versión A2
4-14	4-14	Update	Figura 4-17 Paneles de la placa frontal vertical estándar de la serie UR actualizada
5-	5-	Update	Códigos de IEC agregados a los encabezados
5-	5-	Update	Agregado 50 al rango en el diagrama de la PMU 1 Rate de la sección 5.4b Configuración básica
5-99	5-99	Update	Figura 5-35 Lógica de bits STAT actualizada a la versión A2
5-107	5-107	Update	Figura 5-41 Descripción general de la arquitectura de UR actualizada a la versión A7
5-157	5-157	Eliminar	Figura 5-74 Curvas de temporización de sobreintensidad instantánea de fase quitada
8-6	8-6	Eliminar	Sección 8.2.1 Plantillas de configuración quitada porque es un duplicado de la Sección 4.2.1 Plantillas de configuración
F-11	F-11	Update	Nombre de compañía cambiado a GE Multilin en la garantía

Tabla F–3: ACTUALIZACIONES PRINCIPALES DE LA REVISIÓN X1 DEL MANUAL DEL G60

PÁGINA (W1)	PÁGINA (X1)	CAMBIO	DESCRIPCIÓN
Título	Título	Update	Número de pieza del manual a 1601-0110-X1
3-25	3-25	Update	Sección PUERTOS RS485 actualizada

Tabla F–4: ACTUALIZACIONES PRINCIPALES DE LA REVISIÓN W1 DEL MANUAL DEL G60

PÁGINA (V2)	PÁGINA (W1)	CAMBIO	DESCRIPCIÓN
Título	Título	Update	Número de pieza del manual a 1601-0110-W1
2-	2-10	Update	Sección de especificaciones ELEMENTOS DE PROTECCIÓN actualizada
---	3-64	Update	Sección CONFIGURACIÓN INICIAL DEL MÓDULO DE SWITCH ETHERNET agregada
4-3	4-3	Update	Sección USO DE ARCHIVOS DE CONFIGURACIÓN actualizada
5-18	5-22	Update	Sección PROTOCOLO IEC 61850 actualizada
5-40	5-42	Update	Se actualizó la sección OSCILOGRAFÍA
5-54	5-57	Update	Sección USER-DEFINABLE DISPLAYS actualizada
5-72	5-75	Update	Se actualizó la sección INTERRUPTORES DE POTENCIA
5-76	5-79	Update	Sección INTERRUPTORES DE DESCONEXIÓN actualizada
5-86	5-89	Update	Sección PHASOR MEASUREMENT UNIT actualizada
5-104	5-107	Update	Tabla OPERANDOS FLEXLOGIC actualizada
5-187	5-191	Update	Sección VOLTS PER HERTZ actualizada
5-205	5-210	Update	Sección CONSIDERACIONES DE APLICACIÓN PARA EL DETECTOR DE FALTA A TIERRA DEL ESTÁTOR SUBARMÓNICO actualizada
---	5-243	Add	Sección THERMAL OVERLOAD PROTECTION agregada
5-244	5-253	Update	Sección ENTRADAS REMOTAS actualizada
B-9	B-9	Update	Sección MAPA DE MEMORIA DE MODBUS actualizada
C-3	C-3	Update	Sección PROTECCIÓN Y OTROS NODOS LÓGICOS actualizada

Tabla F–5: ACTUALIZACIONES PRINCIPALES DE LA REVISIÓN V2 DEL MANUAL DEL G60

PÁGINA (V1)	PÁGINA (V2)	CAMBIO	DESCRIPCIÓN
Título	Título	Update	Número de pieza del manual a 1601-0110-V2
2-3	2-3	Update	Sección PEDIDOS actualizada
3-25	3-25	Update	Sección PUERTOS RS485 actualizada
5-200	5-200	Update	Sección SUBTENSIÓN DE TERCER ARMÓNICO DE NEUTRO actualizada
5-230	5-230	Update	Sección APLICACIONES ESPECIALES DEL ELEMENTO DE CONTROL DE SINCRONISMO actualizada

Tabla F–6: ACTUALIZACIONES PRINCIPALES DE LA REVISIÓN V1 DEL MANUAL DEL G60 (Hoja 1 de 2)

PÁGINA (U2)	PÁGINA (V1)	CAMBIO	DESCRIPCIÓN
Título	Título	Update	Número de pieza del manual a 1601-0110-V1
2-1	2-1	Update	Sección INFORMACIÓN GENERAL actualizada
2-3	2-3	Update	Sección PEDIDOS actualizada
2-7	2-7	Update	Sección MÓDULOS DE SUSTITUCIÓN actualizada
2-10	2-10	Update	Sección de especificaciones ELEMENTOS DE PROTECCIÓN actualizada
2-15	2-15	Update	Sección de especificaciones MEDICIÓN actualizada
---	2-19	Add	Sección de especificaciones MÓDULOS DE TIERRA DE ROTOR Y DEL ESTÁTOR agregada
3-10	3-10	Update	Sección CABLEADO TÍPICO actualizada
3-23	3-24	Update	Sección PUERTOS DE COMUNICACIONES CPU actualizada
---	3-41	Add	Sección MÓDULOS DE TIERRA DE ROTOR Y DEL ESTÁTOR agregada
3-41	3-62	Update	Sección HARDWARE DEL MÓDULO DE SWITCH ETHERNET ADMINISTRADO actualizada
4-28	4-28	Update	Sección ENTRADA DE CONTRASEÑA NO VÁLIDA actualizada
5-10	5-10	Update	Sección SUPERVISIÓN DE ACCESO actualizada
5-15	5-15	Update	Sección PUERTOS SERIE actualizada
5-22	5-22	Update	Sección PROTOCOLO IEC 61850 actualizada
5-103	5-104	Update	Tabla OPERANDOS FLEXLOGIC actualizada
5-119	5-119	Update	Se actualizó la sección FLEXELEMENTS™
5-124	5-124	Update	Sección GRUPO DE AJUSTES actualizada
5-169	5-169	Update	Sección SOBRETENSIÓN DIRECCIONAL DE SECUENCIA NEGATIVA actualizada
5-172	5-174	Update	Sección GENERATOR UNBALANCE actualizada
5-195	5-197	Update	Sección STATOR GROUND actualizada
---	5-202	Add	Sección SUB-HARMONIC STATOR GROUND FAULT agregada
---	5-205	Add	Sección CONSIDERACIONES DE APLICACIÓN PARA EL DETECTOR DE FALTA A TIERRA DEL ESTÁTOR SUBARMÓNICO agregada
---	5-205	Add	Sección PROTECCIÓN CONTRA FALTAS A TIERRA DE ROTOR agregada
5-215	5-225	Update	Sección ACUMULACIÓN DE FRECUENCIA FUERA DE BANDA 1 a 7 actualizada
6-14	6-14	Update	Se actualizó la sección FUENTES
6-19	6-21	Update	Se actualizó la sección FLEXELEMENTS™
---	7-10	Add	Sección MENSAJES DE ERROR DE AUTOCHEQUEO DEL DISPOSITIVO EXTERNO agregada

Tabla F–6: ACTUALIZACIONES PRINCIPALES DE LA REVISIÓN V1 DEL MANUAL DEL G60 (Hoja 2 de 2)

PÁGINA (U2)	PÁGINA (V1)	CAMBIO	DESCRIPCIÓN
A-1	A-1	Update	Sección ELEMENTOS DE FLEXANALOG actualizada
B-8	B-8	Update	Sección MAPA DE MEMORIA DE MODBUS actualizada
C-3	C-3	Update	Sección PROTECCIÓN Y OTROS NODOS LÓGICOS actualizada

Tabla F–7: ACTUALIZACIONES PRINCIPALES DE LA REVISIÓN U2 DEL MANUAL DEL G60

PÁGINA (U1)	PÁGINA (U2)	CAMBIO	DESCRIPCIÓN
Título	Título	Update	Número de pieza del manual a 1601-0110-U2
1-1	1-1	Update	Sección LISTA DE COMPROBACIÓN DE INSPECCIÓN actualizada
2-1	2-1	Update	Sección INFORMACIÓN GENERAL actualizada
2-14	2-14	Update	Sección de especificaciones ELEMENTOS PROGRAMABLES POR EL USUARIO actualizada
2-19	2-20	Update	Sección de especificaciones CONDICIONES AMBIENTALES actualizada
2-20	2-21	Update	Sección de especificaciones PRUEBAS TIPO actualizada
2-20	2-22	Update	Sección de especificaciones APROBACIONES actualizada
4-14	4-14	Update	Sección INDICADORES LED actualizada
5-22	5-22	Update	Sección PROTOCOLO IEC 61850 actualizada
5-75	5-75	Update	Sección INTERRUPTORES DE DESCONEXIÓN actualizada
5-158	5-158	Update	Sección NEUTRAL DIRECTIONAL OVERCURRENT actualizada
5-169	5-169	Update	Sección SOBRETENSIÓN DIRECCIONAL DE SECUENCIA NEGATIVA actualizada
5-212	5-212	Update	Sección FREQUENCY RATE OF CHANGE actualizada
5-226	5-226	Update	Sección VT FUSE FAILURE actualizada
C-7	C-7	Update	Sección CONFIGURABLE GOOSE actualizada

Tabla F–8: ACTUALIZACIONES PRINCIPALES DE LA REVISIÓN U1 DEL MANUAL DEL G60 (Hoja 1 de 2)

