

# MiCOM

## P543/P544/P545/546

Protección Diferencial de Intensidad

P54x/ES M/J74

Versiones Software 41 y 51  
Sufijo de Hardware K

Manual Técnico

**Nota:** El manual técnico para este equipo da las instrucciones para su instalación, puesta en servicio, y operación. Sin embargo, el manual no puede cubrir todas las circunstancias concebibles o incluir la información detallada sobre todos los asuntos. En el acontecimiento de preguntas o de problemas específicos, no tome ninguna acción sin la autorización apropiada. Entre en contacto con la oficina de ventas técnica apropiada de Schneider Electric y solicite la información necesaria.

Cualquieres acuerdos, comisiones, y relaciones legales y cualquieres obligaciones de parte de Schneider Electric incluyendo establecimientos de garantías, resultan solamente del contrato aplicable de la compra, que no es afectado por el contenido del manual técnico.

Este equipo NO DEBE ser modificado. Si alguna modificación se hace sin el permiso expreso de Schneider Electric, invalidará la garantía, y puede hacer el producto inseguro.

El logotipo de Schneider Electric y cualquier versión alternativa del mismo son marcas registradas y de servicio de Schneider Electric.

MiCOM es una marca registrada de Schneider Electric. Todos los nombres comerciales o marcas mencionadas en el presente documento, registradas o no, son propiedad de sus respectivos dueños.

Este manual se proporciona sólo para el uso informativo y está sumiso a cambio sin aviso.

© 2010, Schneider Electric. Todos los derechos reservados.

# ÍNDICE

	Sección de seguridad	Pxxx/ES SS/G11
	Actualizar Documentación	P54x/ES AD/xxx
Apartado 1	Introducción	P54x/ES IT/G74
Apartado 2	Especificaciones técnicas	P54x/ES TD/J74
Apartado 3	Para comenzar el uso del Relé	P54x/ES GS/B74
Apartado 4	Ajustes	P54x/ES ST/B74
Apartado 5	Operación	P54x/ES OP/B74
Apartado 6	Guía de Aplicación	P54x/ES AP/J74
Apartado 7	Lógica programable	P54x/ES PL/B74
Apartado 8	Medidas y registros	P54x/ES MR/B74
Apartado 9	Diseño del Firmware	P54x/ES FD/I74
Apartado 10	Puesta en servicio	P54x/ES CM/I74
Apartado 11	Mantenimiento	P54x/ES MT/I74
Apartado 12	Solución de problemas	P54x/ES TS/G74
Apartado 13	Comunicaciones SCADA	P54x/ES SC/I74
Apartado 14	Símbolos y Glosario	P54x/ES SG/B74
Apartado 15	Instalación	P54x/ES IN/G74
Apartado 16	Historial de Versiones del Firmware y del Manual de Servicio	P54x/ES VH/I74

**SS****N/A****IT****TD****GS****ST****OP****AP****PL****MR****FD****CM****MT****TS****SC****SG****IN****VH**



# **SECCIÓN SEGURIDAD**



# **PREMISAS ESTÁNDAR DE SEGURIDAD E INFORMACIÓN DE LAS ETIQUETAS EXTERNAS DE LOS EQUIPOS DE SCHNEIDER ELECTRIC**

<b>1.</b>	<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>3</b>
<b>2.</b>	<b>SEGURIDAD E HIGIENE</b>	<b>3</b>
<b>3.</b>	<b>SÍMBOLOS Y ETIQUETAS EXTERNAS DE LOS EQUIPOS</b>	<b>4</b>
3.1	Símbolos	4
3.2	Etiquetas	4
<b>4.</b>	<b>INSTALACIÓN, PUESTA EN SERVICIO Y MANTENIMIENTO</b>	<b>4</b>
<b>5.</b>	<b>DESMONTAJE Y DESTRUCCIÓN DE LOS RELÉS</b>	<b>7</b>
<b>6.</b>	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE SEGURIDAD</b>	<b>8</b>
6.1	Capacidad normal del fusible de protección	8
6.2	Clase de Protección	8
6.3	Categoría de Instalación	8
6.4	Medio ambiente	8

**PAGINA EN BLANCO**



---

## 1. INTRODUCCIÓN

Esta guía así como la documentación del equipo suministran toda la información necesaria sobre la manipulación segura del mismo, la puesta en servicio y las pruebas del equipo. Esta Guía de Seguridad también incluye la descripción del contenido de las etiquetas.

La documentación de los equipos Schneider Electric se despacha separadamente de los productos en sí, por lo tanto puede no llegar a destino al mismo tiempo que estos últimos. Por lo tanto se suministra esta guía para asegurarse de que el recipiente de los equipos esté completamente familiarizado con la información impresa que puede ser contenida en los mismos.

Los datos técnicos en esta guía de seguridad son solamente típicos. Vea la sección Datos técnicos de las publicaciones de productos relevantes para datos específicos a un equipo particular.



Antes de realizar cualquier trabajo en el equipo el usuario debe estar familiarizado con el contenido de esta Guía de Seguridad y las indicaciones que figuran en la placa de características del equipo.

Se debe conocer el diagrama de conexión externa antes de la instalación, puesta en servicio o tareas de servicio del equipo.

Para algunos equipos se suministran dentro de una bolsa, las etiquetas autoadhesivas de las Interfaz de Usuario, en el idioma correspondiente.

---

## 2. SEGURIDAD E HIGIENE

La información contenida en la Sección de Seguridad de la documentación de los equipos está destinada a garantizar la adecuada instalación y utilización de los mismos para mantenerlos en condiciones de seguridad óptimas.

Cualquier persona directa o indirectamente afectada por la utilización de estos equipos debe estar familiarizada con aquella Sección de Seguridad, o con la presente Guía de Seguridad.

Cuando haya equipos eléctricos en funcionamiento habrá voltaje peligroso en parte de los mismos. La no observancia de las advertencias de peligro así como la operación incorrecta o inapropiada de los equipos puede provocar accidentes que arriesguen también la seguridad del personal y causen daño a los equipos.

Antes de trabajar en la regleta de conexiones, se debe aislar el dispositivo.

El funcionamiento adecuado y seguro de este equipo depende de su transporte y manipulación adecuados, de su almacenamiento apropiado, así como de su correcta instalación y puesta en servicio y de que su operación, mantenimiento y servicio se realicen cuidadosamente. Por esta razón sólo personas que posean la debida capacitación podrán operar o trabajar en este equipo.

Se entiende por personal competente aquellas personas que:





- están familiarizadas con la instalación, puesta en servicio y funcionamiento del equipo y del sistema al cual se ha de conectar,
- son capaces de realizar operaciones de maniobra de acuerdo a las normas de seguridad industrial y están habilitadas para energizar y desenergizar un equipo, así como para aislarlo, ponerlo a tierra y rotularlo,
- están capacitadas para cuidar y usar aparatos de seguridad de acuerdo a las normas de seguridad industrial,
- están capacitadas para llevar a cabo procedimientos de emergencia (primeros auxilios).

La documentación del equipo contiene instrucciones para su instalación, puesta en servicio y operación. Sin embargo, no es posible cubrir en el manual todas las circunstancias imaginables ni incluir información detallada sobre todos los temas. En caso de dudas o problemas específicos, no se debe actuar sin la autorización adecuada. Comunicarse con la oficina de ventas técnicas de Schneider Electric correspondiente y solicitar la información necesaria.

### 3. SÍMBOLOS Y ETIQUETAS EXTERNAS DE LOS EQUIPOS

Por razones de seguridad, los símbolos y etiquetas externas siguientes, que pueden aparecer en los equipos o a los cuales puede hacerse referencia en la documentación que acompaña a los mismos, deben ser entendidos antes de su instalación o puesta en servicio.

#### 3.1 Símbolos

	
<p>Cuidado: Consulte la documentación de los equipos</p>	<p>Cuidado: riesgo de electrocución</p>
	
<p>Borna (Tierra) de Conductor de Protección</p>	<p>Borna de Tierra de Conductor Funcional/de Protección</p>
	<p>Nota: Este símbolo también puede ser utilizado para una Tierra de Conductor de Protección en una caja de bornes o en un subconjunto, por ejemplo para la alimentación eléctrica.</p>

#### 3.2 Etiquetas

Ver « Safety Guide » (SFTY/4L M/G11) por información sobre las etiquetas de los equipos.

### 4. INSTALACIÓN, PUESTA EN SERVICIO Y MANTENIMIENTO



#### Conexión de los relés

El personal encargado de la instalación, puesta en servicio y mantenimiento de estos relés debe aplicar los procedimientos adecuados para garantizar la seguridad de utilización del material.

Antes de instalar, poner en servicio o realizar mantenimiento al equipo, consulte los capítulos correspondientes en la documentación técnica de los relés.

Las cajas de bornes de los relés pueden presentar una tensión peligrosamente elevada durante la instalación, puesta en servicio o mantenimiento si no se efectúa el aislamiento eléctrico adecuado.

Para el cableado en sitio, los bornes de todos los conectores de terminal deben atornillarse a un par de apriete de 1.3 Nm utilizando los tornillos M4.

El equipo previsto para el montaje en rack o en panel tiene que estar colocado en una superficie plana de un armario de Tipo 1, como definido por las normas UL (Underwriters Laboratories).

Cualquier tipo de desmontaje de los relés puede provocar la existencia de voltaje peligroso en ciertas partes, además los elementos electrónicos pueden resultar dañados si no se toman las precauciones necesarias sobre descarga de tensión electrostática ("ESD").

El acceso a los conectores en la parte trasera del relé puede presentar riesgos de electrocución y choque térmico.

Las conexiones de tensión e intensidad deben efectuarse mediante terminales aislados, para garantizar los requerimientos de seguridad de aislamiento del bloque terminal.

Los relés numéricos están equipados con contactos fallo equipo (auto-supervisión) para indicar el buen estado del equipo. Schneider Electric recomienda de cablear estos contactos al sistema de automatización de la subestación, para que cumpla la función de alarma.

Para garantizar que las conexiones queden terminadas correctamente, debe utilizar la herramienta y conectores adecuados para el tamaño del cable usado.

El relé debe conectarse de acuerdo al diagrama de conexión correspondiente.

Equipo de Protección Clase I

- Antes de cualquier puesta bajo tensión, los relés deben estar conectados a tierra por medio de la borna del conductor de protección, si está provista, o de la borna adecuada del enchufe de alimentación en el caso de equipos conectados por enchufe.
- La conexión de tierra del conductor protector no se debe quitar nunca, ya que se perdería la protección contra electrocución provista por el relé.
- Si la borna (tierra) del conductor de protección se utiliza también para terminar los blindajes de cables, etc., es esencial que la integridad del conductor de protección (tierra) se compruebe después de haber añadido o retirado tales conexiones de tierra funcionales. Para las bornes de espiga M4, la integridad de la conexión (de tierra) de protección se debe asegurar por la utilización de una tuerca de seguridad o equivalente.

Se recomienda un diámetro mínimo de 2.5 mm<sup>2</sup> (3.3 mm<sup>2</sup> para Norte América) para el hilo de la tierra de protección, a menos que se indique otras medidas en la sección de datos técnicos en la documentación del equipo, o que se requiera otras dimensiones por las normas de cableado locales o nacionales.

La conexión de la tierra de protección debe ser de baja inductancia, es decir lo más corta posible.

Todas las conexiones al equipo deben tener siempre una potencia definida. Cuando las entradas digitales y relés de salida estén aislados, las conexiones pre-cableadas que no se usen, deben ser, preferiblemente, puestas a tierra. Cuando las entradas digitales y los relés de salida son conectados a un mismo potencial, las conexiones pre-cableadas no usadas deberán conectarse al potencial común del grupo de conexiones.

Antes de poner el equipo bajo tensión, controle los siguientes elementos:

- Tensión nominal/polaridad (placa de valores nominales/ documentación del relé),
- Relación de los Transformadores de Intensidad (placa de valores nominales) e integridad de las conexiones,
- Capacidad normal del fusible de protección,
- Integridad de la conexión a tierra, cuando se aplique,
- Valores nominales de intensidad y tensión del cableado externo, relacionado con la aplicación específica.



#### **Contacto accidental con los bornes**

Si trabaja en un área de espacio restringido, como por ejemplo un armario, donde existe un riesgo de choque eléctrico debido al contacto accidental con los bornes que no son conformes a la clase de protección IP20, una pantalla de protección apropiada deberá instalarse.



#### **Utilización de los Relés**

Si los equipos se utilizan de una manera no especificada por el fabricante, la protección que están designados a proveer puede ser dañada.



#### **Remoción del panel frontal/cubierta del equipo**

Esto puede exponer partes con tensión de riesgo, las que no se deben tocar hasta que se haya cortado el suministro de potencia.

**Equipos con la Aprobación ("Listed") o Reconocimiento de UL y CSA/CUL**

Para mantener la aprobación de tales organismos - UL y CSA/CUL estatus Listado/Reconocido para América del Norte - el relé se debe instalar utilizando piezas Aprobadas o Reconocidas por UL y/o CSA del siguiente tipo: cables conectores, fusibles/portafusibles o interruptores protectores, bornas aisladas, y batería interna de repuesto, tal como se especifica en la documentación del equipo.

Un fusible admitido UL o CSA tiene que ser utilizado para la protección externa. Debe tratarse de un fusible de retraso de Clase J, con un valor nominal máximo de 15 A y una capacidad mínima en intensidad continua de 250 V cc, por ejemplo tipo AJT15.

Cuando no es necesario que el equipo sea admitido UL o CSA, puede utilizarse un fusible de alta capacidad de ruptura ("HRC") con un calibre nominal máximo de 16 A y una capacidad mínima en intensidad continua de 250 V cc, por ejemplo de tipo "Red Spot" NIT o TIA.

**Condiciones de funcionamiento de los relés**

Los relés deben utilizarse dentro de los límites eléctricos y medioambientales especificados.

**Circuitos transformadores de intensidad**

No abrir el circuito secundario de un transformador de intensidad en carga. La alta tensión producida puede ser mortal para el personal y puede dañar el aislamiento. El TI debe cortocircuitarse antes de abrir la conexión del circuito.

Para la mayoría de los equipos con conexión de anillo, el bloque de terminales roscados para la conexión de transformador de intensidad es un bloque de cortocircuitación. Por lo tanto no se requiere la cortocircuitación externa de los transformadores de intensidad, referirse a la documentación del equipo.

Para los equipos con conexión de clavijas, el bloque de terminales roscados para la conexión de transformador de intensidad no es un bloque de cortocircuitación. Por lo tanto, siempre se deben cortocircuitar los transformadores de intensidad antes de aflojar los terminales roscados.

**Resistores externos, incluidos los resistores dependientes de la tensión ("VDRs")**

Cuando se conecten resistencias externas a los equipos, incluidas las resistencias dependientes de la tensión ("VDRs"), se pueden presentar riesgos de electrocución o quemaduras al entrar en contacto con las mismas.

**Cambio de la batería**

Cuando la batería interna esté gastada, ésta debe reemplazarse con el tipo recomendado e instalarse con la polaridad correcta, para evitar cualquier posibilidad de deterioro de los equipos, instalaciones o daños personales.

**Prueba de resistencia dieléctrica y aislamiento**

Como resultado de una prueba de aislamiento, los condensadores pueden quedar cargados con una tensión potencialmente peligrosa. Finalizada cada parte de la prueba, la tensión deberá llevarse progresivamente a cero con el fin de descargar los condensadores antes de desconectar los hilos de prueba.

**Inserción de módulos y de tarjetas electrónicas**

Los módulos y de tarjetas electrónicas no se deben introducir o retirar del relé mientras el mismo esté bajo tensión, ya que esto puede ocasionar daños.

**Inserción y remoción de tarjetas de extensión**

Para algunos relés se pueden obtener tarjetas de extensión. Si se utiliza una tarjeta de extensión, la misma no debe introducirse o retirarse del relé mientras éste esté bajo tensión. Esto evitará posibles riesgos de choque eléctrico o daños. En la tarjeta de extensión se puede acceder a tensiones de riesgo.

**Bloques y enchufes de prueba externos**

Al utilizar bloques y enchufes de prueba externos tales como tipo MMLG, MMLB y MiCOM P990, se debe tener extremo cuidado ya que al utilizar los mismos pueden quedar accesibles tensiones de peligro. Antes de la inserción o retiro de enchufes de prueba MMLB, se deben establecer enlaces de cortocircuitación de \*TI, para evitar posibles tensiones de peligro mortal.

\*Observación – Cuando se inserta un enchufe de prueba MiCOM P992 en un bloque de prueba MiCOM P991, los secundarios de los TI de línea quedan automáticamente cortocircuitados, haciéndolos de esta manera seguros.

**Comunicación por fibra óptica**

Cuando se instalen dispositivos de comunicación por fibra óptica, los mismos no deben verse directamente. Se deben usar medidores de potencia óptica para determinar el nivel operativo o de señal del dispositivo.

**Limpieza**

Se puede limpiar el equipo con un trapo sin pelusa humedecido con agua limpia, cuando no haya ninguna conexión bajo tensión. Los dedos de contacto de los enchufes de prueba están protegidos normalmente con vaselina, la cual no debe retirarse.

---

**5. DESMONTAJE Y DESTRUCCIÓN DE LOS RELÉS****Desmontaje**

La entrada de alimentación (auxiliar) del equipo puede incluir condensadores para la alimentación o la puesta a tierra. Para evitar cualquier riesgo de electrocución o de choque térmico, conviene aislar completamente el equipo (los dos polos de corriente continua) de toda alimentación, y luego descargar los condensadores con todo cuidado por medio de los bornes externos, antes de poner el equipo fuera de servicio.

**Destrucción**

No eliminar el producto incinerándolo ni verterlo en una corriente de agua. El equipo debe ser eliminado de manera segura. Antes de la destrucción, retire las baterías tomando las precauciones necesarias para evitar cualquier riesgo de electrocución. Reglamentaciones particulares internas pueden existir en el país de operación a aplicar para la eliminación del equipo.

## 6. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE SEGURIDAD

A menos que se indiquen otras medidas en el manual técnico del equipo, los siguientes datos se aplican.

### 6.1 Capacidad normal del fusible de protección

La capacidad normal máxima recomendada para el fusible de protección externo para el equipo es 16A, del tipo "Red Spot" de alta capacidad de ruptura ("HRC") NIT o TIA, o equivalente, a menos que se establezca otra especificación en la sección de datos técnicos en la documentación del equipo. El fusible protector se debe colocar lo más cerca posible de la unidad.



**PELIGRO - NO se debe colocar fusibles para los TI, ya que la apertura de su circuito puede producir tensiones de peligro mortal.**

### 6.2 Clase de Protección

IEC 60255-27: 2005

EN 60255-27: 2006

Clase I (a menos que se especifique diferente en la documentación del equipo). Este equipo requiere una conexión a tierra de protección para garantizar la seguridad del usuario.

### 6.3 Categoría de Instalación

IEC 60255-27: 2005

EN 60255-27: 2006

Categoría de Instalación III (Categoría de Sobreintensidad III):

Nivel de distribución, instalación fija.

El equipo en esta categoría está calificado mediante prueba de 5 kV máximo, 1.2/50  $\mu$ s, 500  $\Omega$ , 0,5 J, entre todos los circuitos de alimentación y la tierra y también entre circuitos independientes.

### 6.4 Medio ambiente

El equipo está destinado únicamente para su instalación y uso interior. Si se necesita utilizarlo en el exterior, entonces se lo debe montar en un gabinete o caseta específicos que le permitirán alcanzar los requerimientos de la norma IEC 60529, con la clasificación de grado de protección IP54 (protejido contra el polvo y el agua).

Grado de Contaminación – Grado de Contaminación 2

Altitud – funciona hasta a 2000 m

IEC 60255-27: 2005

EN 60255-27: 2006

Conformidad demostrada mediante referencia a los estándares de seguridad.

## ACTUALIZACIÓN DE DOCUMENTACIÓN A PARTIR DE LAS VERSIONES 0040 Y 0050K A 0041 Y 0051K

Desde las versiones 0400 y 0050K (P54x/ES M/164) se han modificado o añadido varios cambios en funciones existentes. Los mismos se describen a continuación:

Ref. documento	Apartado	No. Página	Descripción
-	-	-	<b>Declaración de Conformidad CE</b> Última versión para reflejar el software del relé
P54x/ES IT/G74	1.	3	<b>Estructura de la documentación MiCOM</b> Párrafo 1: modificado
	3.	6	<b>Alcance del Producto</b> Descripción de las funciones P543 y P545: actualizada Descripción de las funciones P544 y P546: actualizada
	3.1	9 - 10	<b>Vista general funcional</b> Fila 2 de la tabla: descripción de función modificada Datos en fila 3 de la tabla: añadidos Código ANSI 78: añadido a la tabla Diagrama funcional: actualizado
P54x/ES TD/J74	-	3	<b>Contactos de gran capacidad de corte</b> Datos añadidos
	-	6	<b>PérdSinc</b> Datos añadidos
	-	8	<b>Localizador de falta</b> Datos añadidos: después de registros de oscilografía
	-	9	<b>Teleprotección de fibra óptica InterMiCOM<sup>64</sup></b> Párrafo 2: modificado Tabla: re-escrita
	-	15 - 16	<b>A través de</b> 0.10...500.00/In $\Omega$ se cambia a 0.05...500.00/In $\Omega$
	-	16	<b>Esquema asisti 1</b> EnviadoEnDisparo datos añadidos
	-	19	<b>PérdSinc</b> Datos añadidos

Ref. documento	Apartado	No. Página	Descripción
<b>P54x/ES TD/J74</b> Continuo	-	19	<b>Supervisión</b> Modo VTS datos añadidos
<b>P54x/ES ST/B74</b>	1.1	4	<b>Ajustes de configuración del relé</b> Código ANSI 78: añadido a la descripción PowerSwing Block
	1.3.1	10	<b>Longit. de línea</b> Ajuste mínimo de la impedancia de la línea: cambiado de $0.1/I \Omega$ a $0.05/In \Omega$
		12 - 13	Ajuste mínimo de la resistencia de falta: cambiado de $0.1/I \Omega$ a $0.05/In \Omega$
	1.3.3	16 - 19	<b>Elementos de distancia (sólo para los modelos con opción de distancia)</b> A través del apartado: ajuste mínimo cambiado de $0.1/I \Omega$ a $0.05/In \Omega$
		17	R3' FasesAtras: descripción modificada
		18	R3' ResTieAtras: descripción modificada
	1.3.5	23	<b>Esquema lógico (esquema lógico básico y asisti). Sólo en modelos con opción de distancia</b> ESQUEMA ASISTI 1: EnviadoEnDisparo datos añadidos
	1.3.6	27 - 28	<b>Bloqueo de oscilación de potencia</b> ModoPérdidaSinc, Z5, Z6, Z5', Z6', R5, R6, R5', R6', Angulo Blinder, Delta t and tPérdidaSinc: datos añadidos
	1.3.16	39	<b>Función de Fallo Interruptor y de Mínima Intensidad</b> I< Ajust Intens: descripción modificada
1.3.17	40	<b>Supervisión (VTS, CTS, Detección Inrush y Bloqueo WI especial)</b> VT SUPERVISION: Modo VTS datos añadidos	
1.3.18	42	<b>Supervisión del sistema o red (función chequeo sincroz.)</b> Ajuste mínimo CS1 Angulo Fase: cambiado de $5^\circ$ a $0^\circ$  Ajuste mínimo CS2 Angulo Fase: cambiado de $5^\circ$ a $0^\circ$	