PÁGINA (T1)	PÁGINA (U1)	CAMBIO	DESCRIPCIÓN
Título	Título	Update	Número de pieza del manual a 1601-0110-U1
2-1	2-1	Update	Sección INFORMACIÓN GENERAL actualizada
2-9	2-9	Update	Sección ELEMENTOS DE PROTECCIÓN actualizada con cambios en las especificaciones de subfrecuencia, sobrefrecuencia, tasa de cambio de frecuencia, tierra del estátor 100% y falta a tierra restringida, y nueva especificación de RTD remoto
2-13	2-13	Update	Sección de especificaciones SUPERVISIÓN actualizada
2-14	2-14	Update	Sección de especificaciones ENTRADAS actualizada
2-18	2-18	Update	Sección de especificaciones CONDICIONES AMBIENTALES actualizada
2-19	2-19	Update	Sección de especificaciones PRUEBAS TIPO actualizada
3-2	3-2	Update	Subsección UNIDADES VERTICALES actualizada
3-13	3-14	Update	Sección CONTACTOS DE ENTRADA Y SALIDA actualizada
4-1	4-1	Update	Sección USO DE ARCHIVOS DE AJUSTES actualizada
5-8	5-8	Update	Se actualizó la sección SEGURIDAD
5-15	5-15	Update	Subsección PUERTOS SERIE actualizada
5-21	5-22	Update	Subsección PROTOCOLO IEC 61850 actualizada
5-37	5-39	Update	Se actualizó la sección OSCILOGRAFÍA

Tabla F–8: ACTUALIZACIONES PRINCIPALES DE LA REVISIÓN U1 DEL MANUAL DEL G60 (Hoja 2 de 2)

PÁGINA (T1)	PÁGINA (U1)	CAMBIO	DESCRIPCIÓN
5-65	5-67	Update	Sección SISTEMA DE POTENCIA actualizada
5-69	5-71	Update	Se actualizó la sección INTERRUPTORES DE POTENCIA
5-73	5-75	Update	Sección INTERRUPTORES DE DESCONEXIÓN actualizada
---	5-90	Add	Subsección USER TRIGGERING agregada
5-101	5-103	Update	Tabla OPERANDOS FLEXLOGIC actualizada
5-123	5-126	Update	Subsección DISTANCIA DE FASE actualizada
5-147	5-151	Update	Sección SOBREINTENSIDAD INSTANTÁNEA DE FASE actualizada
5-153	5-158	Update	Sección NEUTRAL DIRECTIONAL OVERCURRENT actualizada
5-160	5-165	Update	Sección RESTRICTED GROUND FAULT actualizada
5-164	5-169	Update	Sección SOBRETENSIÓN DIRECCIONAL DE SECUENCIA NEGATIVA actualizada
5-176	5-181	Update	Sección PHASE OVERVOLTAGE actualizada
5-191	5-196	Update	Sección 100% STATOR GROUND actualizada
5-211	5-216	Update	Se actualizó la sección CONTROL DE SINCRONISMO
---	5-220	Add	Subsección APLICACIÓN DEL ELEMENTO DE CONTROL DE SINCRONISMO agregada
5-215	5-221	Update	Sección DIGITAL ELEMENTS actualizada
5-220	5-226	Update	Sección VT FUSE FAILURE actualizada
5-224	5-230	Update	Sección CONTACT OUTPUTS actualizada
---	5-242	Add	Sección IEC 61850 GOOSE ANALOGS agregada
---	5-243	Add	Sección IEC 61850 GOOSE INTEGERS agregada
---	5-247	Add	Sección RRTD INPUTS agregada
---	6-9	Add	Sección IEC 61850 GOOSE INTEGERS agregada
6-21	6-21	Update	Sección STATOR GROUND actualizada
6-24	6-24	Update	Sección PHASOR MEASUREMENT UNIT RECORDS actualizada
7-2	7-3	Update	Sección RELAY MAINTENANCE actualizada
7-7	7-8	Update	Sección ERRORES DE AUTOCHEQUEO LEVES actualizada
---	8-1	Add	Se añadió el capítulo SEGURIDAD
A-1	A-1	Update	Sección ELEMENTOS DE FLEXANALOG actualizada
---	A-11	Add	Sección ELEMENTOS DE FLEXINTEGER agregada
B-8	B-8	Update	Sección MAPA DE MEMORIA DE MODBUS actualizada
B-63	B-65	Update	Sección FORMATOS DE DATOS actualizada

Tabla F–9: ACTUALIZACIONES PRINCIPALES DE LA REVISIÓN T1 DEL MANUAL DEL G60 (Hoja 1 de 2)

PÁGINA (S3)	PÁGINA (T1)	CAMBIO	DESCRIPCIÓN
Título	Título	Update	Número de pieza del manual a 1601-0110-T1
2-2	2-2	Update	Sección PEDIDOS actualizada
---	3-13	Add	Sección MÓDULO DE BUS DE PROCESO agregada
---	5-11	Add	Sección DUAL PERMISSION SECURITY ACCESS agregada
5-20	5-21	Update	Sección PROTOCOLO IEC 61850 actualizada
---	5-63	Add	Sección REMOTE RESOURCES agregada
5-98	5-101	Update	Tabla OPERANDOS FLEXLOGIC actualizada
---	5-229	Add	Sección ENTRADAS REMOTAS DE ESTADO DE DOBLE PUNTO agregada
5-240	5-244	Update	Sección TEST MODE actualizada

Tabla F–9: ACTUALIZACIONES PRINCIPALES DE LA REVISIÓN T1 DEL MANUAL DEL G60 (Hoja 2 de 2)

PÁGINA (S3)	PÁGINA (T1)	CAMBIO	DESCRIPCIÓN
---	6-4	Add	Sección ENTRADAS REMOTAS DE ESTADO DE DOBLE PUNTO agregada
B-8	B-8	Update	Sección MAPA DE MEMORIA DE MODBUS actualizada

Tabla F–10: ACTUALIZACIONES PRINCIPALES DE LA REVISIÓN S3 DEL MANUAL DEL G60

PÁGINA (S2)	PÁGINA (S3)	CAMBIO	DESCRIPCIÓN
Título	Título	Update	Número de pieza del manual a 1601-0110-S3
2-15	2-15	Update	Sección de especificaciones COMUNICACIONES actualizada
2-16	2-16	Update	Sección de especificaciones COMUNICACIONES ENTRE RELÉS actualizada
3-7	3-7	Update	Sección DISPOSICIÓN DE TERMINALES TRASEROS actualizada
---	3-46	Add	Sección ERRORES DE AUTOCHEQUEO DEL SWITCH ETHERNET agregada
7-6	7-7	Update	Sección MENSAJES DE ERROR DE AUTOCHEQUEO LEVE actualizada
B-8	B-8	Update	Sección MAPA DE MEMORIA DE MODBUS actualizada

Tabla F–11: ACTUALIZACIONES PRINCIPALES DE LA REVISIÓN S2 DEL MANUAL DEL G60

PÁGINA (S1)	PÁGINA (S2)	CAMBIO	DESCRIPCIÓN
Título	Título	Update	Número de pieza del manual a 1601-0110-S2
3-40	3-40	Update	Sección INFORMACIÓN GENERAL DEL SWITCH ETHERNET ADMINISTRADO actualizada
3-40	3-40	Update	Sección HARDWARE DEL MÓDULO DE SWITCH ETHERNET ADMINISTRADO actualizada
---	3-43	Add	Subsección CARGA DEL FIRMWARE DEL MÓDULO DE SWITCH DEL G60 agregada
---	3-43	Add	Subsección SELECCIÓN DE LA VERSIÓN ADECUADA DEL FIRMWARE DEL SWITCH agregada

Tabla F–12: ACTUALIZACIONES PRINCIPALES DE LA REVISIÓN S1 DEL MANUAL DEL G60 (Hoja 1 de 2)

PÁGINA (R3)	PÁGINA (S1)	CAMBIO	DESCRIPCIÓN
Título	Título	Update	Número de pieza del manual a 1601-0110-S1
2-2	2-2	Update	Sección PEDIDOS actualizada
2-4	2-4	Update	Sección MÓDULOS DE SUSTITUCIÓN actualizada
2-13	2-13	Update	Sección de especificaciones SALIDAS actualizada
2-14	2-15	Update	Sección de especificaciones COMUNICACIONES actualizada
3-35	3-36	Update	Sección INTERFAZ IEEE C37.94 actualizada
---	3-40	Add	Sección MÓDULOS DE SWITCH ETHERNET ADMINISTRADO agregada
---	4-23	Add	Sección BREAKER CONTROL agregada
5-8	5-8	Update	Sección SEGURIDAD DE CONTRASEÑA actualizada (titulada ahora SEGURIDAD)
---	5-32	Add	Subsección ETHERNET SWITCH agregada
5-42	5-43	Update	Sección BOTONES PROGRAMABLES POR EL USUARIO actualizada
5-60	5-63	Update	Sección SIGNAL SOURCES actualizada
---	5-66	Add	Se añadió la sección INTERRUPTORES DE POTENCIA
---	5-70	Add	Sección INTERRUPTORES DE DESCONEXIÓN agregada
5-87	5-98	Update	Tabla OPERANDOS FLEXLOGIC actualizada

Tabla F–12: ACTUALIZACIONES PRINCIPALES DE LA REVISIÓN S1 DEL MANUAL DEL G60 (Hoja 2 de 2)

PÁGINA (R3)	PÁGINA (S1)	CAMBIO	DESCRIPCIÓN
---	6-9	Add	Sección ETHERNET SWITCH agregada
---	6-24	Add	Sección PHASOR MEASUREMENT UNIT RECORDS agregada
B-8	B-8	Update	Sección MAPA DE MEMORIA DE MODBUS actualizada para la revisión 5.5x

Tabla F–13: ACTUALIZACIONES PRINCIPALES DE LA REVISIÓN R3 DEL MANUAL DEL G60

PÁGINA (R2)	PÁGINA (R3)	CAMBIO	DESCRIPCIÓN
Título	Título	Update	Número de pieza del manual a 1601-0110-R3
---	4-4	Add	Sección CARACTERÍSTICAS EXTENDIDAS DE ENERVISTA UR SETUP agregada
6-23	6-23	Update	Sección MODEL INFORMATION actualizada

Tabla F–14: ACTUALIZACIONES PRINCIPALES DE LA REVISIÓN R2 DEL MANUAL DEL G60

PÁGINA (R1)	PÁGINA (R2)	CAMBIO	DESCRIPCIÓN
Título	Título	Update	Número de pieza del manual a 1601-0110-R2

Tabla F–15: ACTUALIZACIONES PRINCIPALES DE LA REVISIÓN R1 DEL MANUAL DEL G60 (Hoja 1 de 2)

PÁGINA (P2)	PÁGINA (R1)	CAMBIO	DESCRIPCIÓN
Título	Título	Update	Número de pieza del manual a 1601-0110-R1
2-2	2-2	Update	Sección PEDIDOS actualizada
2-7	2-7	Update	Sección de especificaciones ELEMENTOS DE PROTECCIÓN actualizada
3-1	3-1	Update	Sección SECCIÓN DE PANEL actualizada
3-4	3-5	Update	Sección RETIRADA E INSERCIÓN DE LOS MÓDULOs actualizada
4-4	4-4	Update	Se actualizó la sección PLACA FRONTAL
4-5	4-5	Update	Sección INDICADORES LED actualizada
4-7	4-8	Update	Sección ETIQUETADO PERSONALIZADO DE LOS LED actualizada
4-12	4-20	Update	Sección INTRODUCCIÓN DE CONTRASEÑAS INICIALES actualizada
5-8	5-8	Update	Sección SEGURIDAD DE CONTRASEÑA actualizada
5-34	5-35	Update	Sección LED PROGRAMABLES POR EL USUARIO actualizada
5-38	5-39	Update	Sección PULSADORES DE CONTROL actualizada
5-39	5-40	Update	Sección BOTONES PROGRAMABLES POR EL USUARIO actualizada
5-45	5-47	Update	Sección ENTRADAS Y SALIDAS DIRECTAS actualizada
---	5-67	Add	Sección PHASOR MEASUREMENT UNIT agregada
5-65	5-84	Update	Tabla OPERANDOS FLEXLOGIC™ actualizada
---	5-203	Add	Sección TRIP BUS agregada
5-194	5-221	Update	Sección RTD INPUTS actualizada
---	5-229	Add	Sección PHASOR MEASUREMENT UNIT TEST VALUES agregada
---	6-19	Add	Sección PHASOR MEASUREMENT UNIT agregada
---	7-3	Add	Sección PHASOR MEASUREMENT UNIT ONE-SHOT agregada
7-3	7-5	Update	Sección AUTOCOMPROBACIONES DE RELÉS actualizada

Tabla F–15: ACTUALIZACIONES PRINCIPALES DE LA REVISIÓN R1 DEL MANUAL DEL G60 (Hoja 2 de 2)

PÁGINA (P2)	PÁGINA (R1)	CAMBIO	DESCRIPCIÓN
A-1	A-1	Update	Tabla PARÁMETROS FLEXANALOG actualizada
B-7	B-7	Update	Sección OPERACIÓN DE CONTRASEÑA DE MODBUS actualizada
B-8	B-8	Update	Sección MAPA DE MEMORIA DE MODBUS actualizada
---	C-2	Add	Se añadió la sección GGIO4: Sección VALORES ANALÓGICOS MEDIDOS GENÉRICOS
C-7	C-7	Update	Sección CONFIGURABLE GOOSE actualizada

Tabla F–16: ACTUALIZACIONES PRINCIPALES DE LA REVISIÓN P2 DEL MANUAL DEL G60

PÁGINA (P1)	PÁGINA (P2)	CAMBIO	DESCRIPCIÓN
Título	Título	Update	Número de pieza del manual a 1601-0110-P2
2-2	2-2	Update	Sección PEDIDOS actualizada
2-7	2-7	Update	Sección de especificaciones ELEMENTOS DE PROTECCIÓN actualizada
3-20	3-20	Update	Diagrama CABLEADO DE COMUNICACIONES DE MÓDULO DE CPU actualizado a 842765A2
5-139	5-139	Update	Diagrama LÓGICA DE ESQUEMA DE SOBRETENSIÓN DE SECUENCIA NEGATIVA actualizado a 827839A3
6-16	6-16	Update	Sección TRACKING FREQUENCY actualizada
---	6-18	Add	Sección IEC 61850 GOOSE ANALOG VALUES agregada
7-4	7-4	Update	Tabla MENSAJES DE ERROR DE AUTOCHEQUEO actualizada
A-1	A-1	Update	Tabla PARÁMETROS FLEXANALOG actualizada

Tabla F–17: ACTUALIZACIONES PRINCIPALES DE LA REVISIÓN P1 DEL MANUAL DEL G60

PÁGINA (N2)	PÁGINA (P1)	CAMBIO	DESCRIPCIÓN
Título	Título	Update	Número de pieza del manual a 1601-0110-P1
2-2	2-2	Update	Sección PEDIDOS actualizada
3-30	3-30	Update	Dibujo CONFIGURACIÓN DE TEMPORIZACIÓN PARA APLICACIÓN RS422 DE DOS CANALES Y 3 TERMINALES actualizado a 831022A3
5-14	5-14	Update	Subsección PROTOCOLO DNP actualizada
5-18	5-18	Update	Subsección PROTOCOLO IEC 61850 actualizada
5-63	5-65	Update	Tabla OPERANDOS FLEXLOGIC™ actualizada
5-135	5-137	Update	Subsección PHASE OVERVOLTAGE actualizada
B-8	B-8	Update	Sección MAPA DE MEMORIA DE MODBUS actualizada
C-1	C-1	Update	Apéndice C actualizado: Comunicaciones IEC 61850
E-1	E-1	Update	Sección PERFIL DE DISPOSITIVO DE DNP V3.00 actualizada
E-4	E-4	Update	Sección TABLA DE IMPLEMENTACIÓN DE DNP actualizada
E-8	E-8	Update	Sección PUNTOS DE ENTRADA BINARIA actualizada
E-10	E-10	Update	Se actualizó la sección CONTADORES

F.2.1 ABREVIATURAS

AAmperio
CACorriente alterna
A/DAnalógico a digital
AEEnergización accidental, Entidad de aplicación
AMPAmperio
ANGÁngulo
ANSIAmerican National Standards Institute (Instituto de normalización nacional de Estados Unidos)
ARReenganchador
ASDUUnidad de datos de servicio de capa de aplicación
ASYMAsimetría
AUTOAutomático
AUXAuxiliar
AVGPromedio

BERÍndice de errores de bits
BFFallo del interruptor de potencia
BFIInicio de fallo del interruptor de potencia
BKRInterruptor de potencia
BLKBloque
BLKGBloqueo
BPNTPunto de interrupción de una característica
BRKRInterruptor de potencia

CAPCondensador
CCCondensador de acoplamiento
CCVTTransformador de tensión de condensador de acoplamiento
CFGConfigurar / Configurable
.CFTExtensión del nombre de los archivos de oscilografía
CHKComprobar
CHNLCanal
CLSCerrar
CLSDCerrado
CMNDComando
CMPRSNComparación
COContacto de salida
COMComunicación
COMMComunicaciones
COMPCompensado, Comparación
CONNConexión
CONTContinuo, Contacto
CO-ORDCoordinación
CPUUnidad central de procesamiento
CRCCódigo de redundancia cíclica
CRT, CRNTCorriente
CSAAsociación de normalización de Canadá
TITransformador de corriente
CVTTransformador de tensión

D/ADigital a analógico
CCCorriente continua
DDDetector de perturbación
DFLTPredeterminado
DGNSTDiagnóstico
DIEntrada digital
DIFFDiferencial
DIRDireccional
DISCREPDiscrepancia
DISTDistancia
DMDDemanda
DNPProtocolo de red distribuida
DPODeshacer
DSPProcesador de señales digitales
dtVelocidad de cambio
DTTDisparo de transferencia directa
DUTTDisparo de transferencia de subalcance directo

ENCRMNTInvasión
EPRIElectric Power Research Institute (Instituto de investigación de energía eléctrica)
.EVTExtensión del nombre de los archivos del registrador de eventos
EXTExtensión, Externo

FCampo
FAILFallo
FDDetector de fallos
FDHNivel alto de detector de fallos
FDLNivel bajo de detector de fallos
FLACorriente de carga completa
FOFibra óptica
FREQFrecuencia
FSKDesplazamiento de frecuencia
FTPProtocolo de transferencia de archivos
FxEFlexElement™
FWDAdelante

GGenerador
GEGeneral Electric
GNDTierra
GNTRGenerador
GOOSEEvento de subestación orientado a objetos generales
GPSSistema de posicionamiento global

HARMArmónico / Armónicos
HCTTiempo de alta corriente
HGFFalta a tierra de alta impedancia (TI)
HIZAlta impedancia y cebado a tierra
HMIInterfaz hombre-máquina
HTTPProtocolo de transferencia de hipertexto
HYBHíbrido

IInstantáneo
I_0Corriente de secuencia cero
I_1Corriente de secuencia positiva
I_2Corriente de secuencia negativa
IACorriente de fase A
IABFase A menos corriente B
IBCorriente de fase B
IBCFase B menos corriente C
ICIntensida de fase C
ICAFase C menos corriente A
IDIdentificación
IEDDispositivo electrónico inteligente
IECComisión Electrotécnica Internacional
IEEEInstitute of Electrical and Electronic Engineers (Instituto de ingenieros eléctricos y electrónicos)
IGCorriente a tierra (no residual)
IgdCorriente de tierra de diferencial
INCorriente residual de TI (3Io) o entrada
INC SEQSecuencia incompleta
INITIniciar
INSTInstantáneo
INVInverso
E/SEntrada/salida
IOCSobrecorriente instantánea
IOVSobretensión instantánea
IRIGInter-Range Instrumentation Group
ISOOrganización Internacional de Normalización
IUVSubtensión instantánea