Ref. documento	Apartado	No. Página	Descripción
P54x/ES ST/B74 Continuo	1.3.19	42	<b>Función Reenganchador automático</b> Ajuste mínimo Tmpo 1 polo muer: cambiado de 0.2s a 0.05s Ajuste mínimo Tiempo muerto 1: cambiado de 0.2s a 0.05s
	1.4.1	48	<b>Datos del Sistema</b> Referencia de Software 1 y de Software 2: Versión software actualizada
	1.4.7.3	56	<b>Ajustes de comunicaciones para el protocolo DNP3.0</b> Las últimas dos líneas de la tabla: añadidas
	1.4.7.4	56	<b>Ajustes de comunicaciones del puerto Ethernet</b> NIC Link Texpira: descripción modificada
P54x/ES OP/B74	1.1.6	21 - 22	<b>Subestaciones conmutadas de ángulo de malla y de interruptor de 1½</b> Calculaciones del relé después de la Figura 10: modificadas
	1.2	22	<b>Activar/Desactivar la protección diferencial</b> Nuevo apartado añadido
	1.3	23	<b>Compatibilidad del relé diferencial con versiones anteriores</b> Párrafo 1: re-escrito Último párrafo: añadido
	1.5.3	24	<b>Lógica de polo muerto</b> Párrafo 1: re-escrito
	1.20	44	<b>Detección y disparo PérdSinc</b> Nuevo apartado añadido
	1.20.1	44	<b>Detección PérdSinc</b> Nuevo apartado añadido
	1.20.1.1	44 - 45	<b>Característica</b> Nuevo apartado añadido
	1.20.1.2	45 - 46	<b>Principio de funcionamiento</b> Nuevo apartado añadido
	1.23.2	58	<b>Esquema distancia POR - sobrealcance permisivo</b> Figura 37: actualizada

Ref. documento	Apartado	No. Página	Descripción
<b>P54x/ES OP/B74</b> Continued	2.1.3.1	86	<b>Señales que inician un disparo</b> Párrafo re-escrito
	2.1.8	92	<b>Diagramas de lógica de reenganche automático</b> Figura 66: actualizada Figura 67: actualizada
	2.4	105	<b>Supervisión del transformador de tensión – fallo fusible</b> Párrafo 6: añadido Párrafo 7: re-escrito
	2.5.1	108	<b>CTS diferencial (no es necesaria ninguna medida de tensión local para declarar CTS)</b> Párrafo antes de la figura 79: añadido
<b>P54x/ES AP/J74</b>	2.2.16	20 - 21	<b>Protección PérdSinc</b> Nuevo apartado añadido
	2.2.17	21 - 22	<b>Ángulo de estabilidad crítica</b> Nuevo apartado añadido
	2.2.17.1	22 - 23	<b>Recomendación de opción de ajuste</b> Nuevo apartado añadido
	2.2.17.2	23 - 25	<b>Determinación de límites de blinder</b> Nuevo apartado añadido
	2.2.17.3	25	<b>Delta t, determinación de ajuste R5 y R6</b> Nuevo apartado añadido
	2.2.17.4	26	<b>Ajuste tPérdidaSinc (Tempo disp.)</b> Nuevo apartado añadido
	2.2.17.5	26	<b>Ajuste del Angulo Blinder</b> Nuevo apartado añadido
	2.2.17.6	26 - 27	<b>Funcionamiento PérdSinc en líneas compensadas en serie</b> Nuevo apartado añadido
	2.2.23	28	<b>Criterios generales de ajuste para FTD (sobreintensidad a tierra direccional)</b> Datos de ajuste cambiados de: entre 5 y 20% In a entre 10 y 20% In

Ref. documento	Apartado	No. Página	Descripción
P54x/ES PL/B74	1.7	21	<b>Descripción de los nodos lógicos</b> Número DDB 437: datos añadidos
		25	Números DDB 550 - 555: datos añadidos
		26	Números DDB 556 a 575: datos añadidos
		31	Números DDB 807 a 831: cambiados de 807 a 828
	39 - 40	Números DDB 829 - 831: datos añadidos	Números DDB 1375 - 1385: datos añadidos
1.8	41	<b>Esquema lógico programable predeterminado de fábrica</b> Datos en la tabla: actualizados Nota después de la tabla: añadida	
1.10	44	<b>Asociaciones de contacto de los relés de salida estándar</b> Encabezamiento cambiado	
1.11	47 - 49	<b>Asociaciones de contacto de los relés de gran capacidad de corte opcional</b> Nuevo apartado añadido	
P54x/ES FD/I74	1.1.5	5	<b>Tarjeta IRIG-B modulada o demodulada (opcional)</b> Encabezamiento cambiado
	2.2	8	<b>Tarjeta coprocesador</b> Primera frase: re-escrita
	2.5.3	11 - 12	<b>Tarjeta de relé de alta ruptura</b> Nuevo apartado añadido
	2.5.3.1	12 - 13	<b>Aplicaciones de contacto de gran capacidad de corte</b> Nuevo apartado añadido
	2.8	14	<b>Tarjeta Ethernet</b> Último párrafo: añadido Figura 5: añadida
P54x/ES CM/I74	6.2.7	43 - 44	<b>Protección PérdSinc (si activada)</b> Nuevo apartado añadido
	6.2.7.1	44	<b>Ajuste PérdidaSinc predictivo</b> Nuevo apartado añadido
	6.2.7.2	45	<b>Ajuste PérdidaSinc</b> Nuevo apartado añadido

Ref. documento	Apartado	No. Página	Descripción
<b>P54x/ES CM/I74</b> Continuo	6.2.7.3	45	<b>Ajuste PérdidaSinc y Predictivo</b> Nuevo apartado añadido
	6.2.7.4	45	<b>Prueba del temporizador 'tPérdidaSinc'</b> Nuevo apartado añadido
	10.	58 - 72	<b>Registro de Puesta en Servicio</b> Modificado para reflejar el último software del relé
	11.	73 - 104	<b>Registro de ajustes</b> Modificado para reflejar el último software del relé
<b>P54x/ES IN/G74</b>	8.	12 - 19	<b>Diagramas de conexión externa P54x</b>
<b>P54x/ES VH/I74</b>	-	-	<b>Historial de versiones del firmware y del manual de servicio</b> Modificado para reflejar el último software del relé

# INTRODUCCIÓN

<b>Fecha:</b>	<b>7 Agosto 2006</b>
<b>Sufijo de Hardware:</b>	<b>K</b>
<b>Versión Software:</b>	<b>41 y 51</b>
<b>Diagramas de Conexión:</b>	<b>10P54302xx (xx = 01 a 02) &amp; 10P54303xx (xx = 01 a 02) 10P54402xx (xx = 01 a 02) &amp; 10P54403xx (xx = 01 a 02) 10P54502xx (xx = 01 a 02) &amp; 10P54503xx (xx = 01 a 02) 10P54602xx (xx = 01 a 02) &amp; 10P54603xx (xx = 01 a 02)</b>



# ÍNDICE

		(IT) 1-
<b>1.</b>	<b>ESTRUCTURA DE LA DOCUMENTACION MICOM</b>	<b>3</b>
<b>2.</b>	<b>INTRODUCCIÓN A MICOM</b>	<b>5</b>
<b>3.</b>	<b>ALCANCE DEL PRODUCTO</b>	<b>6</b>
3.1	Vista general funcional	6
3.2	Opciones a especificar con el pedido	9

**IT**

## FIGURAS

Figura 1: Diagrama funcional	8
------------------------------	---





## 1. ESTRUCTURA DE LA DOCUMENTACION MiCOM

El manual proporciona una descripción técnica y funcional del relé de protección diferencial y de distancia P54x, así como un conjunto completo de instrucciones para su uso y aplicaciones.

Los contenidos de cada capítulo se resumen a continuación:

### **P54x/ES IT                    Introducción**

Una guía para la gama de relés de distancia P54x y estructura de la documentación. Los aspectos generales de seguridad en el manejo de equipos electrónicos se exponen haciendo referencia especial a los símbolos de seguridad del relé. También se da una vista general del funcionamiento del relé y un breve resumen de su aplicación.

### **P54x/ES TD                    Especificaciones técnicas**

Información técnica que incluye rangos de los ajustes, límites de precisión, condiciones de funcionamiento recomendadas, valores nominales y datos sobre el rendimiento. El cumplimiento con los reglamentos y las normas internacionales se indica en los lugares correspondientes.

### **P54x/ES GS                    Para comenzar el uso del Relé**

Presentación de las distintas interfaces de usuario del equipo y de la puesta en marcha del mismo. Este capítulo proporciona información detallada sobre las interfaces de comunicaciones del relé, e incluye una descripción detallada sobre la base de datos de los ajustes almacenados en el relé y cómo acceder a la misma.

### **P54x/ES ST                    Ajustes**

Una lista de todos los ajustes del relé. La misma incluye rangos, incrementos o pasos y ajustes predeterminados, junto con una breve explicación de cada ajuste.

### **P54x/ES OP                    Operación**

Es la descripción funcional completa y en detalle de todas las funciones de protección y demás funciones del relé.

### **P54x/ES AP                    Guía de Aplicación**

Este capítulo describe las aplicaciones más habituales del relé en las redes eléctricas, el cálculo de los ajustes adecuados, un conjunto de ejemplos prácticos y el modo de aplicar los ajustes al relé.

### **P54x/ES PL                    Lógica programable**

Vista general del esquema lógico programable y descripción de cada nodo lógico. Este capítulo incluye el PSL (esquema lógico programable) predeterminado de fábrica y una explicación de aplicaciones típicas.

### **P54x/ES MR                    Medidas y registros**

Descripción detallada de las funciones de registro y de medidas del relé, incluyendo la configuración del registro de eventos y de oscilografías y funciones de medidas.

### **P54x/ES FD                    Diseño del Firmware**

Descripción general del hardware y software del relé. Este capítulo incluye información sobre las características de verificación automática y diagnóstico del relé.

### **P54x/ES CM                    Puesta en servicio**

Instrucciones para la puesta en servicio el relé, incluyendo comprobaciones de calibración y de funcionalidad.

### **P54x/ES MT                    Mantenimiento**

Ofrece unas normas generales para el mantenimiento del relé.

### **P54x/ES TS                    Solución de problemas**

Consejos para reconocer los tipos de fallos y recomendaciones sobre las medidas a tomar en caso de que se produzcan. Incluye información acerca de a quién se debe consultar en Schneider Electric para asesoramiento.

**P54x/ES SC                    Comunicaciones SCADA**

Este capítulo provee una vista general en cuanto a las interfaces de comunicación SCADA del relé. No se provee en este manual detalles de protocolos del topograma de la memoria, de semántica, ni las tablas de perfiles e interoperabilidad. Para cada protocolo están disponibles documentos separados, que pueden descargarse desde nuestro sitio web.

**P54x/ES SG                    Símbolos y Glosario**

Una lista de las abreviaturas técnicas comunes que aparecen en la documentación del producto.

**P54x/ES IN                    Instalación**

Recomendaciones sobre desembalaje, manipulación, inspección y almacenamiento del relé. También incluye una guía sobre la instalación mecánica y eléctrica del relé con recomendaciones para las conexiones a tierra. Descripción de todas las conexiones del cableado externo al relé.

**P54x/ES VH                    Historial de Versiones del Firmware y del Manual de Servicio**

Historial de todas las versiones del hardware y del software del producto.

---

## 2. INTRODUCCIÓN A MiCOM

MiCOM es una gama de productos de protección y control que proporciona la solución completa para atender a todos los requerimientos en el suministro de energía. Se trata de una gama de componentes, de sistemas y de servicios de Schneider Electric.

El principio del concepto MiCOM es la flexibilidad.

MiCOM le permite definir una aplicación que sea la solución a sus requerimientos, y al mismo tiempo, integrar esa aplicación al sistema de control de suministro de energía, a través de una alta capacidad de comunicación.

La gama MiCOM está compuesta por:

- P equipos de Protección;
- C equipos de Control;
- M equipos de Medida para la medición con precisión y la supervisión;
- S software de ajuste y sistemas de control y mando de subestaciones.

Los productos MiCOM incluyen numerosas facilidades de registro de información sobre el estado y el comportamiento de las redes eléctricas, mediante los registros de oscilografías y faltas. También pueden proporcionar de manera regular mediciones de la red al centro de control para realizar la supervisión y el control a distancia.

Para obtener una información actualizada de cualquiera de los productos MiCOM, visite nuestro sitio web:

[www.schneider-electric.com](http://www.schneider-electric.com)

### 3. ALCANCE DEL PRODUCTO

El P54x está diseñado para todas las aplicaciones de líneas aéreas y de cables, ya que trabaja fácilmente como interfaz con el canal de comunicaciones longitudinal (extremo-extremo) entre los terminales de línea.

El P54x incorpora una protección diferencial de intensidad de alta velocidad con una protección de distancia de subciclo de alto rendimiento opcional, incluyendo la protección de falta a tierra direccional DEF de fase segregada. Se ofrecen cuatro modelos P54x:

#### P543 y P545:

Las características que se incluyen en los modelos P543 y P545 son las siguientes: Diferencial para alimentadores de líneas o de transformadores y reenganche mono-/trifásico.

P543 en (60TE /12") con 16 entradas y 14 salidas estándar (o 7 salidas estándar y 4 salidas de alta ruptura)

P545 en (80TE /19") con 24 entradas y 32 salidas estándar (o 16 salidas estándar y 8 salidas de alta ruptura)

#### P544 y P546:

Las características que se incluyen en los modelos P544 y P546 son las siguientes:

P544 en (60TE /12") con 16 entradas y 14 salidas estándar (o 7 salidas estándar y 4 salidas de alta ruptura)

P546 en (80TE /19") con 24 entradas y 32 salidas estándar (o 16 salidas estándar y 8 salidas de alta ruptura)

#### 3.1 Vista general funcional

El relé de distancia P54x contiene una gran variedad de funciones de protección. Las características de protección se resumen a continuación:

ANSI	CARACTERÍSTICA	Modelos			
		P543	P544	P545	P546
	Entradas digitales optoacopladas	16	16	24	24
	Contactos de los relés de salida estándar	14	14	32	32
	Contactos de salida estándar y de alta ruptura	(11)	(11)	(24)	(24)
	Entradas de TI de doble valor nominal: 1 A y 5 A	•	•	•	•
	Modo de disparo – mono o trifásico	•	•	•	•
	Rotación de fases ABC y ACB	•	•	•	•
	Varios niveles de control de acceso de contraseña	•	•	•	•
87	Diferencial de intensidad de fase segregada	•	•	•	•
	Líneas y cables de 2 y 3 terminales	•	•	•	•
	Alimentadores con transformadores en la zona de protección	•		•	
	Adecuado para su empleo en redes SDH/SONET (utilizando P594)	•	•	•	•

ANSI	CARACTERÍSTICA		Modelos			
			P543	P544	P545	P546
21P/21G	Zonas de distancia, esquema completo de protección		5	5	5	5
	Característica	Elementos de fase	Mho y cuadrilátero			
		Elementos de tierra				
	Eliminación del sobrealcance transitorio TTC		•	•	•	•
	Blindajes de carga		•	•	•	•
	Modo de ajuste simple		•	•	•	•
	Compensación mutua (para localización de faltas y zonas de distancia)		•	•	•	•
85	Esquemas de teleprotección, PUTT, POTT, Bloqueo, Fuente Débil		•	•	•	•
	Disparo Acelerado – pérdida de carga y extensión Z1		•	•	•	•
50/27	Cierre sobre falta y reenganche sobre falta – elementos para un despeje rápido de la falta sobre el cierre del interruptor		•	•	•	•
68	Bloqueo de oscilación de potencia		•	•	•	•
78	Pérdida de Sincronismo		•	•	•	•
67N	Protección de la unidad direccional de falta a tierra (DEF)		•	•	•	•
50/51/67	Umbrales de sobreintensidad de fase, con direccionalidad opcional		4	4	4	4
50N/51N/67N	Umbrales de sobreintensidad de tierra, con direccionalidad opcional		4	4	4	4
51N/67N/SEF	Falta a tierra sensible (SEF)		4	4	4	4
67/46	Sobreintensidad de secuencia inversa, con direccionalidad opcional		•	•	•	•
46BC	Conductor roto (puente abierto) que se utiliza para detectar las faltas de circuito abierto		•	•	•	•
49	Protección de sobrecarga térmica		•	•	•	•
27	Umbrales de protección de mínima tensión		2	2	2	2
59	Umbrales de protección de sobretensión		2	2	2	2
59N	Umbrales de tensión residual (desplazamiento de neutro)		2	2	2	2
50BF	Fallo interruptor de alta velocidad. De dos umbrales, adecuado para redisparo y disparo de respaldo		•	•	•	•
CTS	Supervisión del TI (incluye CTS diferencial, patente pendiente)		•	•	•	•
VTS	Supervisión del transformador de intensidad y de tensión		•	•	•	•
79	Reenganche automático – intentos admitidos		4		4	



ANSI	CARACTERÍSTICA	Modelos			
		P543	P544	P545	P546
25	Comprobación de sincronismo, 2 umbrales con detección de sistema dividido adicional	•		•	
	Grupos de ajuste alternativos	4	4	4	4
FL	Localizador de falta	•	•	•	•
	Registros de eventos SOE	512	512	512	512
	Registro de oscilografía, muestras por ciclo. Para detección de forma de onda	48	48	48	48
	Supervisión de la condición del interruptor	•	•	•	•
	Esquema Lógico Programable Gráfico (PSL)	•	•	•	•
	Sincronización horaria IRIG-B	(•)	(•)	(•)	(•)
	Segundo puerto de comunicación posterior	(•)	(•)	(•)	(•)
	Teleprotección InterMiCOM <sup>64</sup> para una comunicación relé-relé directa	(•)	(•)	(•)	(•)

El P54x respalda las siguientes funciones de gestión del relé, además de las funciones descritas precedentemente.

- Medida de todos los valores instantáneos e integrados
- Control, estado y supervisión de la condición de interruptor
- Supervisión de la bobina y del circuito de disparo
- Hotkeys programables (2)
- Entradas de Control
- Adjudicación programable de entradas y salidas digitales
- Textos de menú totalmente personalizados
- Diagnósticos de puesta en funcionamiento y comprobación automática continua del relé

**Vista general de aplicación**

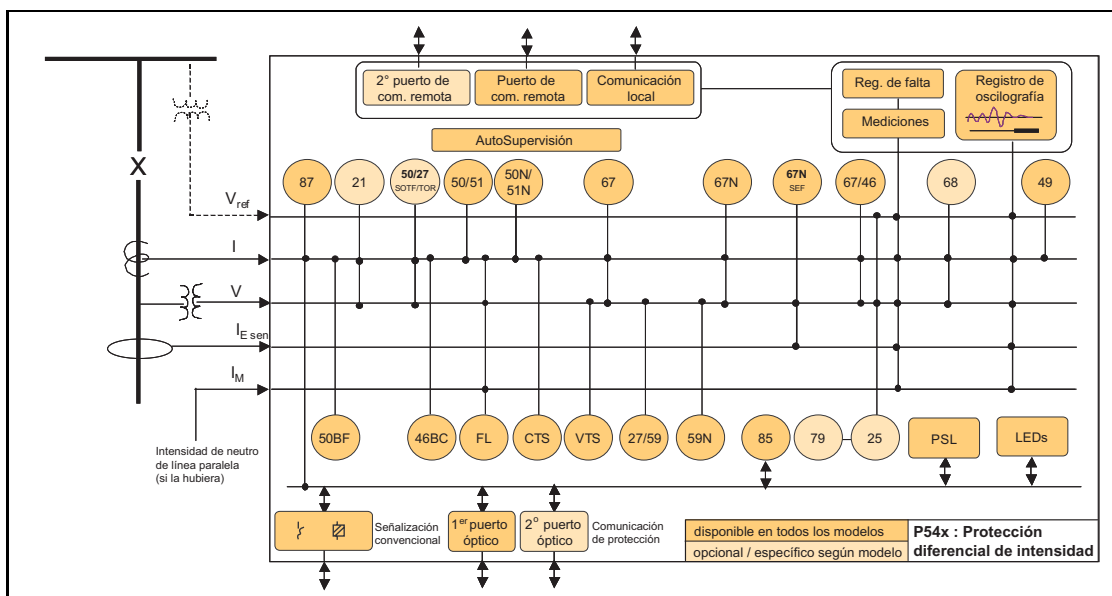


Figura 1: Diagrama funcional

**3.2 Opciones a especificar con el pedido**

**Información requerida con el Pedido**

<b>Protección Diferencial de Intensidad P54x P54x</b>		<b>1</b>																	
Dif de Intensidad con Distancia, reenganche mono-/trifásico		3																	
Dif de intensidad con Distancia, para configuración de 2 interruptores		4																	
P543 con E/S adicionales		5																	
P544 con E/S adicionales		6																	
<b>Tensión Auxiliar Nominal</b>																			
24 -48 Vcc						1													
48 -125 Vcc						2													
110 -250 Vcc						3													
<b>Opciones de Hardware</b>																			
Ninguna																			1
IRIG-B solamente (modulada)																			2
Convertidor de fibra óptica solamente																			3
IRIG-B (modulada) y convertidor de fibra óptica																			4
Ethernet (100 MHz)																			6
Puerto de Comunicaciones posterior																			7
IRIG-B (modulada) + Puerto de Comunicaciones posterior																			8
Ethernet (100 MHz) + IRIG-B (modulada)																			A
Ethernet (100 MHz) + IRIG-B (des-modulada)																			B
IRIG-B (des-modulada)																			C
<b>Especificaciones del Producto</b>																			
850nm canal dual																			A
1300nm Monomodo canal sencillo																			B
1300nm Monomodo canal dual																			C
1300nm Multimodo canal sencillo																			D
1300nm Multimodo canal dual																			E
1550nm Monomodo canal sencillo																			F
1550nm Monomodo canal dual																			G
850nm Multimodo + 1300nm Monomodo																			H
850nm Multimodo + 1300nm Multimodo																			J
850nm Multimodo + 1550nm Monomodo																			K
1300nm Monomodo + 850nm Multimodo																			L
1300nm Multimodo + 850nm Multimodo																			M
Reservado para canal sencillo futuro																			N
Reservado para canal sencillo futuro																			P
1550nm Monomodo + 850nm Multimodo																			R
850nm canal dual + Alta Ruptura																			S
1300nm Monomodo canal sencillo + Alta Ruptura																			T
1300nm Monomodo canal dual + Alta Ruptura																			U
1300nm Multimodo canal sencillo + Alta Ruptura																			V
1300nm Multimodo canal dual + Alta Ruptura																			W
1550nm Monomodo canal sencillo + Alta Ruptura																			X:
RWE Reservado																			Y
1550nm Monomodo canal dual + Alta Ruptura																			Z
850nm Multimodo + 1300nm Monomodo + Alta Ruptura																			0
850nm Multimodo + 1300nm Multimodo + Alta Ruptura																			1
850nm Multimodo + 1550nm Monomodo + Alta Ruptura																			2
1300nm Monomodo + 850nm Multimodo + Alta Ruptura																			3
1300nm Multimodo + 850nm Multimodo + Alta Ruptura																			4
1550nm Monomodo + 850nm Multimodo + Alta Ruptura																			5
Reservado para canal sencillo futuro																			6
Reservado para canal sencillo futuro																			7





<b>Opciones de Protocolo</b>						
K-Bus		1				
CEI 60870-5-103 (VDEW)		3				
DNP3.0		4				
CEI 61850 + Courier vía puerto posterior EIA(RS)485		6				
CEI 61850 + CEI 60870-5-103 vía puerto posterior EIA(RS)485		7				
<b>Montaje</b>						
Montaje en panel/empotrable			M			
Montaje en bastidor (sólo P545 y P546)			N			
<b>Opciones de Idioma</b>						
Multilingüe – Inglés, Francés, Alemán, Español				0		
Multilingüe – Inglés, Francés, Alemán, Ruso				5		
<b>Número de software</b>						
Sin Distancia					41	
Con Distancia					51	
<b>Archivo de ajustes</b>						
Predeterminado						0
Cliente						1
<b>Sufijo de Hardware:</b>						
Nota 1.						K

Nota 1:

A = Original

B = Ópticas universales, Relés Nuevos, Nueva Tarjeta del Coprocesador, Nuevo PSU

G = CPU2

J = Ópticas de doble valor nominal

K = CPU2 extendido



# ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

<b>Fecha:</b>	<b>7 Agosto 2006</b>
<b>Sufijo de Hardware:</b>	<b>K</b>
<b>Versión Software:</b>	<b>41 y 51</b>
<b>Diagramas de Conexión:</b>	<b>10P54302xx (xx = 01 a 02) &amp; 10P54303xx (xx = 01 a 02) 10P54402xx (xx = 01 a 02) &amp; 10P54403xx (xx = 01 a 02) 10P54502xx (xx = 01 a 02) &amp; 10P54503xx (xx = 01 a 02) 10P54602xx (xx = 01 a 02) &amp; 10P54603xx (xx = 01 a 02)</b>



## Especificaciones técnicas

### Especificaciones Mecánicas

#### Diseño

Relé modular con plataforma MiCOM Px40, disponible en 2 tamaños de caja diferentes:

P543 y P544: 60TE, panel frontal montaje empotrable, o montaje en bastidor de 19" (opciones a especificar con el pedido).