K0Compensación de secuencia cero
kAKiloamperio
kVKilovoltio

LEDDiodo emisor de luz
LEOFin de línea abierto
LFT BLDDifusor izquierdo
LOOPRetorno
LPUArranque de línea
LRACorriente de rotor bloqueado
LTCConmutador de derivación de carga

MMáquina
mAMiliamperio
MAGMagnitud
MANManual / Manualmente
MÁXMáximo
MICCumplimiento de implementación de modelo
MÍNMínimo
MMIInterfaz hombre-máquina
MMSEspecificación de mensaje para fabricación
MRTTiempo mínimo de respuesta
MSGMensaje
MTAÁngulo de par máximo
MTRMotor
MVA_AMegavoltio-Amperio (total 3 fases)
MVA_AMegavoltio-Amperio (fase A)
MVA_BMegavoltio-Amperio (fase B)
MVA_CMegavoltio-Amperio (fase C)

F

MVARMegavar (total 3 fases)
MVAR_AMegavar (fase A)
MVAR_BMegavar (fase B)
MVAR_CMegavar (fase C)
MVARHMegavar-hora
MWMegavatio (total 3 fases)
MW_AMegavatio (fase A)
MW_BMegavatio (fase B)
MW_CMegavatio (fase C)
MWHMegavatio-hora

NNeutro
N/A, n/aNo aplicable
NEGNegativo
NMPLTPlaca de identificación
NOMNominal
NSAPProtocolo de acceso de servicio de red
NTRNeutro

OSobre
OC, O/CSobrecorriente
O/P, OpSalida
OPOperar
OPEROperar
OPERATGOperativo
SOSistema operativo
OSIInterconexión de sistemas abiertos
OSBBloqueo fuera de secuencia
OUTSalida
OVSobretensión
OVERFREQSobrefrecuencia
OVLDSobrecarga

PFase
PCComparación de fase, Ordenador personal
PCNTPorcentage
PFFactor de potencia (total 3 fases)
PF_AFactor de potencia (fase A)
PF_BFactor de potencia (fase B)
PF_CFactor de potencia (fase C)
PFLLBloqueo de fase y frecuencia
PHSFase
PICSDeclaración de conformidad e implementación de protocolo
PKPArranque
PLCTransporte de línea de alta tensión
POSPositivo
POTTPermisivo de disparo de transferencia de sobrealcance
PRESSPresión
PRIPrincipal
PROTProtección
PSELSelector de presentación
puPor unidad
PUIBBloque de corriente de arranque
PUITDisparo de corriente de arranque
PUSHBTNBotón
PUTTPermisivo de disparo de transferencia de subalcance
PWMAnchura de pulso modulada
PWRPotencia

QUADCuadrilátero

RVelocidad, Inverso
RCAÁngulo característico de alcance
REFReferencia
REMRemoto
REVInverso
RIInicio de recierre
RIPRecierre en curso
RGT BLDDifusor derecho
RODDetector de apertura remoto
RSTRestablecer
RSTRRestringido
RTDDetector de temperatura de resistencia
RTUUnidad terminal remota
RX (Rx)Recibir, Receptor

ssegundo
SSensible
SATSaturación de TI
SBOSeleccionar antes de operar
SCADAControl de supervisión y adquisición de datos
SECSecundario
SELSeleccionar / Selector / Selección
SENSSensible
SEQSecuencia
SIRRelación de impedancia de fuente
SNTPSimple Network Time Protocol
SRCFuente
SSBBanda lateral única
SSELSelector de sesión
STATSDatos estadísticos
SUPNSupervisión
SUPVSupervisar / Supervisión
SVSupervisión, Servicio
SYNCControl de sincronismo
SYNCHCHKControl de sincronismo

TTiempo, Transformador
TCCapacidad térmica
TCPProtocolo de control de transmisión
TCUCapacidad térmica utilizada
TD MULTMultiplicador de temporizador
TEMPTemperatura
TFTPProtocolo de transferencia de archivos trivial
THDDistorsión armónica total
TMRTemporizador
TOCTiempo de sobrecorriente
TOVTiempo de sobretensión
TRANSTransitorio
TRANSFTransferencia
TSELSelector de transporte
TUCTiempo de subcorriente
TUVTiempo de subtensión
TX (Tx)Transmitir, Tansmisor

USub
UCSubcorriente
UCAUtility Communications Architecture (Arquitectura de utilidades de comunicación)
UDPUser Datagram Protocol
ULUnderwriters Laboratories
UNBALDesequilibrio
URRelé universal
URCControl de recierre universal
.URSExtensión del nombre de los archivos de ajustes
UVSubtensión

V/HzVoltios por hercio
V_0Tensión de secuencia cero
V_1Tensión de secuencia positiva
V_2Tensión de secuencia negativa
VATensión de fase A
VABTensión de fase A a B
VAGTensión de fase A a tierra
VARHTensión var-hora
VBTensión de fase B
VBATensión de fase B a A
VBGTensión de fase B a tierra
VCTensión de fase C
VCATensión de fase C a A
VCGTensión de fase C a tierra
VFFrecuencia variable
VIBRVibración
TTTransformador de tensión
VTFFFallo de fusible del transformador de tensión
VTLOSPérdida de señal del transformador de tensión

WDGEnrollamiento
WHVatios/hora
w/ optCon opción
WRTEn relación con

XReactancia
XDUCERTransductor
XFMRTransformador

ZImpedancia, Zona

F

GARANTÍA DEL RELÉ GE MULTILIN

GE Multilin garantiza que todos los relés que fabrica están libre de defectos en cuanto a material y mano de obra en condiciones de uso y servicio normales durante un período de 24 meses a partir de la fecha de envío de fábrica.

En caso de que se produzca un fallo cubierto por el garantía, GE Multilin reparará o sustituirá el relé siempre y cuando el garante determine que está defectuoso y se devuelva con todos los gastos de transporte pagados por adelantado a un centro de servicio autorizado o a la fábrica. Las reparaciones o la sustitución bajo garantía no tendrán coste alguno.

La garantía no se aplicará a ningún relé que haya estado sujeto a un uso indebido, negligencia, accidente, instalación incorrecta o a un uso que no esté de acuerdo con las instrucciones ni a cualquier unidad que se haya alterado fuera de una fábrica autorizada de GE Multilin.

GE Multilin no será responsable de los daños especiales, indirectos o consecuentes ni de la pérdida de beneficio o los gastos ocasionados como resultado del mal funcionamiento, o de una aplicación o un ajuste incorrectos del relé.

Para ver el texto completo de la garantía (incluidas las limitaciones y las cláusulas de exención de responsabilidad), consulte las Condiciones generales de venta de GE Multilin.

Numéricos

100% STATOR GROUND
  vea también la entrada de STATOR GROUND
  configuración 5-211
  especificaciones 2-13
  lógica 5-213
  Operandos de la FlexLogic™ 5-113
  Registros de Modbus B-34
10BASE-F
  configuración 5-18
  descripción 3-26
  interfaz 3-37
  opción redundante 3-24
  opciones de comunicaciones 3-24
10BASE-F REDUNDANTE 3-24

A

ABREVIATURAS F-10
AC CURRENT INPUTS 2-18, 3-12, 5-73
AC VOLTAGE INPUTS 2-18, 3-13
ACCIDENTAL ENERGIZATION
  configuración 5-204
  lógica 5-206
  Operandos de la FlexLogic™ 5-113
  Registros de Modbus B-33
ACTIVACIÓN DEL RELÉ 1-19, 4-31
ACTUAL VALUES
  estado 6-4
  información del producto 6-29
  medición 6-12
ACTUALIZACIÓN DE CÓDIGO DE ORDEN 7-3
ACTUALIZACIONES DE FIRMWARE 4-3
ACUMULACIÓN DE FRECUENCIA FUERA DE BANDA
  borrado 7-2
  configuración 5-238, 5-239
  especificaciones 2-14
  Operandos de la FlexLogic™ 5-115
  valores reales 6-21
Advertencias 1-1
AJUSTES, CAMBIOS 4-29
ALGORITMO CRC-16 ..... B-3
APLICACIONES SE SUPERVISIÓN DE CIRCUITOS 5-246
APPROVALS 2-26
APROBACIÓN UL 2-26
APROBACIONES CE 2-26
APROBACIONES CSA 2-26
ARQUITECTURA 5-110
ARQUITECTURA DE RELÉS 5-110
ARQUITECTURA DE SOFTWARE 1-4
ASIGNACIONES DE TERMINALES TRASEROS 3-8
AUXILIARY OVERVOLTAGE
  configuración 5-198
  especificaciones 2-12
  lógica 5-198
  Operandos de la FlexLogic™ 5-113
  Registros de Modbus B-42
AUXILIARY UNDERVOLTAGE
  configuración 5-197
  especificaciones 2-12
  lógica 5-197
  Operandos de la FlexLogic™ 5-113
  Registros de Modbus B-42

B

BALANCE DE POTENCIA DE ENLACE 2-24
BANCOS 5-73, 5-74
BANCOS DE TENSIÓN 5-74
BANCOS DE TI
  configuración 5-73
BATTERY FAILURE 7-8
BLOQUEO DE OSCILACIÓN DE POTENCIA 2-14, 5-145
BOTONES, PROGRAMABLES POR EL USUARIO
  véase BOTONES PROGRAMABLES POR EL USUARIO
BREAKER CONTROL
  configuración 5-78
  control de dos interruptores de potencia 4-27
  descripción 4-26
  lógica de interruptor de potencia dual 5-80, 5-81
  Operandos de la FlexLogic™ 5-114
  Registros de Modbus B-24
BRILLO 5-13
BUS DE PROCESO
  información general 3-14

C

C37.94 COMMUNICATIONS 3-38, 3-40, 3-43
C37.94SM COMMUNICATIONS 3-41
CABLEADO DE TI 3-13
CABLEADO TT 3-13
CANAL DE COMUNICACIONES 3-30
CANAL DE TENSIÓN AUXILIAR 3-13
CARACTERÍSTICA DE DISTANCIA MHO 5-138
CARACTERÍSTICA DE RESTRICCIÓN DE TENSIÓN 5-161
CARACTERÍSTICAS DE SUBTENSIÓN 5-192
CHANGES TO MANUAL F-7, F-8, F-9
CHANNEL TESTS 6-10
CHANNELS
  bancos 5-73, 5-74
CLEAR RECORDS 5-14, 7-2
CLEAR RELAY RECORDS
  configuración 5-14
  Registros de Modbus B-62
CLOCK
  configuración 5-43
  configuración de la fecha y hora 7-2
CÓDIGOS DE PEDIDO 2-4, 2-5, 2-6, 2-7, 6-29, 7-3
CÓDIGOS DE PEDIDO, ACTUALIZACIÓN 7-3
COMANDOS DE MANTENIMIENTO 7-3
COMMUNICATIONS
  10BASE-F 3-24, 3-26, 5-18
  canal 3-30
  Comprobación de errores de CRC-16 ..... B-3
  comunicaciones entre relés 2-24
  conexión con el UR 1-8, 1-15
  configuración 5-18, 5-19, 5-24, 5-38, 5-39, 5-42
  dnp 5-19, E-1
  EGD 5-39
  especificaciones 2-23, 2-24
  G.703 3-33
  HTTP 5-37
  IEC 61850 5-261
  información general 1-17
  Modbus 5-18, 5-42, B-1, B-4
  Protocolo IEC 60870-5-104 5-38
  red 5-18
  Registros de Modbus B-20

RS232 3-24
RS485 ..... 3-24, 3-26, 5-17
semidúplex B-1
servidor Web 5-37
UCA/MMS 5-263
COMTRADE B-7, B-8
COMUNICACIONES ENTRE RELÉS 2-24
COMUNICACIONES IEEE C37.94 ..... 3-38, 3-40, 3-43
CONCEPTOS IMPORTANTES 1-4
CONECTORES TIPO ST 3-26
CONFIGURACIÓN BLOCK 5-5
CONFIGURACIÓN DEL SISTEMA 5-73
CONFIGURACIÓN TARGET 5-5
CONTACT INPUTS
conexiones en húmedo 3-20
conexiones en seco 3-20
configuración 5-255
especificaciones 2-18
Operandos de la FlexLogic™ 5-121
Registros de Modbus B-12, B-17, B-55, B-57
umbrales 5-255
valores reales 6-4
CONTACT OUTPUTS
configuración 5-258
Operandos de la FlexLogic™ 5-121
Registros de Modbus B-12, B-17, B-60
valores reales 6-5
CONTADOR DE ARMÓNICOS
especificaciones 2-18
CONTADORES
configuración 5-248
valores reales 6-7
CONTENIDO DE ARMÓNICAS 6-19
CONTROL ELEMENTS 5-225
CONTROL PUSHBUTTONS
configuración 5-53
especificaciones 2-16
Operandos de la FlexLogic™ 5-113
Registros de Modbus B-62
CONTROLADOR DE TEMPERATURA 5-122, 7-10
CRC ALARM 5-68
CT INPUTS 3-13, 5-7, 5-73
CURRENT BANK 5-73
CURRENT HARMONICS 2-18, 6-20
CURRENT METERING
especificaciones 2-17
Registros de Modbus B-13
valores reales 6-16
CURVA DE TIEMPO DEFINIDO 5-160, 5-192
CURVAS DE SOBRETENSIÓN
FlexCurves™ 5-160
I2T 5-160
IAC 5-159
IEC 5-158
IEEE 5-157
tiempo definido 5-160
CURVAS IAC TIPO GE 5-159
CURVES
FlexCurves™ 5-85, 5-160
I2T 5-160
IAC 5-159
IEC 5-158
IEEE 5-157
subtensión de tiempo inverso 5-192
tiempo definido 5-160, 5-192
tipos 5-156

D

DATA LOGGER
a través de COMTRADE B-7
borrado 5-15, 7-2
configuración 5-47
especificaciones 2-17
Modbus B-8
DATE
..... 7-2
DCMA INPUTS 6-26
configuración 5-273
especificaciones 2-19
DCMA OUTPUTS
configuración 5-281
descripción 3-22
especificaciones 2-21
Registros de Modbus B-46
DESCARGA ELECTROSTÁTICA 2-25
DESVIACIONES DE TENSIÓN 2-25
DEVICE ID 5-262
DIAGRAMA DE BLOQUE 1-3
DIAGRAMA DE LÍNEA ÚNICA 2-1
DIAGRAMA UNIFILAR 2-2
DIFFERENTIAL
estátor 2-10, 5-152, 6-15
DIGITAL COUNTERS
configuración 5-248
lógica 5-249
Operandos de la FlexLogic™ 5-114
Registros de Modbus B-11, B-50
valores reales 6-7
DIGITAL ELEMENTS
configuración 5-245
ejemplo de aplicación 5-246
lógica 5-245
Operandos de la FlexLogic™ 5-114
Registros de Modbus B-44
DIMENSIONES 3-1, 3-2
DIRECT DEVICES
configuración 5-266
Registros de Modbus B-19
valores reales 6-9
DIRECT I/O
vea también ENTRADAS DIRECTAS y SALIDAS DIRECTAS
configuración 5-62, 5-68, 5-69, 5-266
ejemplo de aplicación 5-267, 5-268
ejemplos de configuración 5-62, 5-65, 5-68, 5-69
DIRECT INPUTS
borrado de contadores 7-2
configuración 5-266
ejemplo de aplicación 5-267, 5-268
especificaciones 2-19
Operandos de la FlexLogic™ 5-121
Registros de Modbus B-12, B-19, B-47, B-62, B-64
valores reales 6-8
DIRECT OUTPUTS
borrado de contadores 7-2
configuración 5-266
ejemplo de aplicación 5-267, 5-268
Registros de Modbus B-12, B-47, B-62, B-63, B-64
DISCONNECT SWITCH
configuración 5-82
lógica 5-84
Operandos de la FlexLogic™ 5-120
Registros de Modbus B-37
DISEÑO 1-3

DISPLAY 1-17, 4-26, 5-13
DISPOSITIVO ELECTRÓNICO INTELIGENTE 1-2
DISTANCE
  característica mho 5-138, 5-139
  configuración 5-136
  fase 2-10, 5-137
  Registros de Modbus B-35
DISTANCIA DE FASE
  configuración 5-137
  especificaciones 2-10
  esquema op 5-141
  lógica 5-143
  Operandos de la FlexLogic™ 5-116
  Registros de Modbus B-35
DISTURBANCE DETECTOR
  interno 5-76
  Registros de Modbus B-30
DNA-1 BIT PAIR 5-264
DNP COMMUNICATIONS
  bloques de salida de relé de control E-14
  configuración 5-19
  contadore congelados E-15
  contadores binarios E-15
  documento de perfil de dispositivo E-1
  puntos de entrada binaria E-13
  puntos de salida binaria E-14
  Registros de Modbus B-20, B-21
  tabla de implementación E-4
DOCUMENTO DE PERFIL DE DISPOSITIVO E-1
DÚPLEX, SEMI B-1

E

EDITOR DE ECUACIONES DE LA FLEXLOGIC™ 5-129
EGD PROTOCOL
  configuración 5-39
  Registros de Modbus B-43
  valores reales 6-10, 6-28
EJEMPLOS DE APLICACIÓN
  contactos de entrada 5-257
  integridad de circuito de disparo del interruptor de potencia ... 5-247
  potencia direccional sensible 5-208
ELEMENTOS DE PROTECCIÓN 5-4
ELEMENTS 5-4
ENERGIZACIÓN ACCIDENTAL
  especificaciones 2-15
ENERGY METERING
  especificaciones 2-17
  Registros de Modbus B-15
  valores reales 6-19
ENERGY METERING, CLEARING 5-15, 7-2
ENERVISTA UR SETUP
  actualizaciones de firmware 4-3
  creación de una lista de sitios 4-1
  información general 4-1
  instalación 1-5
  introduction 4-1
  oscilografía 4-2
  registrador de eventos 4-2
  requisitos 1-5
ENTRADAS DCMA
  Registros de Modbus B-18, B-36
ENTRADAS DE TT 3-13, 5-7, 5-74
ENTRADAS Y SALIDAS DIRECTAS
  mensajes de error 7-8, 7-9
EQUATIONS
  curva de tiempo definido 5-160, 5-192
  Curvas I²t 5-160
  Curvas IAC 5-159
  Curvas IEC 5-158
  Curvas IEEE 5-157
  FlexCurve™ 5-160
EQUILIBRIO DE NÚCLEO DE SECUENCIA CERO 3-13
EQUIPMENT MISMATCH ERROR 7-7
ERROR DE FALLO DE MÓDULO 7-7
ERROR DE GPM-F FAILURE 7-11
ERROR DE HARDWARE INCOMPATIBLE 7-7
ERROR DE REARRANQUE INESPERADO 7-10
ESPECIFICACIONES 2-10
ESQUEMA DE INTERRUPTOR DE POTENCIA Y MEDIO 5-6
ESQUEMAS DE TRANSFERENCIA DE FUENTE 5-191
ETHERNET
  conexión rápida 1-10
  configuración 1-8, 5-18
  mensajes de error 7-9
  Registros de Modbus B-12
  valores reales 6-8
ETHERNET SWITCH
  cargar archivos de configuración 3-73
  configuración 3-72, 5-41
  guardar archivos de configuración 3-72
  hardware 3-66
  información general 3-66
  Registros de Modbus B-22
  valores reales 6-11
EVENT RECORDER
  a través del software EnerVista 4-2
  borrado 5-14, 7-2
  especificaciones 2-17
  Modbus B-8
  Registros de Modbus B-18
  valores reales 6-27
EVENTS SETTING 5-5
EXCITACIÓN, PÉRDIDA DE
  vea la entrada de PÉRDIDA DE EXCITACIÓN