P545 y P546: 80TE, panel frontal montaje empotrable, o montaje en bastidor de 19" (opciones a especificar con el pedido).

#### Protección de la carcasa

Según CEI 60529: 1989

Protección IP 52 (panel frontal) contra polvo y gotas de agua.

Protección IP para los lados de la caja.

Protección IP 10 para la parte posterior.

#### Peso

P543 aprox. 9.2 kg

P544 aprox. 11.5 kg

P545 aprox. 11 kg

P546 aprox. 13.1 kg

### Bornes

#### Entradas de medida de Intensidad y Tensión CA

Ubicadas en bloque de terminales reforzados (negro):

Terminales roscados M4, para terminales de conexión tipo anillo.

Las entradas de TI tienen cortocircuitadores de seguridad integrado, al remover la bornera.

#### Terminales de Entrada/Salida generales

Para la fuente de alimentación, entradas ópticas, contactos de salida y comunicaciones posteriores COM1

Ubicados en borneras de uso general (gris):

Terminales roscados M4, para terminales de conexión tipo anillo.

#### Conexión a Tierra de Protección de la Caja

Dos pernos de conexión posteriores, M4 roscados.

Por seguridad debe ponerse a tierra, diámetro mínimo del cable de tierra de 2.5 mm<sup>2</sup>.

#### Puerto Serial Frontal de Interfaz PC

Conector hembra tipo D de 9 clavijas EIA(RS)232 DTE.

Protocolo Courier para interconexión con el software MiCOM S1.

Aislamiento para nivel ELV.

Longitud máxima de cable 15 m.

#### Puerto Frontal de Descarga/Supervisión

Conector hembra tipo D de 25 clavijas EIA(RS)232.

Para descargas de firmware.

Aislamiento para nivel ELV.

#### Puerto de comunicación posterior

Niveles de señal EIA(RS)485,

Conexiones de dos hilos ubicadas en bornera de uso general, tornillos M4.

Para cable de par trenzado apantallado, "multidrop", máx 1 000m.

Para protocolo K-Bus, CEI 870-5-103, o DNP3 (opciones de pedido).

Aislamiento para nivel SELV.

#### Segundo puerto posterior de comunicación opcional

Conector hembra tipo D de 9 clavijas

EIA(RS)232, enchufe SK4.

Protocolo Courier: Conexión K-Bus, EIA(RS)232, o EIA(RS)485.

Aislamiento para nivel SELV.

#### Interfaz IRIG-B Posterior Opcional modulada o no modulada.

Enchufe BNC

Aislamiento para nivel SELV.

Cable coaxial de 50 ohmios.

#### Conexión Posterior de Fibra Opcional para SCADA/DCS

Interfaz-BFOC 2.5 -(ST®) para fibra de vidrio, según CEI 874-10.

Fibras 850nm de corto alcance, una Tx y una Rx.

Para protocolo Courier, CEI 870-5-103 ó DNP3 (opciones de pedido).

#### Conexión Posterior Ethernet Opcional para CEI 61850

#### Comunicaciones 10BaseT / 100BaseTX

Interfaz de acuerdo con IEEE802.3 y CEI 61850

Aislamiento: 1.5 kV

Tipo de conector: RJ45

Tipo de cable: Par Trenzado Apantallado ('STP')

Longitud máx. de cable: 100m

#### Interfaz 100 Base FX

Interfaz de acuerdo con IEEE802.3 y CEI 61850

Longitud de onda: 1300nm

Fibra: multi-modo 50/125µm o 62.5/125µm

Tipo de conector: BFOC 2.5 -(ST®)

## Valores nominales

### Entradas de Medida de CA

Frecuencia nominal: 50 y 60 Hz (configurable)  
 Margen de funcionamiento: 45 a 65 Hz  
 Rotación de fases: ABC o CBA

### Intensidad de CA

Intensidad nominal (In): Dual 1 A y 5 A nominal.  
 (Las entradas 1 A y 5 A utilizan tomas de conexión de transformador diferentes, verifique que se cablea los terminales correctos).

Carga nominal por fase: < 0.15 VA a In

Resistencia térmica:

continua 4 In  
 por 10 s: 30 In  
 por 1s; 100 In

Lineal hasta 64 In (Intensidad CA sin error).

### Tensión CA

Tensión nominal (Vn): 100 a 120 V o 380 a 480 V fase-fase.

Carga nominal por fase: < 0.02 VA a Vn.

Resistencia térmica:

2 Vn continua  
 por 10 s: 2.6 Vn

## Alimentación

### Tensión Auxiliar (Vx)

Tres opciones de pedido:

- (i) Vx: 24 a 48 Vcc
- (ii) Vx: 48 a 110 Vcc, y 30 a 100 Vca (eficaz)
- (iii) Vx: 110 a 250 Vcc, y 100 a 240 Vca (eficaz)

### Régimen de Funcionamiento

- (i) 19 a 65 V (sólo cc para esta variante)
  - (ii) 37 a 150 V (cc), 24 a 110 V (ca)
  - (iii) 87 a 300 V (cc), 80 a 265 V (ca)
- Con una ondulación ca tolerable de hasta 12% para una alimentación cc, según CEI 60255-11: 1979.

### Carga Nominal

Carga en reposo: 11 W. (1.25 W extra si está instalada la segunda tarjeta posterior de comunicaciones)

Complementos para entradas/salidas digitales energizadas:

Por opto entrada:

0.09 W (24 a 54 V),  
 0.12 W (110/125 V),  
 0.19 W (220/120 V).

Por relé de salida energizado: 0.13W

### Tiempo de Encendido

Tiempo para el encendido < 11 s.

### Interrupción de la Alimentación

Según CEI 60255-11: 1979

El relé soportará una interrupción de 20ms en la alimentación auxiliar de CC, sin desenergizarse.

Según CEI 61000-4-11: 1994

El relé soportará una interrupción de 20ms en la alimentación auxiliar de CA, sin desenergizarse.

### Respaldo de Batería

Montada en la cara frontal

Pila Tipo ½ AA, 3.6 V de Cloruro de Litio Tionil ("Lithium Thionyl Chloride")

### Salida de Tensión de Campo

48 Vcc regulada

Intensidad limitada a 112 mA máximo de salida

### Entradas Digitales ("Opto")

Opto entradas universales con umbrales de tensión programables. Pueden ser energizadas con la tensión de campo de 48 V, o con la alimentación de una batería externa.

Tensión nominal: 24 a 250 Vcc

Margen de funcionamiento: 19 a 265 Vcc

Resistencia: 300 Vcc.

Umbrales de excitación y reposición nominales:

Batería Nominal 24/27: 60 - 80% Repos./Excitac.  
 (0 lógico) <16.2 (1 lógico) >19.2

Batería 24/27: 50 -70% Repos./Excitac.  
 (0 lógico) <12.0 (1 lógico) >16.8

Batería Nominal 30/34: 60 - 80% Repos./Excitac.  
 (0 lógico) <20.4 (1 lógico) >24.0

Batería Nominal 30/34: 50 -70% Repos./Excitac.  
 (0 lógico) <15.0 (1 lógico) >21.0

Batería Nominal 48/54: 60 - 80% Repos./Excitac.  
 (0 lógico) <32.4 (1 lógico) >38.4

Batería Nominal 48/54: 50 -70% Repos./Excitac.  
 (0 lógico) <24.0 (1 lógico) >33.6

Batería Nominal 110/125: 60 - 80% Repos./Excitac.  
 (0 lógico) <75.0 (1 lógico) >88.0

Batería Nominal 110/125: 50 -70% Repos./Excitac.  
 (0 lógico) <55.0 (1 lógico) >77.0

Batería Nominal 220/250: 60 - 80% Repos./Excitac.  
 (0 lógico) <150.0 (1 lógico) >176.0

Batería Nominal 220/250: 50 -70% Repos./Excitac.  
 (0 lógico) <110 (1 lógico) >154

Tiempo de reconocimiento:

<2 ms con el filtro largo removido,  
 <12 ms con filtro de inmunidad ca de medio ciclo.

## Contactos de Salida

### Contactos Estándar

Salidas de relé de uso general para señalización, disparo y alarmas:

Tensión nominal: 300 V  
 Intensidad continua: 10 A  
 Intensidad de corta duración: 30 A por 3s  
 Capacidad de cierre: 250 A durante 30 ms

Poder de ruptura:

CC : 50 W resistivos  
 CC : 62.5 W inductivos (L/R = 50 ms)  
 CA: 2 500 VA resistivos ( $\cos \phi = \text{unidad}$ )  
 CA: 2500 VA inductivos ( $\cos \phi = 0.7$ )

Respuesta a una orden: <5ms

Durabilidad:

Contacto en carga  
 10.000 operaciones mínimo,  
 Contacto Libre de potencial  
 100 000 operaciones mínimo.

### Contactos de Alta Ruptura

Salidas de relé para disparo:

Tensión nominal: 300 V  
 Intensidad continua: 10 A cc  
 Intensidad de corta duración: 30 A cc por 3 s  
 Capacidad de cierre: 250 A cc por 30 ms

Poder de ruptura:

CC : 7 500 W resistivos  
 CC : 2 500 W inductivos (L/R = 50 ms)

Sujetos a máximas de 10 A y 300 V

Respuesta a una orden: < 0.2 ms

Durabilidad:

Contacto en carga  
 10.000 operaciones mínimo.  
 Contacto Libre de potencial  
 100 000 operaciones mínimo.

### Contactos Circuito de Vigilancia

Contactos no programables, para la indicación de relé operativo/relé fallado:

Poder de ruptura:

CC : 30 W resistivos  
 CC : 15 W inductivos (L/R = 40 ms)  
 CA: 375 VA inductivos ( $\cos \phi = 0.7$ )

### Interfaz IRIG-B 12X (Modulada)

Sincronización de reloj externa según estándar IRIG 200-98, formato B12X.

Impedancia de entrada 6 k $\Omega$  a 1 000 Hz

Relación de modulación: 03 h 01 a 06 h 01

Señal entrada, pico-pico: 200 mV a 20 V

### Interfaz IRIG-B 00X (No-modulada)

Sincronización de reloj externa según estándar IRIG 200-98, formato B00X.

Señal de entrada nivel TTL

Impedancia de entrada a cc 10 k $\Omega$

## Condiciones Ambientales

### Rango de Temperatura Ambiente

Según CEI 60255-6: 1988

Rango de temperatura de funcionamiento:

-25°C a +55°C (o -13°F a +131°F).

Almacenamiento y transporte:

-25°C a +70°C (o -13°F a +158°F).

### Rango de Humedad Ambiente

Según CEI 60068-2-3: 1969:

56 días a 93% de humedad relativa y +40°C.

Según CEI 60068-2-30: 1980:

Calor húmedo cíclico, ciclos (12 + 12) de seis horas, 93% HR, +25 a +55°C

## Pruebas Tipo

### Aislamiento

Según CEI 60255-5: 2000,

Resistencia de aislamiento >100 M $\Omega$  a 500 Vcc (Utilizando únicamente probador de aislamiento electrónico/sin escobillas).

### Distancias de Conducción Superficial y Espacios Muertos

Según CEI 60255-5: 2000

Grado de contaminación 3,

Sobretensión categoría III,

Tensión de ensayo de Resistencia a la tensión de impulso, 5 kV.

### Tensión no disruptiva (Dieléctrica)

Excepto los puertos EIA(RS)232.

(i) Según CEI 60255-5: 2000, 2 kV rms

CA, 1 minuto:

Entre todos los terminales de la caja conectados entre sí, y la tierra de la caja.

Asimismo, entre todos los terminales de los circuitos independientes.

1 kV eficaz CA por 1 minuto, a través de los contactos abiertos del circuito de vigilancia.

1 kV eficaz CA por 1 minuto, a través de los contactos abiertos de los relés de conmutación de salida.

(ii) Según ANSI/IEEE C37.90-1989 (Reafirmado en 1994):

1.5 kV eficaz CA por 1 minuto, a través de los contactos abiertos de los relés de conmutación de salida.

### Prueba de Resistencia a la Tensión de Impulso

Según CEI 60255-5: 2000

Tiempo del frente de onda: 1.2  $\mu$ s, Tiempo al valor medio: 50  $\mu$ s

Valor pico: 5 kV, 0.5 J

Entre todos los terminales, y todos los terminales y la tierra de la caja.

## Compatibilidad Electro-Magnética. (EMC)

### Prueba de Perturbaciones por sobretensión repentina de Alta Frecuencia de 1 MHz

Según CEI 60255-22-1: 1988, Clase III,  
Tensión de prueba modo común: 2.5 kV,  
Tensión de prueba diferencial: 1.0 kV,  
Duración de la prueba: 2s, Impedancia de fuente:  
200  $\Omega$  , excepto los puertos EIA(RS)232.

### Inmunidad a Descarga Electrostática

Según CEI 60255-22-2: 1996, Clase 4,  
15 kV descarga en aire a interfaz de usuario,  
pantalla, y partes metálicas expuestas.  
Según CEI 60255-22-2: 1996, Clase 3,  
8 kV descarga en aire a todos los puertos de  
comunicación.  
6 kV descarga punto de contacto a cualquier  
parte frontal del producto.

### Requerimientos por Transitorio Eléctrico Rápido o Sobretensión Repentina

Según CEI 60255-22-4: 2002. Severidad del  
ensayo Clase III y IV:  
Amplitud: 2 kV, frecuencia de ráfaga 5 kHz  
(Clase III),  
Amplitud: 4 kV, frecuencia de ráfaga 2.5 kHz  
(Clase IV).  
Aplicada directamente a la alimentación  
auxiliar, y aplicada a todas las demás  
entradas. EIA(RS)232 puertos excluidos.

### Capacidad de Resistencia a las Sobretensiones Transitorias

IEEE/ANSI C37.90.1: 2002:  
4 kV de transitorio rápido y 2.5 kV oscilatorios  
aplicados modo común y modo diferencial a las  
optoentradas (filtradas), relés salida, TI, TT,  
alimentación, tensión de campo.  
4 kV de transitorio rápido y 2.5 kV oscilatorios  
aplicados modo común a las comunicaciones,  
IRIG-B.

### Ensayo de Inmunidad a la Sobretensión

Excepto los puertos EIA(RS)232.  
Según CEI 61000-4-5: 2002 Nivel 4,  
Tiempo a valor medio: 1.2 / 50  $\mu$ s,  
Amplitud: 4 kV entre todos los grupos y la tierra  
de la caja,  
Amplitud: 2 kV entre terminales de cada grupo.

### Inmunidad a Energía Electromagnética Irradiada

Según CEI 60255-22-3: 2000, Clase III:  
Fuerza del campo de prueba, banda de  
frecuencia de 80 a 1000 MHz:  
10 V/m,  
Pruebas usando AM: 1 kHz / 80%,  
Pruebas in situ a 80, 160, 450, 900 MHz  
Según IEEE/ANSI C37.90.2: 1995:

25 MHz a 1000 MHz, onda cuadrada modulada  
cero y 100%.  
Fuerza de campo de 35 V/m.

### Inmunidad Radiada de Comunicaciones Digitales

Según EN61000-4-3: 2002 Nivel 4;  
Fuerza del campo de prueba, banda de  
frecuencia 800 a 960 MHz, y 1.4 a 2.0 GHz:  
30 V/m,  
Pruebas usando AM: 1 kHz / 80%.

### Inmunidad Radiada de Radio Teléfonos Digitales

Según ENV 50204: 1995  
10 V/m, 900 MHz y 1.89 GHz.

### Inmunidad a Perturbaciones Conducidas inducidas por Campos de Radiofrecuencia

Según CEI 61000-4-6: 1996 Nivel 3,  
Tensión prueba perturbación: 10 V

### Inmunidad al Campo Magnético de Frecuencia de la red

Según CEI 61000-4-8: 1994 Nivel 5,  
100 A/m aplicados continuamente,  
1000 A/m aplicados por 3s.  
Según CEI 61000-4-9: 1993 Nivel 5,  
1000 A/m aplicada en todos los planos.  
Según CEI 61000-4-10: 1993 Nivel 5,  
100 A/m aplicada en todos los planos a  
100 kHz/1 MHz con una duración de ráfaga de  
2s.

### Emisiones conducidas

Según EN 55022: 1998:  
0.15 - 0.5 MHz, 79 dB $\mu$ V (casi pico)  
66 dB $\mu$ V (promedio)  
0.5 - 30 MHz, 73 dB $\mu$ V (casi pico) 60 dB $\mu$ V  
(promedio).

### Emisiones radiadas

Según EN 55022: 1998:  
30 - 230 MHz, 40 dB $\mu$ V/m a una distancia de  
medida de 10m  
230 - 1 GHz, 47 dB $\mu$ V/m a una distancia de  
medida de 10m.

## Directivas de la UE

### Compatibilidad electromagnética

Según 89/336/CEE:

Cumplimiento con la Directiva de la Comisión Europea en 'EMC' se afirma mediante la ruta del Archivo de Construcción Técnica. Se usaron Normas Especificas de Producto para establecer la conformidad:

EN50263: 2000

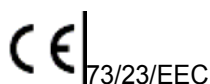
### Seguridad del producto

Según 73/23/CEE:

Conformidad con la Directiva de la Comisión Europea relativa a Bajas Tensiones. Conformidad demostrada con referencia a las normas generales de seguridad:

EN 61010-1: 2001

EN 60950-1: 2002



### Cumplimiento con R y ETT

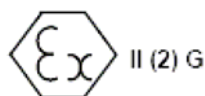
Directiva 95/5/CE de Radio y Equipos Terminales de Telecomunicaciones (R y ETT). Conformidad demostrada con el cumplimiento con la Directiva de Baja Tensión, 73/23/EEC, enmendada por 93/68/EEC, hasta cero voltios, con referencia a las normas de seguridad. Aplicable a los puertos posteriores de comunicaciones.

### Cumplimiento con ATEX

Directiva ATEX sobre Atmósferas Potencialmente Explosivas 94/9/EC, para equipos. El equipo cumple con el Artículo 1(2) de la Directiva Europea 94/9/CE. Está aprobado para funcionar fuera de una zona peligrosa ATEX. Está aprobado, sin embargo, para su conexión a motores de Seguridad Incrementada, "Ex e", con protección de servicio ATEX, Equipos Categoría 2, para asegurar su funcionamiento seguro en áreas de peligro de gas Zonas 1 y 2.

**PRECAUCIÓN - Los equipos marcados de esta manera no son adecuados para funcionar en una atmósfera potencialmente explosiva.**

La conformidad se demuestra con los certificados de conformidad emitidos por el Organismo Notificado.



## Robustez mecánica

### Prueba de Vibración

Según CEI 60255-21-1: 1996

Respuesta Clase 2

Resistencia a la Fatiga Clase 2

### Choques y golpes

Según CEI 60255-21-2: 1995

Reacción a los choques Clase 2

Resistencia a los choques Clase 1

Golpes Clase 1

### Prueba Sísmica

Según CEI 60255-21-3: 1995

Clase 2

## P14x Cumplimiento con Terceras Partes (UL/CUL)



Número de Archivo: E20251 Fecha de Emisión Original: 21-04-2005 (Cumple con los requerimientos de Canadá y EEUU).

## Funciones de protección

### Protección Diferencial de Intensidad de Fase

#### Precisión

Arranque: Fórmula  $\pm 10\%$

Reposición:  $0.75 \times$  Fórmula  $\pm 10\%$

Forma característica IDMT:  $\pm 5\%$  o 40ms, el que sea mayor

Funcionamiento TD:  $\pm 2\%$  ó 20 ms, el que sea mayor

Funcionamiento instantáneo:  $< 30\text{ms}$

Tiempo de reinicialización:  $< 60\text{ ms}$

Repetitividad:  $\pm 2.5\%$

Característica:

Curvas UK CEI 60255-3 – 1998

Curvas US IEEE C37.112 – 1996

Compensación de vector:

No afecta la precisión

Relación de los transformadores de intensidad

Compensación

No afecta la precisión

Configuración de la característica de alto ajuste:

No afecta la precisión

Funcionamiento con esquema de dos extremos:

No afecta la precisión

Funcionamiento con esquema de tres extremos:

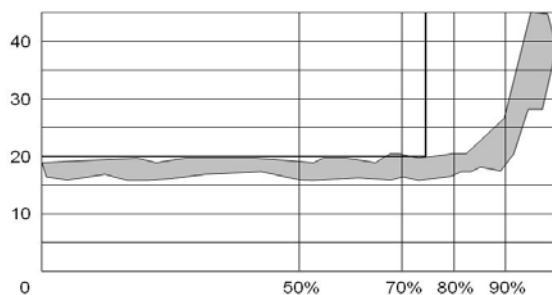
No afecta la precisión

### Protección de distancia

Todos los tiempos de funcionamiento incluyen el cierre del contacto de salida de disparo.

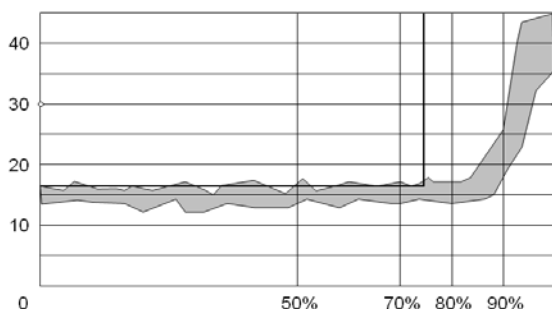
#### Funcionamiento 50Hz

P54x 50Hz, SIR = 5



#### Funcionamiento 60Hz

P54x 60Hz, SIR = 5



#### Precisión

Forma de la característica, hasta SIR = 30:

$\pm 5\%$  para falta en-ángulo (el ángulo de línea fijado)

$\pm 10\%$  fuera-de-ángulo

(Ejemplo: Para un ángulo de línea fijado de 70 grados, la prueba de inyección a 40 grados sería llamada "fuera-de-ángulo").

Desviaciones de temporización de zona:

$\pm 20\text{ms}$  o  $2\%$ , el que sea mayor.

#### Sensibilidad

Ajustes  $< 5/\text{In } \Omega$ :  $(0.05\text{In}^2/(\text{ajuste} \times \text{In})) \pm 5\%$

Ajustes  $> 5/\text{In } \Omega$ :  $0.05 \text{ In } \pm 5\%$

### Pérdida de Sincronismo

Precisión de las zonas y los temporizadores según la distancia

Margen de funcionamiento: hasta 7Hz

### Sobreintensidad de Fase y de Tierra

#### Precisión

Arranque: Ajuste  $\pm 5\%$

Reposición:  $0.95 \times$  ajuste  $\pm 5\%$

Nivel mínimo de disparo de los elementos IDMT:

$1.05 \times$  Ajuste  $\pm 5\%$

Umbrales de tiempo inverso:

$\pm 40\text{ms}$  ó  $5\%$ , el que sea mayor

Umbrales de tiempo definido (DT);

$\pm 40\text{ms}$  ó  $2\%$ , el que sea mayor

Repetitividad:  $5\%$

Precisión de límite direccional:

$\pm 2^\circ$  con histéresis  $< 3^\circ$

Tolerancia adicional debido al incremento de las relaciones X/R:

$\pm 5\%$  sobre la relación X/R de 1 a 90.