F

F485 1-17
FAX NUMBERS 1-1
FEATURES 2-1
FIELD GROUND FAULT
  configuración 5-221, 5-223
  especificaciones 2-13
  Registros de Modbus B-40, B-41
FIELD GROUND FAULT DETECTOR
  Operandos de la FlexLogic™ 5-114
FLANCOS DE SALIDA 5-123
FLEX STATE PARAMETERS
  configuración 5-59
  especificaciones 2-15
  valores reales 6-7, 6-21
FLEXCURVES™
  configuración 5-85
  ecuación 5-160
  especificaciones 2-15
  Registros de Modbus B-25, B-49
  tabla 5-85
FLEXELEMENTS™
  arranque 5-132
  configuración 5-130, 5-131, 5-134

dirección 5-132
especificaciones 2-16
histéresis 5-132
lógica de esquema 5-131
Operandos de la FlexLogic™ 5-115
Registros de Modbus B-45, B-48
valores reales 6-22
FLEXLOGIC
Fijación a un número de serie 4-12
FLEXLOGIC™
Bloqueo de entradas de ecuaciones 4-10
características de puerta 5-123
ecuación de ejemplo 5-227
edición con EnerVista UR Setup 4-2
editor de ecuaciones 5-129
ejemplo 5-110, 5-124
especificaciones 2-15
evaluación 5-124
mensajes de error 7-7
operadores 5-123
operandos 5-111, 5-113
plantilla 5-126
Registros de Modbus B-26
reglas 5-124
seguridad 4-10
temporizadores 5-129
FORCE CONTACT INPUTS 5-286
FORCE CONTACT OUTPUTS 5-287
FORCE TRIGGER 6-27
FORM-A RELAY
circuitos de impedancia alta 3-15
especificaciones 2-20
salidas 3-14, 3-15, 3-20
FORMATOS DE DATOS DE MAPA DE MEMORIA B-69
FORMATOS DE DATOS, MODBUS B-69
FRECUENCIA DE ACUMULACIÓN FUERA DE BANDABAND
Registros de Modbus B-19, B-20
FRECUENCIA DE FUENTE 6-19
FRECUENCIA DEL SISTEMA 5-75
FRECUENCIA, NOMINAL 5-75
FREQUENCY RATE OF CHANGE
configuración 5-236
Operandos de la FlexLogic™ 5-115
Registros de Modbus B-13, B-50
FREQUENCY TRACKING
..... 5-75, 6-21
FUENTE DE ALIMENTACIÓN
descripción 3-11, 3-12
especificaciones 2-19, 2-20
rango inferior 2-19
FUENTES
configuración 5-75, 5-76
descripción 5-5
ejemplo de uso de 5-77
medición 6-16
Registros de Modbus B-24
FUNCIONES PERMISIVAS 5-191
FUNCTION SETTING 5-5
FUSE FAILURE
vea FALLO DE FUSIBLE DE TT
FUSIBLE 2-19

G

G.703 ..... 3-31, 3-33, 3-34, 3-38
GARANTÍA F-12
GENERATOR UNBALANCE
configuración 5-184
especificaciones 2-11
lógica 5-185
Operandos de la FlexLogic™ 5-115
Registros de Modbus B-34
GOOSE ANALÓGICOS IEC 61850
configuración 5-271
GROUND IOC
configuración 5-175
lógica 5-175
Operandos de la FlexLogic™ 5-115
Registros de Modbus B-30
GROUND TOC
configuración 5-174
especificaciones 2-10
lógica 5-174
Operandos de la FlexLogic™ 5-115
Registros de Modbus B-30
GROUPED ELEMENTS 5-135
GRUPO DE CONFIGURACIÓN ACTIVO 5-135
GSSE 5-262, 5-263, 5-265, 6-7

H

HARMONICS
valores reales 6-19
HTTP PROTOCOL 5-37

I

I2T CURVES 5-160
IAC CURVES 5-159
IEC 60870-5-104 PROTOCOL
configuración 5-38
documento de interoperabilidad D-1
Registros de Modbus B-21
IEC 61850 GOOSE UINTEGERS
configuración 5-272
IEC 61850 PROTOCOL
asignaciones de DNA2 5-264
configuración 5-24
configuración de dispositivos remotos 5-261
entradas remotas 5-263
Id. de dispositivo 5-262
mensajes de error 7-10
Par de bits UserSt-1 5-265
Registros de Modbus B-51, B-52, B-53, B-54, B-55, B-66
IEC CURVES 5-158
IED 1-2
IED SETUP 1-5
IEEE CURVES 5-157
INDICADOR DE PROBLEMAS 1-19, 7-6
INDICADOR IN SERVICE 1-19, 7-6
INDICADORES DE CAUSAS DE EVENTOS 4-18, 4-19
INDICADORES DE ESTADO 4-18, 4-19
INDICADORES LED 4-17, 4-18, 4-19, 4-20, 4-25, 5-51
INFORMACIÓN DE CONTACTO 1-1
INFORMACIÓN DEL PRODUCTO 6-29, B-10
INMUNIDAD A RF 2-25
INMUNIDAD DE PICOS 2-25
INPUTS
contactos de entrada 2-18, 5-255, 5-286
Corriente CA 2-18, 5-73
entradas de mA c.c. 2-19, 3-22

Entradas de RTD 2-19, 3-22
entradas directas 2-19
entradas remotas 2-19, 5-261, 5-263, 5-264
IRIG-B 2-19, 3-27
Tensión CA 2-18, 5-74
virtual 5-257
INSTALLATION
comunicaciones 3-25
configuración 5-71
Entradas de TI 3-12, 3-13
RS485 3-26
INTRODUCCIÓN 1-2
IOC
vea las entradas de IOC de FASE, NEUTRO y TIERRA
IP ADDRESS 5-18
IRIG-B
conexión 3-27
configuración 5-43
especificaciones 2-19, 2-20
mensajes de error 7-9

K

KEYPAD 1-18, 4-26

L

LAMPTEST 7-3
LANGUAGE 5-13
LED DE ALARMA 5-51
LED de disparo 5-51
LED PROGRAMABLES POR EL USUARIO
configuración 5-51
descripción 4-18, 4-20
especificaciones 2-16
etiquetado personalizado 4-25
Registros de Modbus B-23
valores predeterminados 4-20
LED TEST
configuración 5-49
especificaciones 2-16
Operando de la FlexLogic™ 5-121
LIMPIEZA 2-26
LISTA DE COMPROBACIÓN DE INSPECCIÓN 1-1
LISTA DE SITIOS, CREACIÓN 4-1
LÓGICA DE TENSIÓN DE MEMORIA 5-137
LOSS OF EXCITATION
características 5-203
configuración 5-202, 5-203
especificaciones 2-15
lógica 5-204
Operandos de la FlexLogic™ 5-115
Registros de Modbus B-33
LOST PASSWORD
....5-9, 5-10, 8-2, 8-3

M

MANUFACTURING DATE 6-29
MEDICIÓN DE ÁNGULO DE FASE 6-13
MEDICIÓN DE COMPONENTES SIMÉTRICOS 6-13
MEDICIÓN DE CORRIENTE DE FASE 6-16
MEDICIÓN DE CORRIENTE DE TIERRA 6-16
MEDICIÓN DE FRECUENCIA
configuración 5-75
especificaciones 2-18
Registros de Modbus B-15
valores reales 6-19
MEDICIÓN DE TENSIÓN
especificaciones 2-17
Registros de Modbus B-14
valores 6-17
MEDICIÓN DE TENSIÓN AUXILIAR 6-17
MENSAJES DE ADVERTENCIA 7-6
MENSAJES DE CONFIRMACIÓN 5-13
MENÚ DE ADVERTENCIAS 7-6
MENÚ DE COMANDOS 7-1
MENU HEIRARCHY 1-18, 4-28
MENU NAVIGATION 1-18, 4-28
METERING
armónicos 2-18
convenciones 6-12, 6-13
corriente 2-17
frecuencia 2-18
potencia 2-17
tensión 2-17
THD 2-18
METERING CONVENTIONS 6-13
MODBUS
ajustes/valores reales de lectura/escritura B-4
almacenar un ajuste B-5
almacenar varios ajustes B-6
código de función 03/04h B-4
código de función 05h B-5
código de función 06h B-5
código de función 10h B-6
códigos de función admitidos B-4
configuración 5-18, 5-42
contraseñas B-9
formatos de datos de mapa de memoria B-69
introducción B-1
mapa de usuario 5-42, B-12, B-25
obteniendo archivos B-7
operación de ejecución B-5
oscilografía B-7
Parámetros Flex State 5-60
registrador de datos B-7, B-8
registrador de eventos B-8
respuestas de excepciones B-6
MODEL INFORMATION 6-29
MODIFICATION FILE NUMBER 6-29
MÓDULO LÁSER 3-31
MÓDULOS
Código de orden 2-7
comunicaciones 3-25
E/S de transductor 3-23
entradas y salidas directas 3-30
fuente de alimentación 3-11
inserción 3-6, 3-7
retirada 3-6, 3-7
TI 3-13
TI/TT 3-12, 5-7
TT
....3-13
MÓDULOS DE SUSTITUCIÓN 2-7, 2-8, 2-9
MONITORING ELEMENTS 5-250
MONTAJE 3-1, 3-2