Respuesta excesiva de los elementos de sobreintensidad:  $< 30\text{ms}$

#### FTS ('SEF')

Arranque: Ajuste  $\pm 5\%$

Reposición:  $0.95 \times$  Ajuste  $\pm 5\%$

Mínimo nivel de disparo de los elementos de IDMT:

$1.05 \times$  Ajuste  $\pm 5\%$

Forma de la característica de IDMT :

$\pm 5\%$  ó  $40\text{ms}$ , el que sea mayor\*

reposición IEEE:  $\pm 17.5\%$  ó  $60\text{ ms}$ ,

el que sea mayor

funcionamiento DT:  $\pm 2\%$  o  $50\text{ms}$ ,

el que sea mayor

reposición DT:  $\pm 5\%$  ó  $50\text{ ms}$ , el que sea mayor

Repetitividad:  $5\%$

\* Condiciones de referencia TMS = 1, TD = 1, y IN > ajuste de 100 mA, precisión del rango funcionamiento 2-20Is



**SEF vatimétrica**

Arranque P=0W: ISEF >  $\pm 5\%$  ó 5 mA  
 Arranque P>0W: P >  $\pm 5\%$   
 Reposición P=0W:  $(0.95 \times \text{ISEF} >) \pm 5\%$  ó 5 mA  
 Reposición P>0W:  $0.9 \times P > \pm 5\%$   
 Precisión límite:  $\pm 5\%$  con 1° histéresis  
 Repetitividad: 1%

**Cantidades de Polarización**

Detectores de nivel VN> y V2>:  
 Arranque:  $\pm 10\%$   
 Relación de reposición: 0.9  
 Detector de nivel I2>:  
 Arranque:  $\pm 10\%$   
 Relación de reposición: 0.9

**Sobreintensidad de Secuencia Inversa****Precisión**

Arranque: Ajuste  $\pm 5\%$   
 Reposición:  $0.95 \times$  ajuste  
 Funcionamiento en tiempo definido (DT):  
 $\pm 60\text{ms}$  o 2%, el que sea mayor  
 Repetitividad: 1%  
 Precisión de límite direccional:  
 $\pm 2^\circ$  con histéresis  $< 1^\circ$   
 Inicialización: <35 ms

**Mínima Tensión****Precisión**

Arranque DT: Ajuste  $\pm 2\%$   
 Arranque IDMT:  $0.98 \times$  ajuste  $\pm 2\%$   
 Reposición:  $1.02 \times$  ajuste  $\pm 2\%$   
 Funcionamiento en tiempo definido (DT):  
 $\pm 40\text{ms}$  ó 2%, el que sea mayor  
 Repetitividad: 1%  
 Forma característica IDMT:  
 $\pm 40\text{ms}$  ó 2%, el que sea mayor  
 Inicialización: <75ms

**Sobretensión****Precisión**

Arranque DT: Ajuste  $\pm 1\%$   
 Arranque IDMT:  $1.02 \times$  ajuste  $\pm 2\%$   
 Reposición:  $0.98 \times$  ajuste  $\pm 2\%$   
 Funcionamiento en tiempo definido (DT):  
 $\pm 40\text{ms}$  ó 2%, el que sea mayor  
 Repetitividad: 1%  
 Forma característica IDMT:  
 $\pm 40\text{ms}$  ó 2%, el que sea mayor  
 Inicialización: <75ms

**Sobretensión de Desplazamiento de Neutro/Residual****Precisión**

Arranque DT: Ajuste  $\pm 5\%$   
 Arranque IDMT:  $1.05 \times$  ajuste  $\pm 5\%$   
 Reposición:  $0.95 \times$  ajuste  $\pm 5\%$   
 Funcionamiento en tiempo definido (DT):  
 $\pm 20\text{ms}$  ó 2%, el que sea mayor  
 Funcionamiento instantáneo: <50 ms  
 Repetitividad: 10%  
 Forma característica IDMT:  
 $\pm 60\text{ms}$  ó 5%, el que sea mayor  
 Inicialización: <35 ms

**Fallo Interruptor y Mínima Intensidad****Precisión**

Arranque:  $\pm 10\%$  ó 0.025 In, el que sea mayor  
 Tiempo funcionamiento: <12ms  
 Temporizadores:  $\pm 40\text{ms}$  ó 2%, el que sea mayor  
 Inicialización: <15ms

**Lógica de conductor roto****Precisión**

Arranque: Ajuste  $\pm 2,5\%$   
 Reposición:  $0.95 \times$  ajuste  $\pm 2,5\%$   
 Funcionamiento en tiempo definido (DT):  
 $\pm 50\text{ms}$  ó 2%, el que sea mayor  
 Inicialización: <25 ms

**Sobrecarga térmica****Precisión**

Arranque de alarma térmica:  
 Tiempo de disparo calculado  $\pm 10\%$   
 Arranque de sobrecarga térmica:  
 Tiempo de disparo calculado  $\pm 10\%$   
 Precisión de tiempo de enfriamiento  $\pm 15\%$  de la teórica  
 Repetitividad: <5%  
 \* *Tiempo de funcionamiento medido con intensidad aplicada de 20 % mayor que el ajuste térmico.*

**Supervisión de los transformadores de tensión****Precisión**

Funcionamiento bloqueo rápido: < 1 ciclo  
 Reinicialización bloqueo rápido: <1.5 ciclos  
 Temporización:  
 $\pm 20\text{ms}$  ó 2%, el que sea mayor

## Supervisión de los transformadores de intensidad

### CTS Estándar

#### Precisión

Arranque IN>: Ajuste  $\pm 5\%$

Arranque VN<: Ajuste  $\pm 5\%$

Reposición IN>: 0.9 ajuste  $\pm 5\%$

Reposición VN<:

(1.05 x ajuste)  $\pm 5\%$  ó 1 V, el que sea mayor

Funcionamiento de temporización:

Ajuste  $\pm 2\%$  ó 20ms, el que sea mayor

Funcionamiento bloqueo CTS: < 1 ciclo

Reinicialización CTS: <35 ms

### CTS Diferencial

#### Precisión

Arranque I1: Ajuste 5%

Reposición I1: (0.9 x ajuste) 5%

Arranque I2/I1>: Ajuste 5%

Reposición I2/I1>: (0.9 x ajuste) 5%

Arranque I2/I1>>: Ajuste 5%

Reposición I2/I1>>: (0.9 x ajuste) 5%

Funcionamiento de temporización:

Ajuste 2% ó 20ms, el que sea mayor

Funcionamiento bloqueo CTS: < 1 ciclo

Funcionamiento bloqueo diferencial CTS <1 ciclo

Reinicialización CTS: <35 ms

## Supervisión del estado y de la condición del interruptor

### Precisión

Temporizadores:

$\pm 20\text{ms}$  ó 2%, el que sea mayor

Precisión intensidad interrumpida:  $\pm 5\%$

## Esquema Lógico Programable

### Precisión

Temporiz. condicionador de salida:

Ajuste  $\pm 20\text{ms}$  ó 2%, el que sea mayor

Temporiz. condicionador residente ("dwell"):

Ajuste  $\pm 20\text{ms}$  ó 2%, el que sea mayor

Temporiz. condicionador de pulso:

Ajuste  $\pm 20\text{ms}$  ó 2%, el que sea mayor

## Reenganche y Supervisión de Sincronismo

### Precisión

Temporizadores:

Ajuste  $\pm 20\text{ms}$  ó 2%, el que sea mayor

## MEDIDAS Y REGISTROS

### Precisión

Típicamente  $\pm 1\%$ , pero  $\pm 0.5\%$  entre 0.2 - 2 In/Vn

Intensidad: 0.05 a 3 In

Precisión:  $\pm 1.0\%$  de la lectura

Tensión: 0.05 a 2 Vn

Precisión:  $\pm 1.0\%$  de la lectura

Potencia (W): 0.2 a 2 Vn y 0.05 a 3 In

Precisión:  $\pm 5.0\%$  de la lectura a potencia unidad

Coficiente

Potencia reactiva (Vars): 0.2 a 2 Vn a 3 In

Precisión:  $\pm 5.0\%$  de la lectura a potencia cero

Coficiente

Potencia aparente (VA): 0.2 a 2 Vn 0.05 a 3 In

Precisión:  $\pm 5.0\%$  de la lectura

Energía (Wh): 0.2 a 2 Vn 0.2 a 3 In

Precisión:  $\pm 5.0\%$  de la lectura a potencia cero

Coficiente

Energía (Varh): 0.2 a 2 Vn 0.2 a 3 In

Precisión:  $\pm 5.0\%$  de la lectura a potencia cero

Coficiente

Precisión de la fase:  $0^\circ$  a  $360^\circ$

Precisión:  $\pm 0.5\%$

Frecuencia: 45 a 65Hz

Precisión:  $\pm 0,025\text{Hz}$

## IRIG-B y Reloj de Tiempo Real

### Precisión de Rendimiento

(para versiones moduladas y no-moduladas)

Precisión del reloj de tiempo real: <  $\pm 2$

segundos/día

## Registro de Oscilografías

Duración máxima de registro: 10.5s.

Número de registros: Típicamente un mínimo de

50 registros a 1.5 segundos (número de registros depende del ajuste de la duración del registro).

El estándar VDEW admite 8 registros de 3

segundos de duración cada uno.

### Precisión

Magnitud y fases relativas:

$\pm 5\%$  de las cantidades aplicadas

Duración:  $\pm 2\%$

Posición de arranque:  $\pm 2\%$  (activación mínima

100ms)

## Localizador de falta

### Precisión

Ubicación de falta:  $\pm 2\%$  de la longitud de línea (bajo condiciones de referencia)\*.

\* Las condiciones de referencia de falta sólida aplicada en línea

## Registros de Eventos, Faltas y Mantenimiento

Se almacenan los registros más recientes en memoria con respaldo de batería. Los mismos pueden extraerse por vía del puerto de comunicación o se pueden visualizar en la pantalla del panel frontal.

Número de Registros de Eventos: Hasta 512 registros de eventos con marca horaria.

Número de Registros de Faltas: Hasta 5

Número de Registros de Mantenimiento: Hasta 5

## Supervisión de planta

### Precisión

Temporizadores:  $\pm 2\%$  ó 20 ms, el que sea mayor  
Precisión intensidad interrumpida:  $\pm 5\%$

### Precisión temporizaciones

Temporizadores:  $\pm 2\%$  ó 40ms, el que sea mayor  
Tiempo de reinicialización: <30ms

### Precisión Mínima Intensidad

Arranque:  $\pm 10\%$  ó 25 mA, el que sea mayor  
Tiempo funcionamiento: <20 ms  
Inicialización: <25 ms

## Teleprotección de Fibra Óptica InterMiCOM<sup>64</sup>

Funcionamiento extremo-extremo. La tabla, más abajo, muestra el tiempo mínimo y máximo de transferencia para InterMiCOM<sup>64</sup> (IM64).

Los tiempos se miden desde la inicialización de la opto (sin filtrado óptico) hasta la salida de relé estándar, e incluyen un pequeño retardo de propagación para prueba "back-back" (2.7ms para 64kbts/s y 3.2ms para 56kbts/s).

IDif IM64 indica señales InterMiCOM<sup>64</sup> que funcionan conjuntamente con el canal de comunicaciones de fibra óptica de la protección diferencial. IM64 indica señales InterMiCOM<sup>64</sup> que operan como una función autónoma.

Configuración	Tiempos de Operación Permisivos (ms)	Tiempos Operación Directos (ms)
IM64 a 64k	13 - 18	17 - 20
IM64 a 56k	15 - 20	19 - 22
IDif IM64 a 64k	22 - 24	23 - 25
IDif IM64 a 56k	24 - 26	25 - 27

## Datos Ethernet CEI 61850

### Interfaz 100 Base FX

#### Características Ópticas del Transmisor (TA = 0°C a 70°C, VCC = 4.75 V a 5.25 V)

Parámetro	Sím	Min.	Tipo	Máx.	Unid ad
Potencia Óptica de Salida BOL 62.5/125 $\mu$ m, NA = 0.275 Fibra EOL	PO	-19 -20	-16.8	-14	dBm prom.
Potencia Óptica de Salida BOL 50/125 $\mu$ m, NA = 0.20 Fibra EOL	PO	-22.5 -23.5	-20.3	-14	dBm prom.
Razón Extinción Óptica				10 -10	% dB
Potencia Óptica de Salida a Estado '0' Lógico	PO ("0")			-45	dBm prom.

BOL – ("Beginning of life" – Comienzo de vida)

EOL – ("End of life" – Fin de vida)

#### Características Ópticas del Receptor (TA = 0°C a 70°C, VCC = 4.75 V a 5.25 V)

Parámetro	Sím	Min.	Tipo	Máx.	Unid ad
Mínima Potencia Óptica de Entrada en Borde Ventana	PIN Mín. (W)		-33.5	-31	dBm prom .
Mínima Potencia Óptica de Entrada en Centro Ojo	PIN Mín. (C)		-34.5	-31.8	Bm prom .
Máxima Potencia Óptica de Entrada	PIN Máx.	-14	-11.8		dBm prom .

Nota: La conexión FL Base10 ya no se admite, debido a que CEI 61850 no especifica esta interfaz.

## Ajustes, Medidas y Lista de Registros

### Lista de Ajustes

#### Ajustes Globales (Datos del Sistema):

Idioma : Inglés/Francés/Alemán/Español  
Frecuencia: 50/60Hz

#### Control Interruptor (Control INT):

Control INT por:

- Desactivado
- Local
- Remoto
- Local+Remoto
- Optica
- Optica+Local
- Opto+Remoto
- Opto+Rem+Local

Duración del impulso de cierre: 0.10...10.00s  
Duración del impulso de disparo: 0.10...5.00s  
t Máx cierre manual: 0.01...9999.00s  
Temporización Cierre manual: 0.01...600.00s  
Tiempo INT sano: 0.01...9999.00s  
Tiempo Comprobación Sincronismo:  
0.01...9999.00s  
Reiniciar Bloqueo por: Interfaz usuario/Cierre INT  
Reposición Temporización Cierre manual:  
0.10...600.00s

A/R monopolar: Desactivado/Activado

A/R tripolar: Desactivado/Activado

Estado entradas INT:

- Ninguno
- 52A 3polo
- 52B 3polo
- 52A y 52B 3polo
- 52A 1polo
- 52B 1polo
- 52A y 52B 1polo

#### Fecha y hora

IRIG-B Sinc: Desactivado/Activado

Alarma Batería: Desactivada/Activada

#### Configuración

Grupo de ajustes:

- Selecc Por Menu
- Selecc Por óptcs

Ajustes Activos: Grupo 1/2/3/4

Grupo Ajustes 1: Desactivado/Activado

Grupo Ajustes 2: Desactivado/Activado

Grupo Ajustes 3: Desactivado/Activado

Grupo Ajustes 4: Desactivado/Activado

Distancia: Desactivado/Activado

Falta a Tierra (E/F) Direccional:

Desactivado/Activado

Modo de Disparo: 3 - polar

Diferencial de Fase: Desactivado/Activado

Sobreintensidad: Desactivado/Activado

Sobreintensidad de Secuencia inversa:

Desactivado/Activado

Conductor Roto: Desactivado/Activado

Falta a tierra: Desactivado/Activado

Falta a Tierra (E/F) sensitiva:

Desactivado/Activado

Sobretensión residual DTN:

Desactivado/Activado

Sobrecarga térmica: Desactivado/Activado

Bloqueo por Oscilación de Potencia:

Desactivado/Activado

Protección de tensión:Desactivado/Activado

Fallo INT: Desactivado/Activado

Supervisión: Desactivado/Activado

Supervisión de la red:Desactivado/Activado

Reenganche: Desactivado/Activado

Etiquetas Entradas: Invisible/Visible

Etiquetas Salida : Invisible/Visible

Relación CT y VT: Invisible/Visible

Control Registro : Invisible/Visible

Registro de Oscilografía: Invisible/Visible

Configuración Medida: Invisible/Visible

Ajustes Comunicación: Invisible/Visible

Pruebas P.E.S.: Invisible/Visible

Valores Ajuste: Primario/Secundario

Entradas Control: Invisible/Visible

Configuración Entrada Control: Invisible/Visible

Etiqueta Entrada Control: Invisible/Visible

Acceso Directo: Desactivado/Activado

Fibra InterMiCOM<sup>64</sup>: Desactivado/Activado

Teclado Función: Invisible/Visible

Contraste LCD: (Ajustados de fábrica)

#### RELACIONES TI y TT

Primario VT Principal: 100 V...1 MV

Secundario VT Principal: 80...140 V

C/S VT Primario: 100 V...1 MV

C/S VT Secundario: 80...140 V

Primario TI Fase: 1 A...30 kA

Secundario TI Fase: 1 A / 5 A

SEF TI Primario: 1 A...30 kA

SEF TI Secundario: 1 A / 5 A

Comp Mutua CT Primario: 1 A...30 kA

Comp Mutua CT Secundario: 1 A / 5 A

C/S de entrada:

A-N

B-N

C-N

A-B

B-C

C-A

Localización VT principal: Línea/Barra

Polaridad del CT: Estándar /Invertida

Polaridad del CT2: Estándar /Invertida

Polaridad CT SEF: Estándar /Invertida

Polaridad CT Mutuo: Estándar /Invertida

VT conectado: Sí/No

## Secuencia de Registro de Eventos (Control Registro)

Alarma Evento:	Desactivada/Activada
Evento Relé Salida:	Desactivado/Activado
Evento Entrada óptica:	Desactivado/Activado
Evento General:	Desactivado/Activado
Evento Registro Falta:	Desactivado/Activado
Evento Registro Mantenimiento:	Desactivado/Activado
Evento Protección:	Desactivado/Activado
DDB 31 0:	
(hasta):	
DDB 1407 -1376:	

*Cadenas enlace función digital, selección de cuáles señales DDB se almacenarán como eventos, y cuáles se filtrarán.*

## Oscilografía (Registro de Perturbaciones)

Duración:	0.10...10.50 s
Posición de Activación:	0.0...100.0%
Modo de arranque:	Sencillo/Extendido
Canal análogo 1:	
(hasta):	

Canal análogo 12:

Canales de oscilografía seleccionados desde:

IA, IB, IC, IN, IN Sensible, VA, VB, VC, IM, V

Chequeo Sinc (sólo para P543 y P545) e IA2, IB2, IC2 (sólo para P544 y P546)

Ent Digital 1:

(hasta):

Ent Digital 32:

*Asignación de canal digital seleccionado desde cualquier punto de estado de DDB dentro del relé (opto entrada, contacto de salida, alarmas, arranques, disparos, controles, lógica ...).*

Entrada 1 disparo: No Disparador /Disparo

(hasta):

Entrada 32 disparo: No Disparador /Disparo

## Datos Medidos de Funcionamiento (Configuración Medida)

Pantalla Predeterminada:

3f + N Corriente

Voltaje trif

Alimentación

Fecha y hora

Descripción

Ref planta

Frecuencia

Nivel acceso

Valores Locales: Primario/Secundario

Valores Remotos: Primario/Secundario

Referencia de medida: VA/VB/VC/IA/IB/IC

Modo de medida: 0/1/2/3

Período demanda fija: 1...99mins

Sub-período variable: 1...99mins

Número Sub-períodos: 1...15

Unidad de distancia: Millas/Kilómetros

Localización de falta:

Distancia

Ohmio

% de la línea

Valores remotos 2: Primario/Secundario

## Comunicaciones

Protocolo RP1:

Courier

CEI 870-5-103

DNP 3.0

Dirección CP1: (Courier o CEI870-5-103):  
0...255

Dirección CP1: (DNP3.0):  
0...65519

CP1 Tiempo Inactivo: 1...30 min

CP1 Velocidad Transmisión: (CEI 870-5-103):  
9600/19200 bps

CP1 Velocidad Transmisión: (DNP3.0):  
1200 bps

2400 bps

4800 bps

9600 bps

19200 bps

38400 bps

CP1 Paridad:

Impar/Par/Ninguno

CP1 Período Medida: 1...60 s

CP1 Enlace Físico:

RS485

Fibra Óptica (solamente CEI 870-5-103)

K-Bus (Courier únicamente)

CP1 Sincronización Hora:

Desactivado/Activado

Tipo de Función:

Diferencial 192/

Distancia 128

CP1 CS103 bloqueo:

Desactivado

sup. bloqueo

Comand bloqueo

Config. Puerto CP1: (Courier):

K Bus

EIA485 (RS485)

CP1 Modo Comunicación:

CEI60870 Trama FT1.2

CEI 60870, trama de 10 bits

CP1 Velocidad Transmisión: 1200 bps, 2400 bps,  
4800 bps, 9600 bps, 19200 bps ó 38400 bps

## Puerto Ethernet Opcional

NIC tiempo expiración túnel: 1...30 mn

Reporte enlace NIC: Alarma, Evento, Ninguno

Tiempo expiración enlace NIC: 0.1...60 s

## Segundo Puerto Posterior de Comunicaciones Adicional Opcional (Puerto Posterior 2-(CP2))

Protocolo CP2; Courier (fijo)

Configuración Puerto CP2:

Courier sobre EIA(RS)232

Courier sobre EIA(RS)485

K-Bus

CP2 Modo Comunicación:

FT1.2 CEI 60870

10-Bit Sin Paridad

Dirección CP2: 0...255

(TD) 2-12

MiCOM P543, P544, P545, P546

CP2 Tiempo Inactivo: 1...30 min  
 CP2 Velocidad Transmisión:  
 9600 bps  
 19200 bps  
 38400 bps

### Pruebas P.E.S.

Monitor Bit 1:  
 (hasta):  
 Monitor Bit 8:  
*Cadenas de enlace de función digital, selección de las señales DDB que tendrán su estado visible en el menú de P.E.S., con fines de prueba*

Modo prueba:  
 Desactivado  
 Modo de prueba  
 Contactos bloqueados

Prueba Patrón:  
*Configuración de cuáles contactos de salida han de ser energizados al aplicar la prueba de contactos.*

Modo Prueba Estático: Desactivado/Activado  
 Prueba estática: Desactivado/Activado  
 Modo Bucle de Prueba :  
 Desactivado/Interno/Externo

IM64 Modo Prueba: Desactivado/Activado

### Supervisión del Estado del Interruptor (Configuración Supervisión INT)

I<sup>^</sup> interrumpida: 1.0...2.0  
 Mantenimiento I<sup>^</sup>: Alarma  
 Desactivado/Activado  
 Mantenimiento I<sup>^</sup>: 1...25000  
 Bloqueo I<sup>^</sup>: Alarma Desactivado/Activado  
 Bloqueo I<sup>^</sup>: 1...25000  
 No ops Int mantr: Alarma  
 Desactivado/Activado  
 No ops Int mantr: 1...10000  
 No ops Int blqeo: Alarma  
 Desactivado/Activado  
 No ops Int blqeo: 1...10000  
 Tiemp Mant INT: Alarma  
 Desactivado/Activado  
 Tiemp Mant INT: 0.005...0.500 s  
 Bloq tiemp Int: Alarma  
 Desactivado/Activado  
 Bloq tiemp Int: 0.005...0.500 s  
 Bloq frec fallo: Alarma  
 Desactivado/Activado  
 Cont frec fallo: 1...9999  
 Tiemp frec fallo 0...9999s

### Entradas Binarias Optoacopladas (Configuración Opto)

Umbral global:  
 24 - 27 V  
 30 - 34 V  
 48 - 54 V  
 110 - 125 V  
 220 - 250 V  
 Custom

Entrada Óptica 1:  
 (hasta):  
 Entrada Óptica #. (# = número máx. optoentradas instaladas):  
*Las opciones personalizadas permiten configurar umbrales independientes por opto entrada, en el mismo rango que el anterior.*

Control de Filtro:  
*Cadena de enlace de función binaria, selecciona cuáles optoentradas tendrán un filtro de ruido de ½ ciclo adicional, y cuáles no.*

Características:  
 Estándar 60%-80%  
 50% - 70%

### Entradas de Control al PSL (Configuración Entradas Control)

Hotkey Activado:  
*Cadena de enlace de función binaria, selecciona cuál de las entradas de control será accionada desde Hotkeys.*

Entrada Control 1: Bloqueado/Pulsado  
 (hasta):  
 Entrada Control 32: Bloqueado/Pulsado  
 Comando Ctrl 1:  
 (hasta):  
 Comando Ctrl 32:  
 ON/OFF  
 AJUSTAR/REPONER  
 IN/OUT  
 ACTIVO/DESACTIV

### Teclas de Función

Estado Tecla de Función 1:  
 (hasta):  
 Estado Tecla de Función 10:  
 Desactivar  
 Bloquear  
 Desbloqueado/Activado

Modo Tecla de Función 1:  
 Bistado/Normal  
 (hasta):  
 Modo Tecla de Función 10:  
 Bistado/Normal

Etiqueta Tecla de Función 1:  
 (hasta):  
 Etiqueta Tecla de Función 10:  
*Cadena de texto definida por el usuario para describir la función de la tecla de función específica.*

### Configurador IED

Conmutación de Configuración Banco Memoria:  
 Inactivo/Conmutar Bancos

### IEC 61850 GOOSE

GoEna: Desactivado/Activado  
 Modo prueba: Desactivado/Paso Directo/Forzado  
 VOP Prueba Patrón: 0x00000000... 0xFFFFFFFF  
 Ignorar Prueba de Alarma: No/Sí

## COMUNICACIONES DE PROTECCIÓN/IM64

Configuración Esquema: 2 Terminales/Doble Redundante/3 Terminales

Dirección: 0-0, 1-A...20-A, 1-B....20-B

Dirección: 0-0, 1-A...20-A, 1-B....20-B, 1-C...20-C

Modo comunicación: Estándar/IEEE C37.94

Velocidad Transmisión Canal 1: 56kbits/s ó 64kbits/s

Velocidad Transmisión Canal 2: 56kbits/s ó 64kbits/s

Fuente reloj canal 1: Interno/Externo

Fuente reloj canal 2: Interno/Externo

Can1 N\*64kbits/s: Auto, 1, 2, 3... 12

Can2 N\*64kbits/s: Auto, 1, 2, 3... 12

Tol temporización comunicación:

0.001s...0.00005s

Temporización fallo comunicación: 0.1s...600s

Modo fallo comunicación: Fallo canal 1/Fallo canal 2/ Fallo Can 1 o 2/Fallo Can 1 y 2

Sincronización GPS: Activado o Desactivado

Tiempo característico modificado: 0...2s

Retardo de Propagación Igual: No

operación/Restaurar C Dif

Reconfiguración: Tres extremos/Dos extremos

(R1&R2)/Dos Extremos (L&R2)/Dos Extremos (L&R1)

Tiempo de Expiración del canal: 0.1s...10s

Alarma Mensaje IM: 0%...100%

IM1 Tipo Comando: Directo/Permissive

IM1 Modo Reseva: Por Defecto/Sellado

IMx(x=1 a 8) Valor Por defecto: 0 ó 1

IM9 a IM16: Cualquier modo para IMx (x = 1 a 8) se aplica automáticamente para IMx+8

## Etiquetas Usuario Entrada Control (Etiquetas Entrada Control)

Entrada Control 1:

*(hasta):*

Entrada Control 32:

*Cadena de texto definida por el usuario para describir la función de la entrada de control específica.*

## Ajustes en Grupos Múltiples

*Nota: Todos los ajustes de aquí en adelante se aplican para los grupos de ajuste # = 1 a 4.*

## Funciones de protección

### Parámetros de Línea

GRUPO # (para # = 1 a 4)  
 Longitud Línea (km): 0.30...1000.00km  
 Longitud de línea (millas): 0.20...625.00millas  
 Impedancia Línea: 0.05...500.00/In  $\Omega$   
 Angulo línea: 20...90°  
 Compensación Residual: 0.00...10.00  
 Ángulo residual: -180...90°  
 Compensación mutua: Desactivado/Activado  
 Compensación mutua: 0.00...10.00  
 Ángulo de Compensación Mutua: -180...90°  
 Limite Mutua (k): 0.0...2.0  
 Secuencia de fases:  
 Rot. EstandarABC  
 Rot. ReversaACB  
 Modo de disparo:  
 3 - polar  
 1 y 3 polar

### Ajuste Distancia

Modo Ajuste: Simple/Avanzado

### Distancia de Fase

Característica Fase: Mho/Desactivado/Cuad  
 Resistencia Cuadrilátera:  
 Común/Proporcional  
 Resistencia Arco de Falta:  
 0.05...500.00/In  $\Omega$   
 Estado Zona 1 Falta Fase:  
 Desactivado/Activado  
 Alcance de Zona 1 Falta Fase:  
 10...1000% de la línea  
 Estado Zona 2 Falta Fase:  
 Desactivado/Activado  
 Alcance Zona 2 Falta Fase:  
 10...1000% de la línea  
 Estado Zona 3 Falta Fase:  
 Desactivado/Activado  
 Alcance Zona 3 Falta Fase:  
 10...1000% de la línea  
 Alcance desplazado Z3 Falta Fase:  
 Desactivado/Activado  
 Alcance Hacia Atrás de Z3 Falta Fase:  
 10...1000% de la línea  
 Estado Zona P Falta Fase:  
 Desactivado/Activado  
 Dirección Zona P Falta Fase:  
 Adelante/Atrás  
 Alcance Zona P Falta Fase: 10...1000% de  
 la línea  
 Estado Zona 4 Falta Fase:  
 Desactivado/Activado  
 Alcance Zona 4 Falta Fase:  
 10...1000% de la línea

### Distancia de Tierra

Características Tierra: Mho/Desactivado/Cuad  
 Resistencia Cuad: Común/Proporcional  
 Resistencia Arco Falta: 0.05...500.00/In  $\Omega$

Estado Z1 Falta a Tierra: Desactivado/Activado  
 Alcance Z1 Falta a Tierra: 10...1000% de la línea  
 Estado Z2 Falta a Tierra: Desactivado/Activado  
 Alcance Z2 Falta a Tierra: 10...1000% de la línea  
 Estado Z3 Falta a Tierra: Desactivado/Activado  
 Alcance Z3 Falta a Tierra: 10...1000% de la línea  
 Alcance desplazado Z3 Falta a Tierra:  
 Desactivado/Activado  
 Alcance Hacia Atrás Z3 Falta a Tierra:  
 10...1000% de la línea  
 Estado ZP Falta a Tierra:  
 Desactivado/Activado  
 Dirección ZP Falta a Tierra: Adelante/Atrás  
 Alcance ZP Falta a Tierra: 10...1000% de la  
 línea  
 Estado Z4 Falta a Tierra:  
 Desactivado/Activado  
 Alcance Z4 Falta a Tierra: 10...1000% de la línea  
 Filtro Digital:  
 Estándar  
 Aplicaciones Especiales  
 Filtros CVT:  
 Desactivado  
 Pasivo  
 Activo  
 Ajuste SIR: (para CVT): 5...60  
 Blindajes de Carga: Desactivado/Activado  
 Z<Imp Blindaje:  
 0.10...500.00/In  $\Omega$   
 Ángulo blindaje de carga: 15...65°  
 Blindaje de Carga V<: 1.0...70.0 V (f-t)  
 Polarización Distancia: 0.2...5.0  
 Estado Dirección Delta: Desactivado/Activado  
 Angulo Característico Dirección Delta: 0°...90°

### Elementos de Distancia - Distancia Fases

Alcance Z1 fase : 0.05...500.00/In  $\Omega$   
 Ángulo Z1 fase : 20...90°  
 Alcance Resistivo R1 Fase: 0.05...500.00/In  $\Omega$   
 Pendiente Línea Superior Z1 Fase: -30...30°  
 Sensibilidad Intensidad Z1 IF>1: 0.050...2.000 In  
 Alcance Z2 fase : 0.05...500.00/In  $\Omega$   
 Ángulo Z2 fase : 20...90°  
 Alcance Resistivo R2 Fase: 0.05...500.00/In  $\Omega$   
 Pendiente Línea Superior Z2 Fase: -30...30°  
 Sensibilidad Intensidad IF>2: 0.050...2.000 In  
 Alcance Z3 Fase: 0.05...500.00/In  $\Omega$   
 Ángulo Z3 Fase: 20...90°  
 Alcance desplazado Hacia Atrás Z3' Fase:  
 0.05...500.00/In  $\Omega$   
 Alcance Resistivo h/Adelante R3 Fase:  
 0.05...500.00/In  $\Omega$   
 Alcance Resistivo h/Atrás R3' Fase:  
 0.05...500.00/In  $\Omega$   
 Pendiente Línea Superior Z3 Fase: -30...30°  
 Sensibilidad Intensidad Z3 IF>3: 0.050...2.000 In  
 Alcance ZP Fases: 0.05...500.00/In  $\Omega$   
 Ángulo ZP Fase:  
 20...90°  
 Alcance Resistivo RP Fase: 0.05...500.00/In  $\Omega$   
 Pendiente Línea Superior ZP Fase: -30...30°



Sensibilidad Intensidad ZP IF>P:  
 0.050...2.000 In  
 Alcance Z4 fase : 0.05...500.00/In  $\Omega$   
 Ángulo Z4 fase : 20...90°  
 Alcance Resistivo R4 Fase: 0.05...500.00/In  $\Omega$   
 Pendiente Línea Superior Z4 Fase: -30...30°  
 Sensibilidad Intensidad Z4 IF>4: 0.050...2.000 In

### Distancia de Tierra

Z1 Tierra Alcance: 0.05...500.00/In  $\Omega$   
 Z1 Tierra Ángulo: 20...90°  
 KZN1 Compensación residual: 0.00...10.00  
 KZN1 Ángulo compensación residual: -180...90°  
 KZm1 Compensación Mutua: 0.00...10.00  
 KZm1 Ángulo Compensación Mutua: -180...90°  
 Alcance Resistivo de Tierra R1 : 0.05...500.00/In  $\Omega$   
 Sensibilidad Intensidad Z1 ITie>1: 0.050...2.000 In  
 Z2 Tierra Alcance: 0.05...500.00/In  $\Omega$   
 Z2 Tierra Ángulo: 20...90°  
 KZN2 Compensación residual: 0.00...10.00  
 kZN2 Ángulo compensación residual: -180...90°  
 KZm2 Compensación Mutua: 0.00...10.00  
 kZm2 Ángulo Compensación Mutua: -180...90°  
 Alcance Resistivo de Tierra R2: 0.05...500.00/In  $\Omega$   
 Sensibilidad Intensidad Z2 ITie>2: 0.050...2.000 In  
 Alcance Z3 Falta a Tierra: 0.05...500.00/In  $\Omega$   
 Angulo Z3 Falta a Tierra: 20...90°  
 Z3' Alcance desplazado Hacia Atrás Z3' Tierra:  
 0.05...500.00/In  $\Omega$   
 KZN3 Compensación Residual: 0.00...10.00  
 kZN3 Ángulo Compensación Residual: -180...90°  
 KZm3 Compensación Mutua: 0.00...10.00  
 kZm3 Ángulo Compensación Mutua: -180...90°  
 Alcance Resistivo Hacia Adelante R3 Tierra:  
 0.05...500.00/In  $\Omega$   
 Alcance Resistivo Hacia Atrás R3' Tierra:  
 0.05...500.00/In  $\Omega$   
 Sensibilidad Intensidad Z3 ITie>3: 0.050...2.000 In  
 Alcance ZP Falta a Tierra: 0.05...500.00/In  $\Omega$   
 Angulo ZP Tierra: 20...90°  
 KZNP Compensación Residual: 0.00...10.00  
 kZNP Ángulo Compensación Residual: -  
 180...90°  
 KZmP Compensación Mutua : 0.00...10.00  
 kZmP Ángulo Compensación Mutua: -180...90°  
 Alcance Resistivo RP Tierra : 0.05...500.00/In  $\Omega$   
 Sensibilidad Intensidad ZP ITie>P: 0.050...2.000 In  
 Z4 Tierra Alcance: 0.05...500.00/In  $\Omega$   
 Z4 Tierra Ángulo: 20...90°  
 kZN4 Compensación Residual: 0.00...10.00  
 kZN4 Ángulo Compensación Residual: -180...90°  
 KZm4 Compensación Mutua: 0.00...10.00  
 kZm4 Ángulo Compensación Mutua: -180...90°  
 Alcance Resistivo R4 Tierra : 0.05...500.00/In  $\Omega$   
 Sensibilidad Intensidad Z4 ITie>4 : 0.050...2.000 In

### Protección Diferencial de Intensidad de Fase

Diferencial de Fase: Activado o Desactivado  
 Fase Is1: 0.2 In...2 In  
 Fase Is2: 1 In...30 In  
 Fase k1: 30%...150%  
 Fase k2: 30%...150%  
 Característica de Fase: DT, CEI Estándar  
 Inversa, CEI Muy Inversa, CEI Extrem. Inversa,  
 UK Inversa Tiempo Largo, IEEE Moder.  
 Inversa, IEEE Muy Inversa, IEEE Extrem.  
 Inversa, US Inversa, US Inversa Tiempo Corto  
 Temporizado fase: 0s...100s  
 Fase TMS: 0.025...1.2  
 Dial de Tiempo fase: 0.01...100  
 Tiempo PIT: 0s...0.2s  
 Corrección de Fase CT: 1...8  
 Compensación: Ninguno/Carga Capacitiva/Grupo  
 Vector  
 Susceptancia: 1E-8\*In...10\*In  
 Freno inserción: Activado, Desactivado  
 umbral alto Id: 4\*In...32\*In  
 Compensación Vectorial: Yy0 (0 deg)/Yd1 (-30  
 deg)/ Yy2 (-60 deg)/ Yd3 (-90 deg)/ Yy4 (-120  
 deg)/Yd5 (-150 deg)/ Yy6 (180 deg)/ Yd7 (+150  
 deg)/ Yy8(+120 deg)/Yd9 (+90 deg)/Yy10 (+60  
 deg)/ Yd11 (+30 deg)/Ydy0 (0 deg)/ Ydy6  
 (180 deg)  
 Fase Is1 CTS: 0.2\*In...4\*In

TD

### Esquema Lógico

#### Esquema básico

Disparo Zona 1: Desactivado/Sólo Fase/Sólo  
 Tierra/Fase y Tierra  
 Tempo tZ1 Fases: 0s...10s  
 Tempo tZ1 Tierra: 0s...10s  
 Disparo Zona 2: Desactivado/Sólo  
 Fase/Sólo Tierra/Fase y Tierra  
 Tempo tZ2 Fases: 0s...10s  
 Tempo tZ2 Tierra: 0s...10s  
 Disparo Zona 3: Desactivado/Sólo  
 Fase/Sólo Tierra/Fase y Tierra  
 Tempo tZ3 Fases: 0s...10s  
 Tempo tZ2 Tierra: 0s...10s  
 Disparo Zona P: Desactivado/Sólo  
 Fase/Sólo Tierra/Fase y Tierra  
 Tempo tZP Fases: 0s...10s  
 Tempo tZP Tierra: 0s...10s  
 Disparo Zona 4: Desactivado/Sólo  
 Fase/Sólo Tierra/Fase y Tierra  
 Tempo tZ4 Fases: 0s...10s  
 Tempo tZ4 Tierra: 0s...10s

#### Esquema de Teleprotección 1

Selección Teleprotección 1:  
 Desactivado/PUR/PUR  
 Desbloqueo/POR/POR/Desbloqueo/  
 Bloqueo 1/Bloqueo 2/Desbloqueo Prog  
 /Programable  
 Distancia Teleprotección 1:  
 Desactivado/Sólo Fase/Sólo Tierra/Fase y  
 Tierra

Temporizador Distancia Teleprotección 1:  
0s...1s  
Desbloqueo Retardo: 0s...0.1s  
DEF con Teleprotección 1: Desactivado/Activado  
Temporizador DEF Teleprotección 1: 0s...1s  
Temporización Disparo DEF por Teleprotección 1:  
Mono- trifásico  
Tempo Guarda contra Inversión Intensidad:  
0s...0.15s  
EnviadoEnDisparo Asistido/Z1, Cualquier  
Disp o Ninguno  
Fuente Débil (WI): Desactivado/Eco/Eco y  
Disp  
WI Disp Monopolar: Desactivado/Activado  
Ajuste V< Fuente Débil (WI): 10 V...70 V  
Temporización Disparo WI: 0s...1s  
Envío Señal Usuario: Bit 0 = Z1 Tie/Bit 1 =  
Z2 Tie/Bit 2 = Z4 Tie/Bit 3 = Z1 F/Bit 4 =  
Z2 F/Bit 5 = Z4 /F/Bit 6 = DEF Adel/Bit 7 =  
DEF Atrás/Bit  
Tempo Arranque Usuario: 0s...1s  
Tiempo Reposición Usuario: 0s...1s

### Esquema de Teleprotección 2 (Como el Esquema de Teleprotección 1 Disp sobre Cierre)

Estado SOTF: Desactivado/ Polo Mrto  
Activd /Pulso Ext Activd/PolMrto+Pul Actv  
Retardo SOTF: 0.2s...1000s  
Disparo SOTF: Bit 0 = Zona 1/Bit 1 =  
Zona 2/Bit 2 = Zona 3/Bit 3 = Zona P/Bit 4 =  
Zona 4  
Estado TOR: Desactivado/Activado  
Disparo TOR: Bit 0 = Zona 1/Bit 1 =  
Zona 2/Bit 2 = Zona 3/Bit 3 = Zona P/Bit 4 =  
Zona 4  
Temporización de Reposición TOC:  
0.1s...2s  
Pulso SOTF: 0.1s...10s

### Extensión Z1

Esquema Extensión Z1:  
Desactivado/Activado/Actv en FalloCn1 / Actv  
en FalloCn2 / Actv todoFalloCn /  
ActvCualqFalloCn  
Alcance de Fases Z1 Extendida: 100%...200%  
Alcance de Tierra Z1 Extendida: 100%...200%

### Pérdida de Carga (LOL)

Esquema LOL:  
Desactivado/Activado/Actv en FalloCn1 / Actv  
en FalloCn2 / Actv todoFalloCn  
/ActvCualqFalloCn  
LOL <I: 0.05 x In...1 x In  
Ventana LOL: 0.01s - 0.1s Fase

## Sobreintensidad de Fase (Sobreintensidad)

Estado I>1:  
Desactivado  
Activado  
Activado VTS  
Hab fallo canal  
ActiVTSóFalloCan  
ActiVTSyFalloCan  
Función I>1:  
DT  
IEC S Inverse  
IEC V Inverse  
IEC E Inverse  
UK LT Inverse  
IEEE M Inverse  
IEEE V Inverse  
IEEE E Inverse  
US Inverse  
US ST Inverse  
I>1 Direccional:  
No direccional  
Direc a adelante  
Direc a atras  
Ajuste Intensidad I>1: 0.08...4.00 In  
Temporizador I>1: 0.00...100.00s  
I>1 TMS: 0.025...1.200  
I>1 Dial de Tiempo: 0.01...100.00  
Característica de Reposición I>1: DT/Inverso  
Tiempo de Reposición I>1: 0.00...100.00s  
Estado I>2  
(hasta):  
Tiempo de Reposición I>2  
*Todos los ajustes y opciones se seleccionan  
con los mismos rangos del primer umbral de  
sobreintensidad, I>1.*  
Estado I>3:  
Desactivado  
Activado  
Activado VTS  
Hab fallo canal  
ActiVTSóFalloCan  
ActiVTSyFalloCan  
I>3 Direccional:  
No direccional  
Direc a adelante  
Direc a atras  
Ajuste Intensidad I>3: 0.08...32.00 In  
Temporización I>3: 0.00...100.00s  
Estado I>4  
(hasta):  
Temporización I>4  
*Todos los ajustes y opciones se seleccionan  
con los mismos rangos del tercer umbral de  
sobreintensidad, I>3.*  
Ángulo Característico I>: -95...95°  
Bloqueos I>:  
*Cadena de enlace de función binaria,  
selecciona cuáles elementos de  
sobreintensidad (umbrales 1 a 4) serán  
bloqueados si se produce la detección de fallo  
fusible por parte de VTS*

## Sobreintensidad de Secuencia Inversa (SI Sec Inversa)

Estado I2>: Desactivado/Activado

Dirección I2>:

- No direccional
- Direc a adelante
- Direc a atras

VTS Bloqueo I2>:

- No direccional

Ajuste Intensidad I2>: 0.08...4.00 In

Temporización I2>: 0.00...100.00s

Ángulo Característico I2>: -95...95°

Ajuste V2pol IN>: 0.5...25.0 V

## Conductor roto

Conductor Roto: Desactivado/Activado

Ajuste I2/I1: 0.20...1.00

Temporización I2/I1.: 0.0...100 s

## Sobreintensidad de Tierra (Falta a Tierra)

Estado IN>1:

- Desactivado
- Activado
- Activado VTS
- Hab fallo canal
- ActiVTSóFalloCan
- ActiVTSyFalloCan

Función IN>1:

- DT
- IEC S Inverse
- IEC V Inverse
- IEC E Inverse
- UK LT Inverse
- IEEE M Inverse
- IEEE V Inverse
- IEEE E Inverse
- US Inverse
- US ST Inverse

IN>1 Direccional:

- No direccional
- Direc a adelante
- Direc a atras

Ajuste Intensidad IN>1: 0.08...4.00 In

Temporización IN>1: 0.00...100.00s

IN>1 TMS: 0.025...1.200

IN>1 Dial de Tiempo: 0.01...100.00

Característica de Reposición IN>1: DT/Inverso

Tiempo de Reposición IN>1: 0.00...100.00s

Estado IN>2

(hasta):

Tiempo de Reposición IN>2

*Todos los ajustes y opciones se seleccionan con los mismos rangos del primer umbral de sobreintensidad de tierra, IN>1.*

Estado IN>3:

- Desactivado
- Activado
- Activado VTS
- Hab fallo canal
- ActiVTSóFalloCan
- ActiVTSyFalloCan

IN>3 Direccional:

- No direccional
- Direc a adelante
- Direc a atras

Ajuste Intensidad IN>3: 0.08...32.00 In

Temporización IN>3: 0.00...100.00s

Estado IN>4

(hasta):

Tiempo de Reposición IN>4

*Todos los ajustes y opciones se seleccionan con los mismos rangos del tercer umbral de sobreintensidad de tierra, IN>3.*

Bloqueos IN>:

*Cadena de enlace de función binaria, selecciona cuáles elementos de sobreintensidad de tierra (umbrales 1 a 4) serán bloqueados si se produce la detección de fallo fusible por parte de VTS*

IN> DIRECCIONAL

Ángulo característico IN>: -95...95°

Polarización IN>:

- Secuencia cero
- Secuen. negativa

Ajuste VNpol IN>: 0.5...40.0 V

Ajuste V2pol IN>: 0.5...25.0 V

Ajuste I2pol IN>: 0.08...1.00 In

## Esquemas Direccionales de Teleprotección - Ajustes DEF

Estado DEF: Desactivado/Activado

Polarización DEF:

- Secuencia Cero (*polarización virtual de intensidad*)
- Secuen. negativa

Ángulo Característico DEF: -95...95°

Ajuste Vnpol DEF: 0.5...40.0 V

Ajuste V2pol DEF: 0.5...25.0 V

Umbral DEF: 0.08...1.00 In

## Grupo 1 F/T Sensible

Opciones E/F Sensible: SEF habilitada  
SEF vatimétrica

Función ISEF>1: Tipo de Curva IDMT

- Desactivado
- DT
- IEC S Inverse
- IEC V Inverse
- IEC E Inverse
- UK LT Inverse
- IEEE M Inverse
- IEEE V Inverse
- IEEE E Inverse
- US Inverse
- US ST Inverse

ISEF>1 Direccional:

- No direccional
- Direc a adelante
- Direc a atras

Ajuste Intensidad ISEF>1: 0.005...0.1 In<sub>SEF</sub>

Temporización ISEF>1.: 0 s.....200s

ISEF>1 TMS: 0.025...1.2

ISEF>1 Dial de Tiempo: 0.01...100

Característica de Reposición ISEF>1:  
DT/Inverso  
Tiempo de Reposición ISEF>1: 0 s...100s  
ISEF>2 como ISEF>1  
Estado ISEF>3:  
Desactivado  
Activado  
ISEF>3 Direccional:  
No direccional  
Direc a adelante  
Direc a atras  
Ajuste de Intensidad ISEF>3: 0.05...0.8  $I_{N_{SEF}}$   
Temporización ISEF>3: 0 s...200s  
Interdisparo ISEF>3: Activado, Desactivado  
ISEF>4 como ISEF>3  
Bloqueo ISEFN>  
Bit 0 VTS Bloq ISEF>1  
Bit 1 VTS Bloq ISEF>2  
Bit 2 VTS Bloq ISEF>3  
Bit 3 VTS Bloq ISEF>4  
Bit 4 A/R Bloq ISEF>3  
Bit 5 A/R Bloq ISEF>4  
Bit 6 No Usado  
Bit 7 No Usado  
ISEF> Direccional  
Ángulo característico ISEF>: -95°...95°  
Ajuste Vnpol ISEF>: 0.5...80 V  
SEF vatimétrica  
Ajuste PN>: 0...20  $I_{N_{SEF}}$  W