N

NAMEPLATE 1-1
NAVEGACIÓN DE MENÚ 4-29
NEGATIVE SEQUENCE DIRECTIONAL OC
  Registros de Modbus B-36
NEUTRAL DIRECTIONAL OC
  Registros de Modbus B-36
NEUTRAL DIRECTIONAL OVERCURRENT
  configuración 5-169
  especificaciones 2-11
  lógica 5-173
  Operandos de la FlexLogic™ 5-116
  polarización 5-171
NEUTRAL IOC
  configuración 5-168
  especificaciones 2-11
  lógica 5-168
  Operandos de la FlexLogic™ 5-115
  Registros de Modbus B-29
NEUTRAL OVERVOLTAGE
  configuración 5-195
  especificaciones 2-12
  lógica 5-195
  Operandos de la FlexLogic™ 5-115
  Registros de Modbus B-42
NEUTRAL TOC
  configuración 5-167
  especificaciones 2-10
  lógica 5-167
  Operandos de la FlexLogic™ 5-116
  Registros de Modbus B-29
NON-VOLATILE LATCHES
  configuración 5-134
  especificaciones 2-16
  Operandos de la FlexLogic™ 5-115
  Registros de Modbus B-49
Notas 1-1
NSAP ADDRESS 5-18
NÚMERO DE PUERTO TCP 5-37
NÚMEROS DE DISPOSITIVOS ANSI 2-1, 5-92
NÚMEROS DE TELÉFONO 1-1

O

OFICINA DE VENTAS 1-1
OPERACIÓN DE EXPLORACIÓN 1-4
OSCILLOGRAPHY
  a través de COMTRADE B-7
  borrado 5-14, 7-2
  configuración 5-44
  especificaciones 2-16
  Modbus B-7
  Registros de Modbus B-17, B-22
  valores reales 6-27
OSCILOGRAFÍA
  a través del software EnerVista 4-2
OSI NETWORK ADDRESS 5-18
OST 2-14, 5-146
OUT-OF-STEP TRIPPING 2-14, 5-146
OUTPUTS
  contactos de salida 5-258
  fuente de alimentación 2-20
  IRIG-B 2-20
  relé de fallo crítico 2-20
  Relé de forma A 2-20, 3-14, 3-15, 3-20
  Relé de forma C 2-20, 3-14, 3-20
  Relé de forma C rápido 2-20
  salidas remotas 5-264, 5-265
  salidas selladas 5-258
  salidas virtuales 5-261
OVERFREQUENCY
  configuración 5-235
  especificaciones 2-14
  lógica 5-236
  Operandos de la FlexLogic™ 5-116
OVERVOLTAGE
  auxiliar 2-12, 5-198
  fase 2-12, 5-194
  neutro 2-12, 5-195
  secuencia negativa 2-12, 5-196

P

PANELES DE PLACAS FRONTALES 4-16, 4-26
PARÁMETROS DE ESTADO FLEX
  Registros de Modbus B-17, B-44
PARITY 5-17
PASSWORDS
  cambio 4-31
  configuración 5-8, 8-1
  contraseña extravíada 4-32, 5-9, 5-10, 8-2, 8-3
  información general 1-19
  Modbus B-9
  para plantillas de configuración 4-7
  Registros de Modbus B-15, B-20
  seguridad 5-8, 8-1
PEDIDOS 2-3, 2-4, 2-5, 2-6, 2-7
PER-UNIT QUANTITY 5-4
PHASE IOC
  especificaciones 2-11
  lógica 5-163
  Operandos de la FlexLogic™ 5-116
  Registros de Modbus B-28
PHASE MEASUREMENT UNIT
  vea la entrada de SINCROFASOR
PHASE OVERVOLTAGE
  configuración 5-194
  especificaciones 2-12
  lógica 5-194
  Operandos de la FlexLogic™ 5-116
  Registros de Modbus B-35
PHASE ROTATION 5-75
PHASE TOC
  configuración 5-161
  especificaciones 2-10
  lógica 5-162
  Operandos de la FlexLogic™ 5-117
  Registros de Modbus B-28
PHASE UNDERVOLTAGE
  configuración 5-193
  especificaciones 2-12
  lógica 5-193
  Operandos de la FlexLogic™ 5-117
  Registros de Modbus B-35
PHASOR MEASUREMENT UNIT
  valores reales 6-28
PLACA FRONTAL 3-1, 3-2
PLANTILLAS DE CONFIGURACIÓN
  activar 4-5
  descripción 4-5

edición 4-6
eliminación 4-9
protección mediante contraseña 4-7
Registros de Modbus B-69
visualizar 4-7
PMU
vea la entrada de SINCROFASOR
POLARIZACIÓN DIRECCIONAL 5-165
POTENCIA APARENTE 2-17, 6-18
POTENCIA DIRECCIONAL
vea la entrada de POTENCIA DIRECCIONAL SENSIBLE
POTENCIA DIRECCIONAL SENSIBLE
característica 5-208
POTENCIA REACTIVA 2-17, 6-18
POWER METERING
especificaciones 2-17
Registros de Modbus B-14
valores 6-18
POWER SWING DETECT
configuración 5-144, 5-148
especificaciones 2-14
lógica 5-150, 5-151
Operandos de la FlexLogic™ 5-117
Registros de Modbus B-32
POWER SYSTEM
Registros de Modbus B-24
Precauciones 1-1
PREFERENCIAS
Registros de Modbus B-20
PRODUCT SETUP 5-8, 8-2
PROTECCIÓN CONTRA FASE DIVIDIDA O CORTOCIRCUITO ENTRE ESPIRAS
configuración 5-186
especificaciones 2-11
lógica 5-190
Operandos de la FlexLogic™ 5-119
Registros de Modbus B-34
PROTECCIÓN DE RTD
especificaciones 2-15
Operandos de la FlexLogic™ 5-118
PROTECCIÓN DE RTD REMOTO
Operandos de la FlexLogic™ 5-118
PROTOCOLO DE SERVIDOR WEB 5-37
PRUEBAS DE PRODUCCIÓN 2-26
PRUEBAS DE TRANSITORIOS OSCILANTES 2-25
PRUEBAS DE TRANSITORIOS RÁPIDOS 2-25
PRUEBAS DE VIBRACIONES 2-25
PU QUANTITY 5-4
PUERTAS LÓGICAS 5-123
PUNTOS DE ENTRADA BINARIA E-13
PUNTOS DE SALIDA BINARIA E-14

R

REAL POWER 2-17, 6-18
REAL TIME CLOCK
configuración 5-43
Registros de Modbus B-22
RECLOSER CURVES 5-88, 5-160
REGISTRADOR DE DATA
Registros de Modbus B-12, B-22
REGISTRO ISO-9000 2-26
RELAY MAINTENANCE 7-3
RELAY NAME 5-71
RELÉ DE FALLO CRÍTICO 2-20, 3-11
RELÉ DE FORMA C
especificaciones 2-20
salidas 3-14, 3-20
RELÉ DE FORMA C RÁPIDO 2-20
RELÉ NO PROGRAMADO 1-19
REMOTE DEVICES
configuración 5-261
estadísticas 6-6
Id. de dispositivo 5-262
mensajes de error 7-10
Operandos de la FlexLogic™ 5-122
Registros de Modbus B-12, B-17, B-64, B-67
valores reales 6-6
REMOTE DPS INPUTS
configuración 5-264
valores reales 6-5
REMOTE INPUTS
configuración 5-263
especificaciones 2-19
Operandos de la FlexLogic™ 5-121
Registros de Modbus B-12, B-17, B-64
valores reales 6-4
REMOTE OUTPUTS
DNA-1 par de bits 5-264
Par de bits UserSt-1 5-265
Registros de Modbus B-65, B-66
REMOTE RTD INPUTS
Registros de Modbus B-43
RESETTING 5-122, 5-265
RESPUESTAS DE EXCEPCIONES B-6
RESTRICTED GROUND FAULT
configuración 5-176
especificaciones 2-10
Operandos de la FlexLogic™ 5-117
Registros de Modbus B-13, B-50
valores reales 6-24
REVISIÓN DE FIRMWARE 6-29
REVISION HISTORY F-1
RFI CONDUCIDA 2-25
RFI, CONDUCIDA 2-25
RIGIDEZ DIELÉCTRICA 3-11
RMS CURRENT 2-17
RMS VOLTAGE 2-17
RRTD INPUTS
configuración 5-277
RS232
cableado 3-24
configuración 1-10
especificaciones 2-23
RS422
aplicación de dos canales 3-36
con interfaz de fibra 3-37
configuración 3-35
temporización 3-37
RS485
comunicaciones 3-24
configuración 1-7
descripción 3-26
especificaciones 2-23
RTD INPUTS
configuración 5-274, 5-278
especificaciones 2-19
Registros de Modbus B-18, B-26
valores reales 6-26