### Desplazamiento de Tensión de Neutro (Sobretensión residual DVN)

Función VN>1:  
Desactivado  
DT  
IDMT  
Ajuste Tensión VN>1: 1...50 V  
Temporización VN>1: 0.00...100.00s  
VN>1 TMS: 0.5...100.0  
Tiempo de Reposición VN>1: 0.00...100.00s  
Estado VN>2: Desactivado/Activado  
Ajuste Tensión VN>2: 1...50 V  
Temporización VN>2: 0.00...100.00s

### Sobrecarga térmica

Característica:  
Desactivado  
Sencillo  
Doble  
Disparo térmico: 0.08...4.00 In  
Alarma térmica: 50...100%  
Constante de tiempo 1: 1...200 min  
Constante de tiempo 2: 1...200 min

### Oscilación de Potencia/Pérdida Sincronismo (Oscilación potencia)

Oscilación de potencia:  
Bloqueo  
Indicación  
Tiempo de Reposición PSB (PSB=Bloq Oscil Potencia): 0.05...2.00s  
Zona 1 Fases PSB: Bloqueo/Permitir Disp (hasta):  
Zona 4 Fases PSB: Bloqueo/Permitir Disp  
Zona 1 Tierra PSB: Bloqueo/Permitir Disp (hasta):  
Zona 4 Tierra PSB: Bloqueo/Permitir Disp  
Tiempo Expiración PSB: Desactivado/Activado  
Ajuste Tiempo Expiración PSB: 0.1...10 s

### Pérdida Sincronismo

Modo OST (OST = Disparo por Pérdida de Sincronismo):  
Desactivado  
Disp Predict y OST  
DispPérdidaSinc  
Disp OST Predict  
Alcance hacia Adelante Z5: 0.1...500.00/ $I_n \Omega$   
Alcance hacia Adelante Z6: 0.1...500.00/ $I_n \Omega$   
Alcance hacia Atrás Z5': 0.1...500.00/ $I_n \Omega$   
Alcance hacia Atrás Z6': 0.1...500.00/ $I_n \Omega$   
Alcance Resistivo hacia Adelante R5:  
0.1...200.00/ $I_n \Omega$   
Alcance Resistivo hacia Adelante R6:  
0.1...200.00/ $I_n \Omega$   
Alcance Resistivo hacia Atrás R5':  
-0.1...-200.00/ $I_n \Omega$   
Alcance Resistivo hacia Atrás R6':  
-0.1...-200.00/ $I_n \Omega$   
Ángulo de Blindaje  $\alpha$ : 20...90°  
Ajuste de tiempo Delta t: 0.02s...1s  
Ajuste Temporizador tOST: 0s...1s

### Protección de Mínima Tensión

Modo medida V<:  
Fase-Fase  
Fase-neutro  
Modo funcionamiento V<:  
Cualquier fase  
Trifásico  
Función V<1:  
Desactivado  
DT  
IDMT  
Ajuste Tensión V<1: 10...120 V  
Temporización V<1.: 0.00...100.00s  
V<1 TMS: 0.5...100.0  
Inhibición Lógica de polo muerto V<1:  
Desactivado/Activado  
Estado V<2: Desactivado/Activado  
Ajuste Tensión V<2: 10...120 V  
Temporización V<2.: 0.00...100.00s  
Inhibición Lógica de polo muerto V<2:  
Desactivado/Activado

**Protección de Sobretensión**

Modo medida V&gt;:

- Fase-Fase
- Fase-neutro

Modo funcionamiento V&gt;:

- Cualquier fase
- Trifásico

Función V&gt;1:

- Desactivado
- DT
- IDMT

Ajuste Tensión V&gt;1: 60...185 V

Temporización V&gt;1: 0,00...100,00s

V&gt;1 TMS: 0,5...100,0

Estado V&gt;2: Desactivado/Activado

Ajuste Tensión V&gt;2: 60...185 V

Temporización V&gt;2: 0,00...100,00s

**Fallo Interruptor**

Estado Fallo INT 1: Desactivado/Activado

Temporización Fallo INT 1: 0,00...10,00s

Estado Fallo INT 2: Desactivado/Activado

Temporización Fallo INT 2: 0,00...10,00s

Reposición por Protección de Tensión:

- I< Únicamente
- Int abierto y I<
- Reset Prot y I<

Reposición por Protección Externa:

- I< Únicamente
- Int abierto y I<
- Reset Prot y I<

Reposición por Protección Fuente Débil WI:

Desactivado/Activado

Mínima intensidad

Ajuste Intensidad I&lt;: 0,02...3,20 In

Ajuste Intensidad ISEF<: 0,001...0,8 In<sub>SEF</sub>**Supervisión**

Supervisión VT

Modo VTS: Medida + MCB, Sólo Medida o Sólo MCB

Estado VTS: Bloqueo/Indicación

Modo reposición VTS: Manual/Auto

Temporización VTS: 1s...10s

Inhibir VTS I&gt;: 0,08...32 x In

Inhibir VTS I2&gt;: 0,05...0,5 x In

Supervisión TI (CTS)

Estado CTS: Desactivado/Estándar/I Diferencial

CTS Estándar

Inhibir CTS VN&lt;: 0,5 V...22 V

CTS Ajuste IN&gt;: 0,08...4 x In

Temporización CTS: 0s...10s

DETECCION IRRUPCIÓN

Segundo Armónico I&gt;: 10%...100%

Bloqueo WI (WI=fuente débil)

Inhibir WI: Desactivado/Activado

Ajuste I0/I2: 2...3

CTS I Diferencial

Estado CTS (Diferencial): Restricción/Indicación

Modo Reposición CTS: Manual/Auto

CTS i1&gt;: 0,05\*In...4,0\*In

CTS i2/i1&gt;: 0,05...1

CTS i2/i1&gt;&gt;: 0,05...1

Temporización CTS: 0...10

**Supervisión de la Red  
(Modelos P543 y P545)**

Comprobación de Sincronismo y de Tensión Barra-Línea (Chequeos Sistema)

Monitores Tensión

Tensión viva: 1,0...132,0 V

Tensión muerta: 1,0...132,0 V

Comprobación de sincronismo (CS)

Estado CS1: Desactivado/Activado

Ángulo de Fase CS1: 5...90°

Control de Deslizamiento CS1:

- Ninguno
- Temporizador
- Frecuencia
- Ambos

Deslizamiento de frecuencia CS1: 0,02...1,00Hz

Temporización Deslizamiento CS1: 0,0...99,0 s

Estado CS2

*(hasta):*

Temporización Deslizamiento CS2

*Todos los ajustes y opciones se seleccionan con los mismos rangos del elemento del primer umbral de CS1.*

CS Baja Tensión: 10,0...132,0 V

CS Sobretensión: 60,0...185,0 V

CS Tensión Diferencial: 1,0...132,0 V

CS Bloqueo Tensión:

- Ninguno
- V<
- V>
- Vdif>
- V< y V>
- V< y Vdif>
- V> y Vdif>
- V< V> y Vdif>

Sistema Dividido

Estado SS (SS = Sistema Dividido):

Desactivado/Activado

Ángulo Fase SS: 90...175°

Bloqueo Baja Tensión SS: Desactivado/Activado

Mínima Tensión SS: 10,0...132,0 V

Temporizador SS: 0,0...99,0 s

**Reenganche  
(Modelos P543 y P545)**

Orden reenganche 1 polo: 1/2/3/4

Orden reenganche 3 polos 1/2/3/4

Tiempo muerto 1 polo: 0,20...5,00s

Tiempo muerto 1: 0,20...100,00s

Tiempo muerto 2: 1...1800s

Tiempo muerto 3: 1...3600s

Tiempo muerto 4: 1...3600s

Tiempo INT sano: 1...3600s

Tiempo de recuperación: 1...600s

Tiempo Reenganche inhibido: 0,01...600,00s

Tiempo Comprobación Sincronismo:

0,01...9999,00s

Z2T AR:

*(hasta):*

(TD) 2-20

MiCOM P543, P544, P545, P546

Z4T AR:

Inactivo

Iniciar AR

Bloquear AR

*Todas las zonas de distancia temporizadas pueden ser ajustadas independientemente para que no actúen ante la lógica AR, inicien un ciclo, o bloqueen. (AR = Auto-Reenganche) .*

AR DEF con teleprotección:

Inactivo

Iniciar AR

Bloquear AR

TOR AR:

Inactivo

Iniciar AR

Bloquear AR

AR I&gt;1:

*(hasta):*

AR I&gt;4:

Inactivo

Iniciar AR

Bloquear AR

*Todos los umbrales de sobreintensidad pueden ser ajustados independientemente para que no actúen ante la lógica AR, inicien un ciclo, o bloqueen. .*

AR IN&gt;1:

*(hasta):*

AR IN&gt;4:

Inactivo

Iniciar AR

Bloquear AR

*Todos los umbrales de sobreintensidad de tierra pueden ser ajustados independientemente para que no actúen ante la lógica AR, inicien un ciclo, o bloqueen. .*

AR ISEF&gt;1:

*(hasta):*

AR ISEF&gt;4:

Inactivo

Iniciar AR

Bloquear AR

*Todos los umbrales de sobreintensidad de tierra pueden ser ajustados independientemente para que no actúen ante la lógica AR, inicien un ciclo, o bloqueen. .*

AR Multifásico:

Permitir Reenganche

BAR 2 y 3Fa

BAR trifásica

Arranque Tiempo Muerto:

Prot. Operada

Prot. Repuesta.

Tiempo Discrim.: 0.10...5.00s

Chequeos sistema

Reenganche con Comprobación Sinc 1:

Desactivado/Activado

Reenganche con Comprobación Sinc 2:

Desactivado/Activado

Línea viva / Barra muerta:

Desactivado/Activado

Línea muerta /Barra viva:

Desactivado/Activado

Línea muerta/Barra muerta:

Desactivado/Activado

CS AR Inmediato: Desactivado/Activado

Supervisión de la Red en 1er AR:

Desactivado/Activado

## Etiquetas Entrada Óptica

Entrada Óptica 1:

*(hasta):*

Entrada Óptica 24:

*Cadena de texto definida por el usuario para describir la función de la opto entrada específica.*

## Etiqueta Salidas

Relé 1:

*(hasta):*

Relé 32:

*Cadena de texto definida por el usuario para describir la función del contacto salida del relé específico.*

## Lista de Medidas

### Mediciones 1

I $\phi$  MagnitudI $\phi$  Ángulo Fase

*Por fase ( $\phi = A, B, C$ ) intensidad medidas*

Magnitud derivada IN

Ángulo derivado IN

Magnitud ISEF

Ángulo ISEF

Magnitud I1

Magnitud I2

Magnitud I0

I $\phi$  RMS

*Por fase ( $\phi = A, B, C$ ) intensidad eficaz RMS medidas*

IN RMS

V $\phi$ - $\phi$ MagnitudÁngulo Fase V $\phi$ - $\phi$ Magnitud V $\phi$ V $\phi$  Ángulo Fase

*Todas las tensiones fase-fase y fase-neutro ( $\phi = A, B, C$ ).*

Magnitud VN

Ángulo VN

Magnitud V1

Magnitud V2

Magnitud V0

V $\phi$  RMSV $\phi$ - $\phi$ Valor eficaz real

*Todas las tensiones fase-fase y fase-neutro ( $\phi = A, B, C$ ).*

Frecuencia

C/S Magnitud de Tensión

C/S Ángulo de Tensión

C/S Ángulo Barra-Línea

Frecuencia de Deslizamiento

Magnitud IM

Ángulo de fase IM  
 Magnitud I1  
 Ángulo de fase I1  
 Magnitud I2  
 Ángulo de fase I2  
 Magnitud I0  
 Ángulo de fase I0  
 Magnitud V1  
 Ángulo de fase V1  
 Magnitud V2  
 Ángulo de fase V2  
 Magnitud V0  
 Ángulo de fase V0

## Mediciones 2

$\varphi$  Fase Vatios  
 $\varphi$  Fase VARs  
 $\varphi$  Fase VA  
*Todas las medidas de potencia con segregación de fase, real, reactiva y aparente ( $\varphi = A, B, C$ ).*  
 Vatios trifásico  
 VAr trifásicos  
 VA trifásicos  
 Potencia Secuencia cero  
 Factor de Potencia Trifásica  
 $\varphi$ Factor Potencia de Fase  
*Medidas de factor de potencia independientes para cada una de las tres fases ( $\varphi = A, B, C$ ).*  
 WH trifásica hacia adelante  
 WH trifásica reversa  
 VArH trifásica hacia adelante  
 VArH trifásica reversa  
 Demanda fija W trifásica  
 Demanda fija VAr trifásica  
 $I_{\varphi}$  Demanda Fija  
*Intensidades de demanda máxima medidas por fase ( $\varphi = A, B, C$ ).*  
 Demanda variable W trifásica  
 Demanda variable VAr trifásica  
 $I_{\varphi}$  Demanda Variable  
*Intensidades de demanda máxima medidas por fase ( $\varphi = A, B, C$ ).*  
 Demanda máxima W trif  
 Demanda máxima VAr trifásica  
 $I_{\varphi}$  Demanda Pico  
*Intensidades de demanda máxima medidas por fase ( $\varphi = A, B, C$ ).*  
 Estado térmico

## Mediciones 3

IA local  
 Ángulo local IA  
 IB local  
 Ángulo local IB  
 IC local  
 Ángulo local IC  
 IA remoto 1  
 IA Ángulo remoto 1  
 IB remoto 1  
 IB Ángulo remoto 1  
 IC remoto 1  
 IC Ángulo remoto 1

IA remoto 2  
 IA Ángulo remoto 2  
 IB remoto 2  
 IB Ángulo remoto 2  
 IC remoto 2  
 IC Ángulo remoto 2  
 Diferencial IA  
 Diferencial IB  
 Diferencial IC  
 Restricción IA  
 Restricción IB  
 Restricción IC

## Mediciones 4

Retardo propagación canal 1  
 Retardo propagación canal 2  
 Retardo de propagación Rx Canal 1  
 Retardo de propagación Tx Canal 1  
 Retardo de propagación Rx Canal 2  
 Retardo de propagación Tx Canal 2  
 Estado Canal 1  
 Estado Canal 2  
 Estado del canal:  
 Bit 0= Rx  
 Bit 1= Tx  
 Bit 2= Local GPS  
 Bit 3= Remoto GPS  
 Bit 4= ErrorRelojFreMUX  
 Bit 5= Señalperdida  
 Bit 6= RutaAmarilla  
 Bit 7= Incorec.NRx  
 Bit 8= TiempoExpir  
 Bit 9= Degradado  
 Bit 10= Desviado  
*Cadenas de enlace de función binaria que denotan errores de canal, y cuándo se ha iniciado la auto-recuperación en aplicaciones de 3 extremos.*  
 Estado del IM64  
 Estadísticas  
 Ultima Reposición Activa  
 Fecha y Hora  
 Cn1 No. Mensajes Válidos  
 Cn1 No. Mensajes Erróneos  
 Cn1 No. EnvConErr  
 Cn1No. EnvConEGrav  
 Cn1 No. mensajes degradados  
 Cn2 No. Mensajes Válidos  
 Cn2 No. Mensajes Erróneos  
 Cn2 No. EnvConErr  
 Cn2No. EnvConEGrav  
 Cn2 No. mensajes degradados

## Estadísticas de Supervisión de Interruptor

Operaciones del INT

Operaciones CB  $\varphi$ 

*Contadores de operaciones del interruptor por fase ( $\varphi = A, B, C$ ).*

Total  $I_{\varphi}$  Rota

*Carga de interrupción acumulativa del interruptor por fase ( $\varphi = A, B, C$ ).*

Tiempo operación INT

Control INT

No. de Reenganches

*Registro por fase de las magnitudes de intensidad y de los ángulos de fase durante el fallo.*

Magnitud Falta IN

Ángulo Falta IN

Magnitud Falta IM

Ángulo Falta IM

Magnitud Falta  $V_{\varphi}$ Ángulo Falta  $V_{\varphi}$ 

*Registro por fase de las magnitudes de tensión y de los ángulos de fase durante el fallo.*

Magnitud Falta VN

Ángulo Falta VN

IB local

IC local

IA remoto 1

IB remoto 1

IC remoto 1

IA remoto 2

IB remoto 2

IC remoto 2

Diferencial IA

Diferencial IB

Diferencial IC

Restricción IA

Restricción IB

Restricción IC

TD

## Proforma Registro de Faltas

*Los datos siguientes son registrados para cualquier elemento pertinente que haya funcionado durante una falta, y se pueden ver en cada registro de faltas.*

Hora y Fecha

No Modelo:

Dirección:

Tipo Evento: Registro de faltas

Valor del Evento

Fase bajo falta:

*Cadenas de datos binarios para la consulta rápida sobre cuáles elementos de fase arrancaron o dispararon para la falta registrada.*

registrada.

Elementos de arranque

Elementos de Disparo

*Cadenas de datos binarios para la consulta rápida sobre cuáles elementos de protección arrancaron o dispararon para la falta registrada.*

Alarmas de fallo

*Cadenas de datos binarios para la consulta rápida de alarmas para la falta registrada.*

Tiempo de fallo

Grupo activo: 1/2/3/4

Frecuencia Sistema: Hz

Duración fallo: s

Tiempo funcionamiento del INT: s

Tiempo Disparo del Relé: s

Localización fallo: km/millas/ $\Omega$ % $I_{\varphi}$  Pre Falta $I_{\varphi}$  Ángulo Pre-Falta

*Registro por fase de las magnitudes de intensidad y los ángulos de fase almacenados antes de la aparición de la falta.*

Magnitud Pre-falta IN

Ángulo Pre-falta IN

Magnitud Pre-falta IM

Ángulo Pre-falta IM

Magnitud Pre-falta  $V_{\varphi}$ Ángulo Pre-falta  $V_{\varphi}$ 

*Registro por fase de las magnitudes de tensión y los ángulos de fase almacenados antes de la aparición del fallo.*

Magnitud Pre-falta VN

Ángulo Pre-falta VN

Magnitud Falta  $I_{\varphi}$ Ángulo Falta  $I_{\varphi}$



# **PARA COMENZAR EL USO DEL RELÉ**

<b>Fecha:</b>	<b>7 Agosto 2006</b>
<b>Sufijo de Hardware:</b>	<b>K</b>
<b>Versión Software:</b>	<b>41 y 51</b>
<b>Diagramas de Conexión:</b>	<b>10P54302xx (xx = 01 a 02) &amp; 10P54303xx (xx = 01 a 02) 10P54402xx (xx = 01 a 02) &amp; 10P54403xx (xx = 01 a 02) 10P54502xx (xx = 01 a 02) &amp; 10P54503xx (xx = 01 a 02) 10P54602xx (xx = 01 a 02) &amp; 10P54603xx (xx = 01 a 02)</b>



# ÍNDICE

(GS) 3-

<b>1.</b>	<b>PARA COMENZAR</b>	<b>3</b>
1.1	Interfaces de usuario y estructura del menú	3
1.2	Introducción al relé	3
1.2.1	Indicaciones de los LED	4
1.2.2	Panel posterior del relé	5
1.3	Conexión y encendido del relé	6
1.4	Introducción a las interfaces de usuario y las opciones de ajustes	7
1.5	Estructura del menú	7
1.5.1	Ajustes de protección	8
1.5.2	Ajustes del registro de oscilografía	8
1.5.3	Ajustes de control y soporte	8
1.6	Protección por contraseña	9
1.7	Configuración del relé	9
1.8	Interfaz de usuario del panel frontal (teclado y LCD)	10
1.8.1	Pantalla predeterminada y temporizador de inactividad del menú	11
1.8.2	Recorrido del menú y revisión de los ajustes	11
1.8.3	Navegación por el menú de teclas de urgencia	11
1.8.4	Introducción de la contraseña	13
1.8.5	Lectura y borrado de mensajes de alarma y registros de faltas	13
1.8.6	Cambios de ajustes	13
1.9	Interfaz de usuario del puerto delantero de comunicaciones	14
1.9.1	Puerto frontal Courier	15
1.10	Software de comunicación MiCOM S1	16
1.10.1	Requerimientos del PC	16
1.10.2	Conexión con el relé P54x usando MiCOM S1	16
1.10.3	Apertura del enlace de comunicación con el relé	18
1.10.4	Uso del MiCOM S1 fuera de línea	20
	<b>Anexo – Mapa del Menú del Relé (Predeterminado)</b>	<b>22</b>


 GS

## FIGURAS

Figura 1: Vista frontal del relé	3
Figura 2: Vista posterior del relé P543 (60TE)	6
Figura 3: Estructura del menú	8
Figura 4: Interfaz de usuario del panel frontal	10
Figura 5: Navegación por el menú de teclas de urgencia	12
Figura 6: Conexión del puerto delantero	14
Figura 7: Conexión de señales PC – relé	15
Figura 8: Pantalla para configurar comunicaciones	19

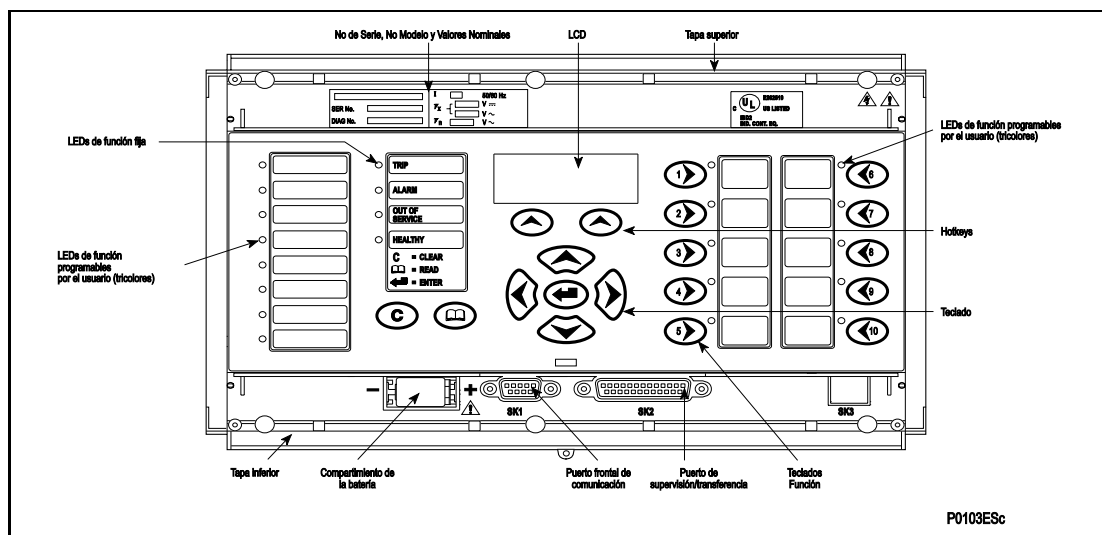
## 1. PARA COMENZAR

### 1.1 Interfaces de usuario y estructura del menú

Puede acceder a los ajustes y funciones del relé de protección MiCOM por medio del teclado del panel frontal y del LCD, así como a través de los puertos de comunicaciones delantero y trasero. Este capítulo contiene información relativa a cada método para describir cómo comenzar a usar el equipo.

### 1.2 Introducción al relé

La figura 1 muestra el panel frontal del relé con las tapas de bisagras inferior y superior abiertas. Igualmente es posible instalar una cubierta frontal transparente para añadir un elemento de protección física adicional al panel frontal. Mientras la cubierta permanece cerrada, permite el acceso a la interfaz de usuario sólo en tipo lectura. La retirada de la cubierta no merma la capacidad de resistencia ambiental del relé, pero permite el acceso a sus ajustes. Si se precisa acceso total al teclado del relé para editar los ajustes, puede retirar la tapa transparente después de abrir las tapas superior e inferior. Si la tapa inferior está sellada por medio de un alambre, será necesario retirarlo. Utilice los rebordes laterales de la tapa transparente para extraer el extremo inferior del panel frontal del relé hasta que quede libre del sello. A continuación, puede mover la tapa hacia abajo en sentido vertical para liberar los dos pernos de sujeción de las ranuras del panel frontal.