S

SALIDAS DIGITALES
  vea la entrada de CONTACTOS DE SALIDA
SALIDAS SELLADAS
  configuración 5-258
  ejemplo de aplicación 5-259, 5-260
  mensajes de error 7-9
SECCIÓN DE PANEL 3-1, 3-2
SEGURIDAD DE CONTRASEÑA 5-9, 5-10, 8-2, 8-3
  Operandos de la FlexLogic™ 5-122
SELECTOR SWITCH
  configuración 5-228
  ejemplo de aplicación 5-232
  especificaciones 2-16
  lógica 5-233
  Operandos de la FlexLogic™ 5-118
  Registros de Modbus B-48, B-49
  temporización 5-231, 5-232
  valores reales 6-7
SELF-TESTS
  descripción 7-6
  mensajes de error 7-8
  Operandos de la FlexLogic™ 5-122
  Registros de Modbus B-10
SEMIDÚPLEX B-1
SENSITIVE DIRECTIONAL POWER
  configuración 5-207, 5-209
  especificaciones 2-12
  lógica 5-209
  Operandos de la FlexLogic™ 5-114
  Registros de Modbus B-13, B-33
  valores reales 6-23
SERIAL NUMBER 6-29
SERIAL PORTS
  configuración 5-17
  Registros de Modbus B-20
SETTING GROUPS 5-118, 5-135, 5-227, B-31
SIGNAL SOURCES
  configuración 5-76
  descripción 5-5
  medición 6-16
SINCROFASORES
  calibración de las unidades de medida de fasor 5-100
  comandos 7-4
  conexión de red 5-108
  configuración de medida de fasor 5-94, 5-98
  disparo de unidad de medida de fase 5-101
  grabación de las unidades de medida de fasor 5-108
  Operandos de la FlexLogic™ 5-116, 5-117
  unidad de medida de fasor 5-92, 5-93
  valores de prueba 5-288
  valores reales 6-25
SITIO WEB 1-1
SNTP PROTOCOL
  configuración 5-39
  mensajes de error 7-9
  Registros de Modbus B-22
SOBRECORRIENTE INSTANTÁNEA
  vea las entradas de IOC de FASE, NEUTRO y TIERRA
SOBRECORRIENTE TEMPORAL
  vea las entradas de TOC de FASE, NEUTRO y TIERRA
SOBREFRECUENCIA
  Registros de Modbus B-32
SOBREINTENSIDAD INSTANTÁNEA DE FASE
  vea la entrada de IOC DE FASE
SOBREINTENSIDAD INSTANTÁNEA DE NEUTRO
  vea la entrada de IOC DE NEUTRO
SOBREINTENSIDAD TEMPORAL DE FASE
  vea la entrada de TOC DE FASE
SOBREINTENSIDAD TEMPORAL DE TIERRA
  vea la entrada de TOC DE TIERRA
SOBREINTENSIDAD TEMPORAL EN EL NEUTRO
  vea la entrada de TOC DE NEUTRO
SOBRETENSIÓN DE SECUENCIA NEGATIVA
  configuración 5-196
  especificaciones 2-12
  lógica 5-196
  Operandos de la FlexLogic™ 5-115
  Registros de Modbus B-32
SOBRETENSIÓN DIRECCIONAL
  vea las entradas de IOC de FASE, NEUTRO, TIERRA y DIRECCIONAL
SOBRETENSIÓN DIRECCIONAL DE FASE
  configuración 5-164, 5-165
  especificaciones 2-11
  lógica 5-166
  Operandos de la FlexLogic™ 5-116
  polarización de fase A 5-164
  Registros de Modbus B-36
SOBRETENSIÓN DIRECCIONAL DE SECUENCIA NEGATIVA
  características 5-182
  configuración 5-180, 5-183
  especificaciones 2-11
  lógica 5-183
  Operandos de la FlexLogic™ 5-115
SOFTWARE
  instalación 1-5
  vea la entrada de ENERVISTA UR SETUP
SOFTWARE DE PC
  vea la entrada de ENERVISTA UR SETUP
SOFTWARE, PC
  vea la entrada de EnerVista UR Setup
STATOR DIFFERENTIAL
  característica 5-152
  configuración 5-152
  descripción 5-152
  especificaciones 2-10
  lógica 5-154
  Operandos de la FlexLogic™ 5-119
  Registros de Modbus B-12, B-31
  valores reales 6-15
STATOR GROUND
  vea también la entrada de 100% STATOR GROUND
  configuración 5-210
  Registros de Modbus B-13, B-34
  valores reales 6-23
SUB-HARMONIC STATOR GROUND FAULT
  configuración 5-216
  especificaciones 2-13
  Operandos de la FlexLogic™ 5-118
SUBTENSIÓN DE TERCER ARMÓNICO DE NEUTRO
  configuración 5-214
  especificaciones 2-12
  lógica 5-215
  Operandos de la FlexLogic™ 5-113
  Registros de Modbus B-34
SUBTENSIÓN DE TIEMPO INVERSO 5-192
SYNCHROCHECK
  configuración 5-240, 5-241
  especificaciones 2-14
  lógica 5-243
  Operandos de la FlexLogic™ 5-120
  Registros de Modbus B-15, B-25
  valores reales 6-9, 6-20, 6-23

T

TELEPROTECTION
borrado de contadores ... 7-2
configuración ... 5-70, 5-270
especificaciones ... 2-19
información general ... 5-269
lógica ... 5-271
Operandos de la FlexLogic™ ... 5-120
Registros de Modbus ... B-48
valores reales ... 6-5
TEMPERATURA DE ALMACENAMIENTO ... 2-25
TEMPERATURA DE OPERACIÓN ... 2-25
TEMPORIZADORES DE LA FLEXLOGIC™
configuración ... 5-129
Registros de Modbus ... B-27
TERMINALES ... 3-8
TESTING
forzar contactos de entrada ... 5-286
forzar contactos de salida ... 5-287
mensajes de error de autochequeo ... 7-6
prueba de lámpara ... 7-3
sincrofasores ... 5-288
THD
Registros de Modbus ... B-17
THD METERING ... 2-18, 6-19, 6-20
correspondencia de canales analógicos ... 5-46
THERMAL OVERLOAD PROTECTION
configuración ... 5-252
especificaciones ... 2-15
Registros de Modbus ... B-38
TIEMPOS DE OPERACIÓN ... 2-10
TIME ... 7-2
TIMERS ... 5-129
TIPOS DE CURVAS DE SOBREINTENSIDAD ... 5-156
TIPOS DE SEÑAL ... 1-3
TOC
especificaciones ... 2-10
fase ... 5-161
neutro ... 5-167
tierra ... 5-174
TRACKING FREQUENCY ... 6-21, B-42
TRANSDUCER I/O
cableado ... 3-23
configuración ... 5-273, 5-274, 5-277, 5-278
especificaciones ... 2-19
valores reales ... 6-26
TRAZABILIDAD
datos ... 4-14, 4-15
información general ... 4-13
reglas ... 4-15
TRIP BUS
configuración ... 5-225
Operandos de la FlexLogic™ ... 5-120
Registros de Modbus ... B-45

U

UNAUTHORIZED ACCESS
comandos ... 5-15
resetting ... 7-2
UNDERFREQUENCY
configuración ... 5-234
especificaciones ... 2-14
lógica ... 5-235
Operandos de la FlexLogic™ ... 5-120
Registros de Modbus ... B-41
UNDERVOLTAGE
auxiliar ... 2-12
fase ... 2-12, 5-193
neutro de tercera armónica ... 2-12, 5-214
UNIT NOT PROGRAMMED ... 5-71, 7-7
UNPACKING THE RELAY ... 1-1
UNRETURNED MESSAGES ALARM ... 5-69
URPC
vea la entrada de ENERVISTA UR SETUP
USER-DEFINABLE DISPLAYS
configuración ... 5-60, 5-62
ejemplo ... 5-62
especificaciones ... 2-16
invocación y desplazamiento ... 5-60
Registros de Modbus ... B-20, B-25
USER-PROGRAMMABLE FAULT REPORT
borrado ... 5-14, 7-2
configuración ... 5-43
Registros de Modbus ... B-17, B-18
valores reales ... 6-27
USER-PROGRAMMABLE PUSHBUTTONS
configuración ... 5-54
especificaciones ... 2-16
Operandos de la FlexLogic™ ... 5-122
Registros de Modbus ... B-26, B-41
USER-PROGRAMMABLE SELF TESTS
configuración ... 5-52
Registros de Modbus ... B-24
USERST-1 BIT PAIR ... 5-265

V

VAR-HOURS ... 2-17, 6-19
VATIOS-HORAS ... 2-17, 6-19
VIRTUAL INPUTS
comandos ... 7-1
configuración ... 5-257
lógica ... 5-257
Operandos de la FlexLogic™ ... 5-121
Registros de Modbus ... B-10, B-57
valores reales ... 6-4
VIRTUAL OUTPUTS
configuración ... 5-261
Operandos de la FlexLogic™ ... 5-121
Registros de Modbus ... B-58
valores reales ... 6-6
VOLTAGE ELEMENTS ... 5-192
VOLTAGE HARMONICS ... 6-20
VOLTS PER HERTZ
configuración ... 5-199
curvas ... 5-200
especificaciones ... 2-13
lógica ... 5-200
Operandos de la FlexLogic™ ... 5-120
Registros de Modbus ... B-49
valores reales ... 6-24
VT FUSE FAILURE
configuración ... 5-250
lógica ... 5-251
Registros de Modbus ... B-48
VTFF
Operandos de la FlexLogic™ ... 5-119
vea FALLO DE FUSIBLE DE TT

GE VERNOVA

GE Vernova
650 Markland Street
Markham, Ontario
Canada L6C 0M1
Worldwide telephone: +1 905 927 7070
Europe/Middle East/Africa telephone: +34 94 485 88 54
North America toll-free: 1 800 547 8629
Fax: +1 905 927 5098
Worldwide e-mail: GA.support@gevernova.com
Website: https://www.gevernova.com/grid-solutions/multilin/