**Figura 1: Vista frontal del relé**

El panel frontal del relé consta de los siguientes componentes (consulte la figura 1):

- Una pantalla alfanumérica de cristal líquido (LCD) de 3 líneas x 16 caracteres.
- Un teclado de 19 teclas que incluye 4 teclas de flecha (↑, ↓, ← y →), una tecla de entrada (C), una tecla de borrar (C), una tecla de lectura (L) 2 teclas de urgencia (1) y 10 (1) – (10) teclas de función programables.
- Funcionalidad de las teclas de función:
- La cara frontal del relé contiene botones de conmutación de control con LEDs programables que facilitan el control local. Mediante ajustes predeterminados de fábrica, se asocian funciones específicas del relé con estos 10 botones de acción directa y LEDs, como p.ej. Activar/Desactivar la función de reenganche. Al usar el PSL, el usuario puede fácilmente cambiar las funciones predeterminadas de los botones de acción directa y de las indicaciones de los LED para adaptarlos a las necesidades específicas de control y funcionamiento.
- Funciones de la hotkey:
  - DESPLAZAMIENTO
  - Comienza el desplazamiento a través de las diferentes pantallas predeterminadas.

- PARE
- Detiene el desplazamiento de la visualización predeterminada.
- Para el control de los grupos de ajuste, las entradas de control y el funcionamiento del interruptor
- 22 LEDs; 4 LEDs de función fija, 8 LEDs tricolores de función programable del lado izquierdo de la cara frontal, y 10 LEDs tricolores de función programable del lado derecho asociados con las teclas de función
- Bajo la tapa de bisagras superior:
  - Número de serie del relé y los datos de intensidad y tensión nominales del mismo
- Bajo la tapa de bisagras inferior:
- Compartimiento para batería de tamaño ½ AA que se utiliza para la memoria de respaldo del reloj de tiempo real y los registros de eventos, faltas y oscilografías
  - Un puerto delantero tipo D hembra de 9 patillas para la comunicación local entre el relé y un PC (hasta 15m de distancia) a través de una conexión de datos serial EIA(RS)232
  - Un puerto tipo D hembra de 25 patillas que permite supervisar las señales internas y realizar transferencias a alta velocidad (de software y texto de idioma) mediante una conexión de datos en paralelo.

### 1.2.1 Indicaciones de los LED

#### Función fija

Los 4 LED de función fija situados a la izquierda del panel frontal indican las siguientes condiciones:

Disparo (Rojo); indica que el relé ha emitido una señal de disparo. Se reinicializa desde la pantalla frontal eliminando el registro de falta correspondiente. (Alternativamente, el LED disparo se puede configurar para la reinicialización automática)\*.

Alarma (Amarillo), parpadea para indicar que el relé ha registrado una alarma. Esto puede ser accionado por un registro de falta, evento ó mantenimiento. El LED parpadea hasta que se aceptan (leen) las alarmas. A partir de ese momento, el LED se mantiene permanentemente iluminado y sólo se apaga cuando se borran las alarmas.

Fuera de servicio (Amarillo), indica que la protección del relé no está disponible.

En buen estado (Verde); indica que el relé se encuentra en condiciones correctas de funcionamiento. Este LED debería estar encendido en todo momento. Sólo se apagará cuando la función de autocomprobación del relé detecte alguna anomalía en el hardware o el software. El contacto " Fallo Equipo ", situado en la parte posterior del relé, refleja el estado de este LED.

Para mejorar la visibilidad de los ajustes a través del panel frontal, el contraste de la LCD se puede ajustar mediante el ajuste "Contraste LCD" en la columna CONFIGURACIÓN. Esto sólo será necesario en temperaturas ambiente muy altas o muy bajas.

#### LEDs programables

Todos los LEDs programables son tricolores y pueden ser programados para indicar ROJO, AMARILLO o VERDE según los requerimientos. Los 8 LEDs programables a la izquierda son adecuados para programar indicaciones de alarma. Sus indicaciones y funciones predeterminadas se indican en la tabla más abajo. Los 10 LED programables físicamente asociados con las teclas de función, se usan para indicar el estado de la función de los botones asociados y sus indicaciones predeterminadas se muestran a continuación:

La siguiente tabla muestra las asociaciones predeterminadas de cada uno de los LED programables:

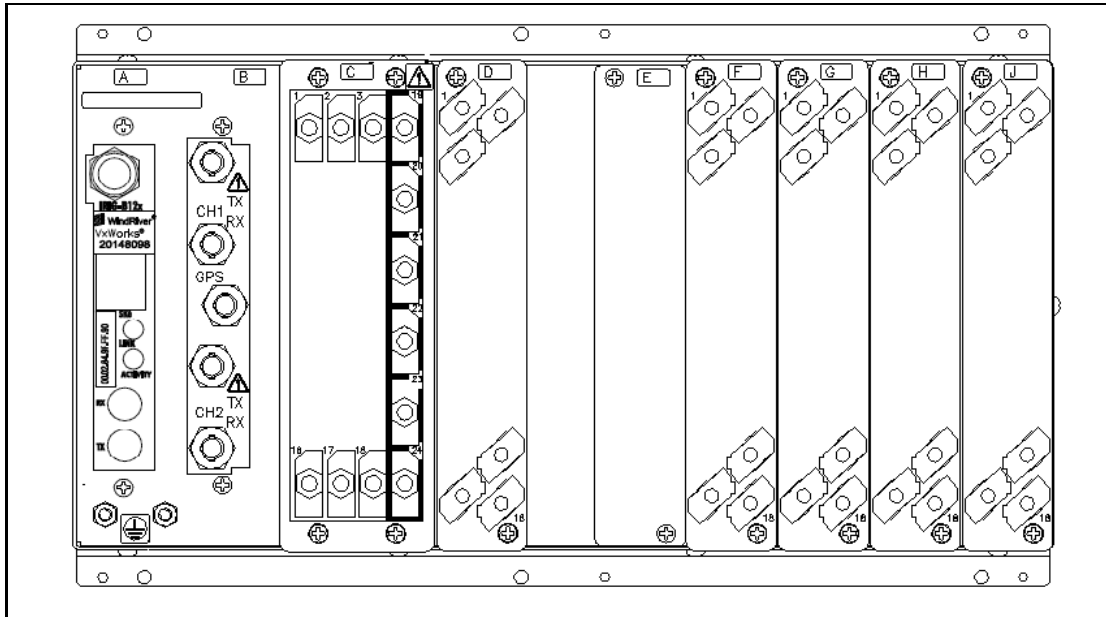
Número de LED	Indicación predeterminada	P543	P544	P545	P546
1	Rojo	Disp diferencial	Disp diferencial	Disp diferencial	Disp diferencial
2	Rojo	Dist Inst Disp	Dist Inst Disp	Dist Inst Disp	Dist Inst Disp
3	Rojo	Dist Tempo Disp	Dist Tempo Disp	Dist Tempo Disp	Dist Tempo Disp
4	Rojo	Fallo de Señaliz.	Fallo de Señaliz.	Fallo de Señaliz.	Fallo de Señaliz.
5	Rojo	Algun Arranque	Algun Arranque	Algun Arranque	Algun Arranque
6	Rojo	Reeng. en curso	Indicación	Reeng. en curso	Indicación
7	Verde	AR bloqueado	Indicación	AR bloqueado	Indicación
8	Rojo	Bucle de prueba	Bucle de prueba	Bucle de prueba	Bucle de prueba
F1		Indicación	Indicación	Indicación	Indicación
F2		Indicación	Indicación	Indicación	Indicación
F3		Indicación	Indicación	Indicación	Indicación
F4		Indicación	Indicación	Indicación	Indicación
F5		Indicación	Indicación	Indicación	Indicación
F6		Indicación	Indicación	Indicación	Indicación
F7		Indicación	Indicación	Indicación	Indicación
F8		Indicación	Indicación	Indicación	Indicación
F9		Indicación	Indicación	Indicación	Indicación
F10		Indicación	Indicación	Indicación	Indicación



1.2.2 Panel posterior del relé

La figura 2 muestra el panel posterior del relé. Todas las señales analógicas (intensidad y tensión), así como las señales de entradas lógicas digitales y los contactos de salida se conectan en la parte posterior del equipo. Figura 2 muestra:

- Ranura A: Tarjeta opcional IRIG-B y ETHERNET – CEI 61850
- Ranura B: Tarjeta de comunicación de fibra para teleprotección diferencial incluyendo sincronización de muestreo GPS
- Ranura C: Tarjeta de Entrada Analógica (de TI & TT)
- Ranura D y F: Tarjetas de entradas con aislamiento óptico
- Ranura G y H: Tarjetas de contactos de salida de relé
- Ranura J: Tarjeta de fuente de alimentación/comunicaciones EIA(RS)485



**Figura 2: Vista posterior del relé P543 (60TE)**

**Nota:** El diagrama anterior indica como ejemplo la distribución de la caja 60TE del P543 con fines de información, distribución exacta varía según la configuración de modelo y formato de caja.

Consulte el diagrama de cableado de la sección anexo P54x/ES IN si se desea obtener información detallada sobre las conexiones.

**1.3 Conexión y encendido del relé**

Antes de poner en funcionamiento el relé, confirme que las magnitudes de la tensión de alimentación y de señal de CA nominal son apropiadas para su aplicación. El número de serie del relé, los valores nominales de intensidad y tensión del relé, y la información de potencia nominal se pueden ver debajo de la tapa de bisagras superior. El equipo está disponible en las versiones de tensión auxiliar que se definen en el cuadro siguiente.

Rangos nominales	Rango de funcionamiento cc	Rango de funcionamiento ca
24 -48 V cc	19 a 65 V	-
48 -110 V cc (30 -100 V ca ef.) **	37 a 150 V	24 a 110 V
110 - 250 V cc (100 - 240 V ca ef.) **	87 a 300 V	80 a 265 V

\*\* datos para un funcionamiento en ca o en cc

Nótese que la etiqueta no especifica los valores nominales de entradas lógicas. El relé P54x está equipado con entradas lógicas con aislamiento óptico universales, que se pueden programar para la tensión nominal de la batería del circuito del cual forman parte. Véase 'Opto Entradas Universales' en la sección de Firmware, para más información acerca de las especificaciones de entradas lógicas. Por favor note que las opto entradas tienen un valor nominal máximo de tensión de entrada de 300 Vcc cualquiera que sea el ajuste.

Una vez verificados los valores nominales para la aplicación, conecte la tensión exterior que cumpla los requerimientos de potencia especificados en la etiqueta, para realizar los procedimientos de familiarización con el relé. La figura 2 indica la ubicación de los bornes de alimentación, pero por favor, consulte además, los diagramas de cableado en el apartado Instalación, para los detalles completos de instalación, asegurándose de que se respete la polaridad correcta en el caso de la alimentación de cc.





#### 1.4 Introducción a las interfaces de usuario y las opciones de ajustes

El relé dispone de tres interfaces de usuario:

- La interfaz de usuario del panel frontal, por medio del LCD y del teclado
- El puerto delantero, que admite comunicación Courier.
- El puerto posterior que admite K-Bus o CEI 60870-5-103 o DNP3.0 o CEI 61850 + Courier vía puerto posterior EIA(RS)485 o CEI 61850 + CEI 60870-5-103 vía puerto posterior EIA(RS)485. Se debe especificar el protocolo del puerto posterior al encargar el relé.

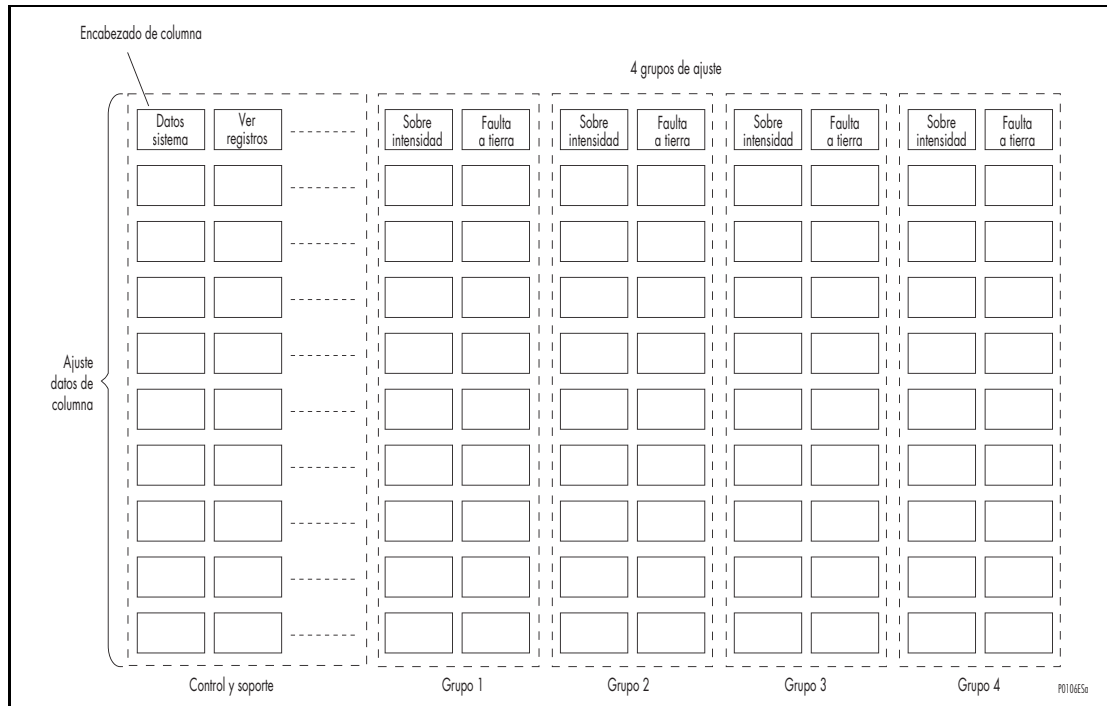
La tabla 1 resume la información de medidas y ajustes del relé a la que es posible acceder a través de las tres interfaces.

	Teclado/ LCD	Courier	CEI 61850	CEI 870-5-103	DNP3.0
Visualización y modificación de todos los ajustes	•	•			
Estado de E/S digitales	•	•	•	•	•
Visualización/extracción de medidas	•	•	•	•	•
Visualización/extracción de registros de faltas	•	•		•	•
Extracción de registros de oscilografías		•	•	•	
Ajustes del esquema lógico programable		•			
Reinicialización de registros de faltas y alarmas	•	•		•	•
Borrado de registros de eventos y de faltas	•	•			•
Sincronización de hora		•	•	•	•
Ordenes de control	•	•		•	•

**Tabla 1**

#### 1.5 Estructura del menú

El menú del relé tiene una estructura tabular. Cada ajuste del menú se denomina celda. Para acceder a cada una de las celdas del menú, se hace referencia a una posición de fila y columna. El menú se organiza de manera que cada columna contiene ajustes relacionados entre sí. Por ejemplo, todos los ajustes para el registro de oscilografías están situados en la misma columna. Como lo muestra la figura 3, en la fila superior de cada columna está el encabezamiento que describe los ajustes contenidos en dicha columna. El desplazamiento entre columnas del menú sólo se puede realizar en el nivel de los encabezamientos de columna. Al final de este capítulo se da una lista completa de todos los ajustes del menú en el Mapa de Contenido del Menú.



**Figura 3: Estructura del menú**

Todos los ajustes del menú corresponden a una de tres categorías; ajustes de protección, ajustes del registro de oscilografía, o ajustes de control y soporte (C&S). Dependiendo del tipo de ajuste, pueden utilizarse dos métodos para modificarlos. El relé almacena y utiliza los ajustes de sistemas y control inmediatamente después de su introducción. Los valores nuevos de ajustes, ya sea para ajustes de protección ó de registros de oscilografías, son almacenados por el relé en una memoria de trabajo transitoria. Ésta activa todos los nuevos ajustes conjuntamente, pero sólo después de haber sido confirmada, es cuando se pueden adoptar los nuevos ajustes. Esta técnica es una medida de seguridad adicional que, además, permite aplicar de manera simultánea todos los cambios realizados a los ajustes de un mismo grupo.

#### 1.5.1 Ajustes de protección

Los ajustes de protección constan de los siguientes elementos:

- Ajustes de elementos de protección
- Ajustes de esquemas lógicos

Existen cuatro grupos de ajustes de protección. Cada uno de ellos contiene las mismas celdas de ajuste. Se selecciona un grupo de ajustes de protección, a modo de grupo activo, para que los elementos de protección lo utilicen.

#### 1.5.2 Ajustes del registro de oscilografía

Los ajustes de oscilografías incluyen la duración del registro y la posición de arranque, la selección de las señales analógicas y digitales que se registrarán, y las señales que arrancarán el registro.

#### 1.5.3 Ajustes de control y soporte

Los ajustes de control y soporte incluyen:

- Ajustes de configuración del relé
- Ajustes relación TT.
- Reinicialización de los LED.
- Grupo de ajustes de protección activo
- Ajustes de contraseña y de idioma
- Ajustes de comunicaciones

- Ajustes de medida
- Ajustes del registro de eventos y de faltas
- Ajustes de la interfaz de usuario
- Ajustes de puesta en servicio

## 1.6 Protección por contraseña

La estructura del menú permite tres niveles de acceso. El nivel de acceso activo, controlado por dos contraseñas distintas, determina los ajustes del relé que se pueden modificar. La tabla 2 resume los distintos niveles de acceso.

Nivel de Acceso	Operaciones habilitadas
Nivel 0 No se requiere contraseña	Acceso a lectura de todos los ajustes, alarmas, registros de eventos y de faltas
Nivel 1 Se requiere contraseña 1 ó 2	Como el nivel 0 más: Órdenes de control, p.ej. apertura/cierre del interruptor. Reinicialización de las condiciones de falta y alarma. Reinicialización de los LED. Borrado de los registros de sucesos y faltas.
Nivel 2 Se requiere la contraseña 2	Como el nivel 1 más: Todos los ajustes restantes

**Tabla 2**

Cada una de las contraseñas está formada por 4 caracteres de texto en mayúsculas. El valor predeterminado de fábrica es AAAA en ambos casos. El usuario puede modificar la contraseña después de haberla introducido correctamente. Puede introducir la contraseña cuando el sistema lo solicite, tras intentar modificar un ajuste, o bien a través de la celda 'Contraseña' de la columna 'Datos Sistema' del menú. El nivel de acceso se habilita de manera independiente en cada uno de las interfaces: aunque habilite el nivel 2 de acceso en el puerto trasero de comunicaciones, el nivel de acceso del panel frontal se mantendrá a 0 mientras no introduzca la contraseña adecuada en el panel frontal. El nivel de acceso que se obtiene por medio de la contraseña se pierde al transcurrir un período de inactividad y se vuelve al nivel predeterminado, de manera independiente en cada interfaz. En caso de pérdida de las contraseñas, con el número de serie del relé, póngase en contacto con Schneider Electric para obtener una contraseña de emergencia. Es posible determinar el nivel de acceso activo de una interfaz examinando la celda 'Nivel de acceso' de la columna 'Datos Sistema'. Asimismo, el nivel de acceso de la interfaz de usuario (IU) del panel frontal es una de las opciones de la pantalla predeterminada, visualización por defecto.

El relé se suministra con un nivel de acceso predeterminado de 2, de tal manera que no se requiere ninguna contraseña para modificar ninguno de los ajustes del relé. También es posible ajustar el nivel predeterminado de acceso al menú ya sea a nivel 0 ó a nivel 1, evitando así la posibilidad de acceso de escritura a los ajustes del relé sin la contraseña correcta. El nivel de acceso predeterminado se establece en la celda 'Control de contraseña' de la columna 'Datos Sistema' del menú (sólo es posible cambiar este ajuste si se habilita previamente el acceso de nivel 2).

## 1.7 Configuración del relé

El relé es un dispositivo multifunción que integra numerosas características de protección, control y comunicación. Con el fin de simplificar la configuración del relé existe una columna de ajustes de configuración que permite activar o inhibir un gran número de funciones del equipo. Los ajustes relacionados con las funciones inhibidas permanecen invisibles para el usuario, es decir, no están indicadas en el menú. Para inhibir una función, basta con modificar la celda correspondiente de la columna 'Configuración' pasando de 'Activado' a 'Desactivado'.

La columna de configuración determina cuál de los 4 grupos de ajustes de protección está seleccionado como activo a través de la celda 'Ajustes activos'. La columna de configuración también permite inhibir un grupo de ajustes de protección, siempre que no se trate del grupo activo. Análogamente, no es posible configurar un grupo de ajustes inhibido como grupo activo.

### 1.8 Interfaz de usuario del panel frontal (teclado y LCD)

Cuando el teclado está descubierto, es posible acceder a todas las opciones del menú del relé y ver la información que muestra la pantalla LCD.

Las teclas , , y se utilizan para recorrer el menú y modificar los ajustes. Este teclado incluye una función de repetición automática que se activa al mantener pulsada cualquiera de estas teclas. Esto permite recorrer el menú y modificar los ajustes con mayor rapidez; cuanto más tiempo permanezca pulsada la tecla, mayor será la velocidad de los cambios o del movimiento.

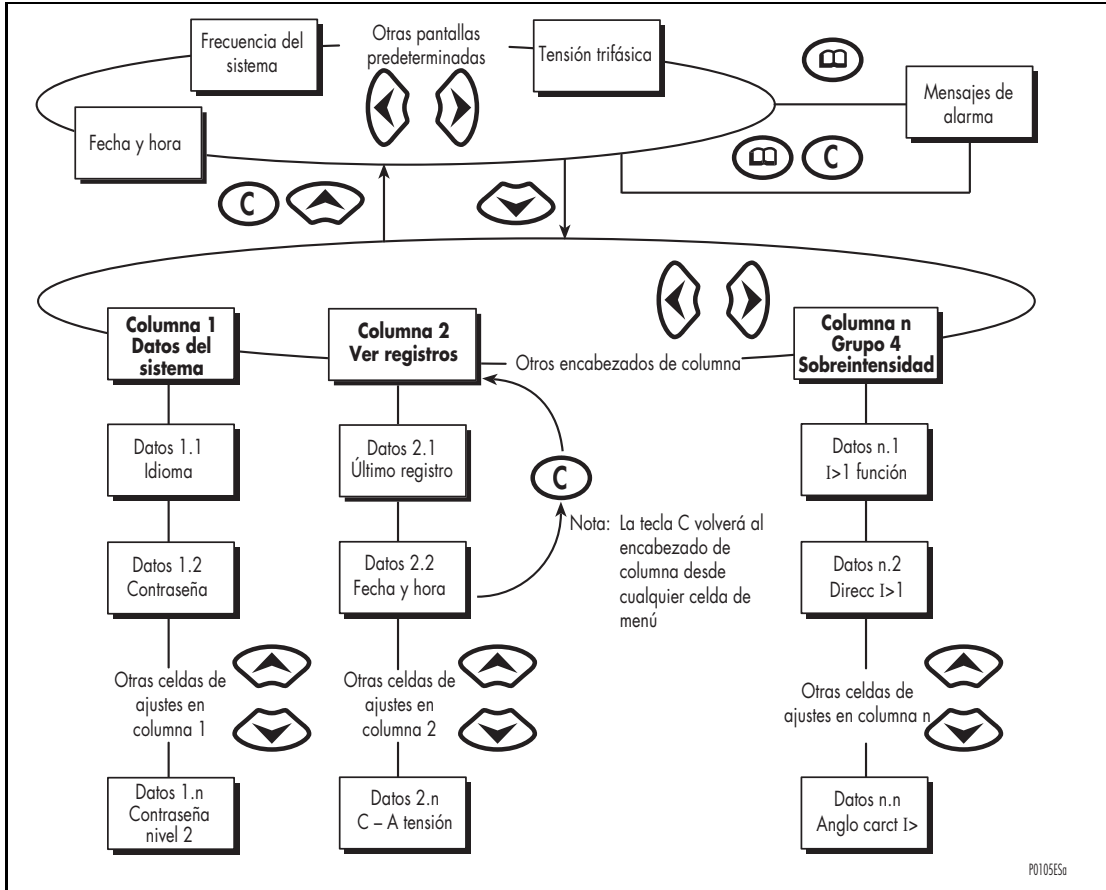




Figura 4: Interfaz de usuario del panel frontal

GS

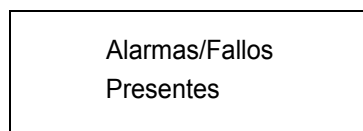
### 1.8.1 Pantalla predeterminada y temporizador de inactividad del menú

El menú de la cara frontal tiene una pantalla predeterminada, cuyo contenido se puede seleccionar a partir de las opciones siguientes, en la celda 'pantalla predeterminada' de la columna 'CONFIGUR. MEDIDA':

- Fecha y hora
- Descripción del relé (definida por el usuario)
- Referencia de la planta (definida por el usuario)
- Frecuencia de la red
- Tensión trifásica
- Nivel de Acceso











En la pantalla predeterminada también es posible visualizar las demás opciones de pantalla predeterminada mediante las teclas  y . Sin embargo, si no se usa el teclado durante el intervalo de espera de 15 minutos, la pantalla predeterminada volverá a la seleccionada por el ajuste y la luz de fondo de la LCD se apagará. En este caso, se pierden los cambios de ajustes no confirmados y se mantienen los valores originales.

En presencia de una alarma en el relé (p.ej., registro de faltas, alarma de protección, alarma de control, etc.), la visualización predeterminada se reemplaza por:








La entrada a la estructura del menú se realiza desde la pantalla predeterminada, aún en presencia del mensaje 'Alarmas/Fallos presentes'.

### 1.8.2 Recorrido del menú y revisión de los ajustes

Es posible recorrer el menú utilizando las cuatro teclas de flecha según la estructura indicada en la figura 6. Así, partiendo de la pantalla predeterminada, con la tecla  se accede al primer encabezamiento de columna. Utilice las teclas  y  para seleccionar el encabezamiento de la columna deseada. Las teclas  y  permiten ver los valores de ajuste de la columna. Es posible volver al encabezamiento de columna, ya sea manteniendo presionada la tecla "símbolo de flecha hacia arriba" o pulsando una vez la tecla de borrado . El desplazamiento a través de columnas sólo se puede realizar en el nivel de encabezamiento de columna. Para volver a la pantalla predeterminada, pulse la tecla  ó la tecla de borrar  desde cualquier encabezamiento de columna. No es posible utilizar la característica de repetición automática de la tecla  para ir directamente a la pantalla predeterminada desde las celdas de las columnas, ya que la repetición se detendrá al llegar al encabezamiento. Para ir a la pantalla predeterminada, deberá soltar la tecla  y pulsarla nuevamente.

### 1.8.3 Navegación por el menú de teclas de urgencia

El menú de teclas de urgencia se puede examinar usando las dos teclas ubicadas inmediatamente debajo de la LCD. A estas teclas se las llama teclas de acceso directo. Las teclas de acceso directo realizan la función que se visualiza arriba de las mismas en la LCD. Así, para acceder al menú de teclas de urgencia a partir de la pantalla predeterminada, se debe pulsar la tecla de acceso directo debajo del texto "HOTKEY". Una vez en el menú de las teclas de urgencia, se pulsa las teclas  y  para desplazarse entre las opciones disponibles y las teclas de acceso directo se pueden usar para controlar la función visualizada en ese momento. Si no se pulsa ni la tecla  ni la tecla  luego de 20 segundos de entrar en un submenú de teclas de urgencia, el relé volverá a la pantalla predeterminada. La tecla de borrar  también hace volver al menú predeterminado desde cualquier página del menú de las teclas de acceso directo.

A continuación se describe la distribución de una página típica del menú de teclas de acceso directo:

- La línea superior muestra el contenido de las celdas previas y siguientes para una navegación fácil por el menú
- La línea central muestra la función
- La línea inferior muestra las opciones asignadas a las teclas de acceso directo

Las funciones disponibles en el menú de teclas de acceso directo se enumeran a continuación:

### 1.8.3.1 Selección de grupo de ajuste

El usuario puede desplazarse a través de los grupos de ajuste disponibles usando <<PROXGRP>> o puede <<ESCOGER>> el grupo de ajuste que visualiza en ese momento.

Al pulsar la tecla ESCOGER (selecc) se visualiza por 2 segundos una pantalla que confirma el grupo de ajuste presente, antes de solicitarle al usuario el uso de las opciones <<PROXGRP>> o <<ESCOGER>> nuevamente. El usuario puede salir del submenú mediante las teclas de flecha izquierda y derecha.

Para más información acerca de la selección del grupo de ajustes, consulte el apartado “Cambio de grupo de ajustes” en el capítulo Funcionamiento (P54x/ES OP).

### 1.8.3.2 Entradas de control – funciones asignables por el usuario

El número de entradas de control (funciones asignables por el usuario – “ASIG USUA”) representadas en el menú de las teclas de urgencia es configurable por parte del usuario en la columna “CONFIG ENT CNTRL”. Las entradas escogidas se pueden AJUSTAR/ REPONER mediante el menú de las teclas de urgencia.

Para más información consulte la sección "Entradas de control", en el capítulo Funcionamiento (P54x/ES OP).

### 1.8.3.3 Control INT

La función de control del interruptor cambia de un relé Px40 a otro. Para una descripción detallada del control del interruptor vía el menú Hotkey, consulte el apartado “Control del interruptor” del capítulo Funcionamiento (P54x/ES OP).

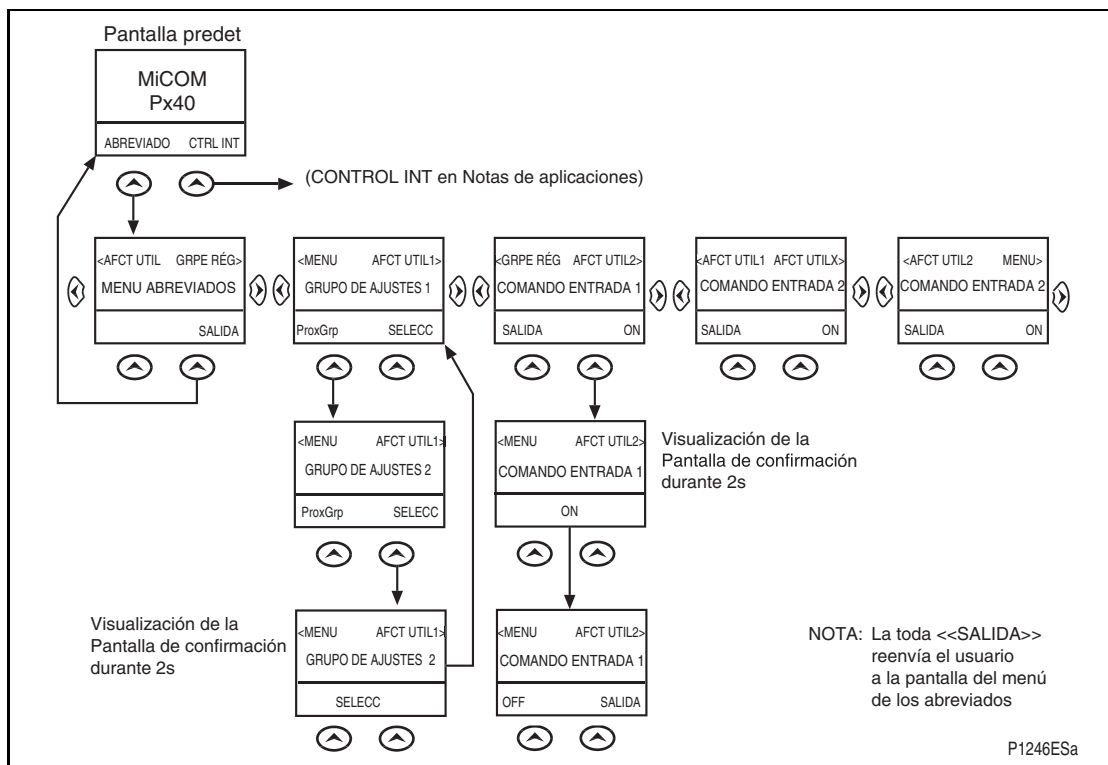
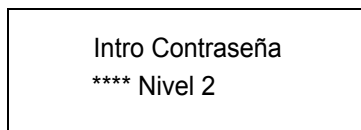


Figura 5: Navegación por el menú de teclas de urgencia

#### 1.8.4 Introducción de la contraseña

Cuando sea necesario introducir una contraseña, en la pantalla aparecerá el siguiente mensaje:



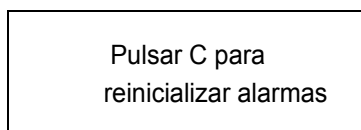
Nota: Este mensaje corresponde a la contraseña necesaria para editar el ajuste.

El cursor parpadea para indicar el carácter de la contraseña que se modifica. Pulse las teclas y para modificar el carácter de la A a la Z. Para moverse entre los campos de caracteres de la contraseña, utilice las teclas y . Pulse la tecla 'enter' para confirmar la contraseña. En caso de haber introducido una contraseña incorrecta, volverá a aparecer la pantalla 'Introducir Contraseña'. Llegado este punto, aparecerá un mensaje indicando si la contraseña es correcta y, en caso afirmativo, el nivel de acceso obtenido. Si el nivel es suficiente para modificar el ajuste seleccionado, aparecerá de nuevo la pantalla del ajuste y podrá continuar con la edición. Si el nivel no es el correcto, volverá a aparecer la pantalla de introducción de contraseña. Para salir de esta solicitud pulse la tecla borrar . Alternativamente, se puede introducir la contraseña utilizando la celda 'Contraseña' de la columna 'Datos Sistema'.

La interfaz de usuario del panel frontal volverá al nivel de acceso predeterminado cuando transcurra un período de 15 minutos sin actividad del teclado. Puede restablecer la protección por contraseña y volver al nivel de acceso predeterminado situándose en la celda 'Contraseña' de la columna 'Datos Sistema' y pulsando la tecla de borrar , en lugar de introducir una contraseña.

#### 1.8.5 Lectura y borrado de mensajes de alarma y registros de faltas

La presencia de uno o varios mensajes de alarma se indica en la pantalla predeterminada y por medio del parpadeo del LED amarillo de alarma. Los mensajes de alarma pueden reiniciarse automáticamente o quedar retenidos, en cuyo caso deberán ser borrados manualmente. Para ver los mensajes de alarma, pulse la tecla . Una vez que haya visto todas las alarmas, pero antes de eliminarlas, el LED de alarma dejará de parpadear y quedará permanentemente encendido, asimismo la pantalla mostrará el último registro de faltas (en caso de existir alguno). Puede desplazarse por las páginas del registro pulsando la tecla . Cuando haya visto todas las páginas del registro de faltas, aparecerá el siguiente mensaje:



Pulse para borrar todos los mensajes de alarma. Si desea volver a la pantalla de alarmas/faltas presente sin eliminar los mensajes de alarma, pulse . Dependiendo de los ajustes de configuración, es posible que deba introducir una contraseña antes de borrar los mensajes de alarma (consulte la sección de introducción de contraseñas). Al borrar las alarmas, el LED amarillo de alarma se apaga, al igual que el LED rojo de disparo, si se hubiera iluminado como consecuencia de un disparo.

Es posible acelerar el procedimiento. Después de pulsar la tecla para examinar las alarmas, pulse la tecla accediendo así, directamente, al registro de faltas. Si pulsa nuevamente , irá directamente al mensaje de reposición de alarmas, desde el que podrá pulsar una vez más para borrar todas las alarmas.

#### 1.8.6 Cambios de ajustes

Para cambiar el valor de un ajuste, debe recorrer el menú hasta situarse en la celda correspondiente. Para cambiar el valor de la celda debe pulsar la tecla , lo que producirá que parpadee un cursor en el LCD, indicando, de este modo, que es posible modificar el valor. Esto sucede únicamente si se ha introducido la contraseña correcta, en caso contrario, aparecerá la pantalla de introducción de contraseña. Puede modificar el valor del ajuste por medio de las teclas u . Si el ajuste a ser cambiado es un valor binario o una cadena de texto, el bit o el

carácter que se desea cambiar debe seleccionarse previamente por medio de las teclas  $\leftarrow$  y  $\rightarrow$ . Cuando ha llegado al nuevo valor deseado, éste se confirma como el nuevo valor de ajuste pulsando  $\rightarrow$ . De lo contrario, se descarta el nuevo valor ya sea pulsando la tecla de borrar  $\text{C}$  ó al terminar el tiempo de espera del menú.

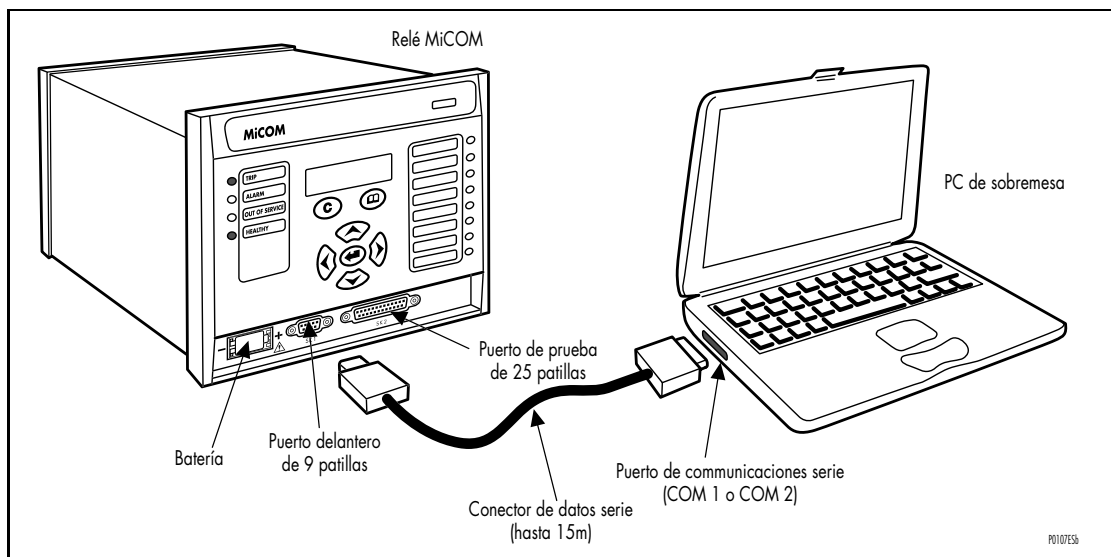
En el caso de los ajustes de grupos de protección y del registro de oscilografías, es preciso confirmar los cambios antes de que el relé comience a utilizarlos. Para ello, después de realizar todos los cambios necesarios, vuelva al nivel de encabezamiento de columna y pulse la tecla  $\rightarrow$ . Antes de volver a la pantalla predeterminada, aparecerá el siguiente mensaje:

Actualizar ajustes?  
Entrar o Borrar

Pulse  $\rightarrow$  para aceptar los nuevos ajustes ó  $\text{C}$  para descartarlos. Advierta que los valores de los ajustes quedarán igualmente descartados si no se confirman y transcurren 15 minutos sin actividad del teclado. Los ajustes de control y de soporte, se actualizan en el momento de su introducción y no requieren ninguna confirmación en "Actualizar Ajustes?".

### 1.9 Interfaz de usuario del puerto delantero de comunicaciones

El puerto de comunicaciones delantero consiste en un conector hembra de tipo D de 9 patillas situado bajo la aleta inferior. Proporciona comunicación de datos serial EIA(RS)232 entre el relé y un PC local (hasta 15m de distancia) según muestra la figura 6. Este puerto admite únicamente el protocolo de comunicaciones Courier. Courier es el lenguaje de comunicación desarrollado por Schneider Electric para la comunicación con su gama de relés de protección. El puerto delantero ha sido diseñado específicamente para su uso con el programa de ajustes de relé MiCOM S1, el cual es un paquete de software para Windows 98, Windows NT4.0, Windows 2000 o Windows XP.



**Figura 6: Conexión del puerto delantero**

El relé es un Equipo de Comunicación de Datos (DCE). Por consiguiente, las conexiones de las 9 patillas del puerto delantero son las siguientes:

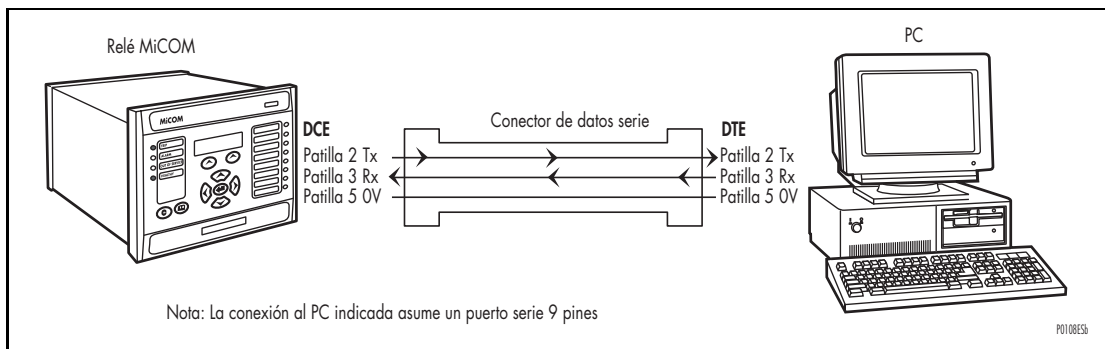
Patilla nº 2	Tx Recepción de datos
Patilla nº 3	Rx Transmisión de datos
Patilla nº 5	0 V Común cero voltios



Ninguna de las patillas restantes está conectada en el relé. El relé debe conectarse al puerto serie de un PC, normalmente COM1 o COM2. Los PC suelen ser Equipos Terminales de Datos (DTE) dotados de las siguientes conexiones en su puerto serie (en caso de duda, consulte el manual del PC):

	25 Patillas	9 Patillas	
Patilla nº 2	3	2	Rx Recepción de datos
Patilla nº 3	2	3	Tx Transmisión de datos
Patilla nº 5	7	5	0 V Común cero voltios

Para lograr una comunicación correcta, la patilla Tx del relé debe conectarse a la patilla Rx del PC, y la Rx del relé a la Tx del PC (Figura 7). Por lo tanto, siempre que el PC cumpla la especificación DTE y las patillas estén conectadas según se ha indicado, es necesario utilizar un conector serial directo, que conecte la patilla 2 a la 2, la 3 a la 3 y la 5 a la 5. Nótese que una de las fuentes de problemas habituales en la comunicación de datos seriales es por la conexión de Tx a Tx y de Rx a Rx. Esta situación podría producirse si se utiliza un conector serial cruzado, que conecte la patilla 2 a la 3 y la 3 a la 2, o si la configuración de patillas del PC es igual a la del relé.



**Figura 7: Conexión de señales PC – relé**

Una vez realizada la conexión física entre el relé y el PC, es preciso configurar los ajustes de comunicaciones del PC para que coincidan con los del relé. La siguiente tabla muestra los ajustes del puerto delantero de comunicación del relé:

<b>Protocolo</b>	Courier
<b>Velocidad</b>	19 200 bps
<b>Dirección Courier</b>	1
<b>Formato de mensaje</b>	11 bits - 1 bit de inicio, 8 bits de datos, 1 bit de paridad (paridad par), 1 bit de parada

El temporizador de inactividad del puerto delantero está configurado a 15 minutos. Este valor determina el período durante el cual se mantiene el nivel de acceso por contraseña en el puerto delantero. Si transcurren 15 minutos sin que el puerto reciba mensajes, se revoca cualquier nivel de acceso por contraseña previamente habilitado.

### 1.9.1 Puerto frontal Courier

El puerto frontal EIA(RS)232<sup>1</sup> de 9 patillas admite el protocolo Courier para comunicaciones punto a punto. Ha sido diseñado para su utilización durante la instalación, puesta en servicio y mantenimiento del relé; pero no es adecuado para una conexión permanente. Debido a que esta interfaz no se utiliza para conectar el relé a un sistema de comunicación de una subestación, algunas características de Courier no son implementadas. Éstas son las siguientes:

Extracción automática de registros de eventos:

- El byte Estado de Courier no admite el indicador Evento.
- Las órdenes Enviar evento/Aceptar evento no están implementadas

<sup>1</sup> Este puerto se ajusta a EIA(RS)574; la versión de 9 patillas de EIA(RS)232, véase [www.tiaonline.org](http://www.tiaonline.org).

Extracción automática de registros de oscilografía:

- El byte Estado de Courier no admite el indicador de Oscilografías.

Capa de respuesta Ocupado:

- El byte Estado de Courier no admite el indicador Ocupado, la única respuesta a una consulta será por los datos finales.

Dirección fija:

- La dirección del puerto frontal Courier es siempre 1, la orden Cambiar dirección de dispositivo no está admitida.

Velocidad de transmisión fija:

- 19.200 bps

Note que, aunque no sea posible extraer automáticamente los registros de eventos ni de oscilografías, se puede tener acceso manualmente a estos datos, a través del puerto frontal.

**GS**

## 1.10 Software de comunicación MiCOM S1

El puerto delantero ha sido diseñado específicamente para su uso con el programa de ajustes de relé MiCOM S1, el cual es un paquete de software para Windows 98, Windows NT4.0, Windows 2000 o Windows XP. MiCOM S1 es el Software de Soporte universal IED MiCOM que proporciona al usuario un acceso directo y conveniente a todos los datos almacenados en cualquier IED MiCOM, usando el puerto de comunicación delantero EIA(RS)232.

MiCOM S1 provee el acceso directo a:

- los relés MiCOM Px20, Px30, Px40
- las unidades de medida MiCOM Mx20

### 1.10.1 Requerimientos del PC

Se deben cumplir los siguientes requerimientos mínimos para que el software del MiCOM S1 trabaje correctamente en un PC.

- Ordenador IBM u otro compatible al 100%,
- Windows<sup>TM</sup> 98 o NT 4.0 (No Windows<sup>TM</sup> 95)
- Pentium II de 300 Mhz mínimo,
- Pantalla VGA de 256 colores mínimo,
- Resolución mínima de 640 x 400 (se recomienda 1024 x 768),
- RAM 48Mb mínimo,
- 500Mb libres en el disco duro del ordenador.

### 1.10.2 Conexión con el relé P54x usando MiCOM S1

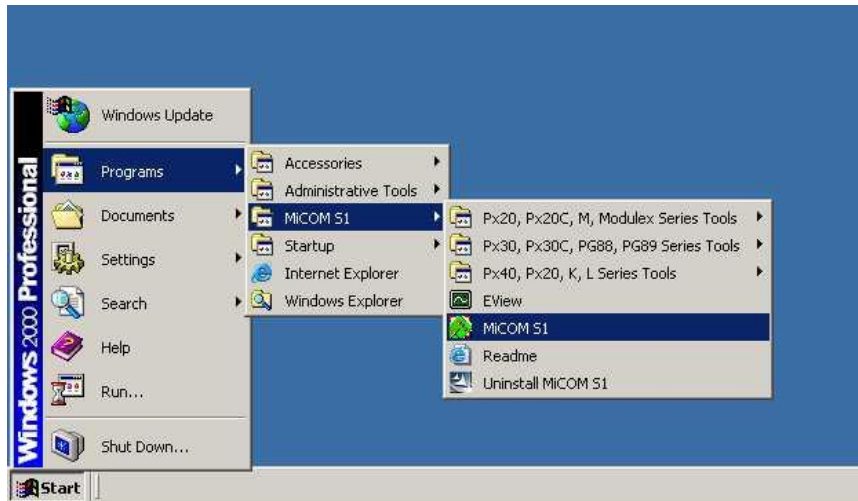
Antes de comenzar, verifique que el cable serial EIA(RS)232 esté conectado correctamente al puerto EIA(RS)232 en la cara frontal del relé. Por favor siga las instrucciones del apartado 1.9 para garantizar la conexión correcta entre el PC y el relé antes de intentar comunicarse con el relé.

Este apartado tiene el propósito de dar una guía rápida para comenzar a usar el MiCOM S1. Por favor consulte el Manual de Usuario de MiCOM S1 para una información más detallada.

Para iniciar el MiCOM S1, haga clic en el icono:



En el menú "Programas", seleccione "MiCOM S1" y, a continuación, "Arranque MiCOM S1".



S0013ENb

**ATENCIÓN:** Si hace clic en "Desinstalar MiCOM S1", MiCOM S1 se desinstalará, y también todos los datos y registros que se utilizan en MiCOM S1.



Accederá a la pantalla inicial de MiCOM S1.



S0114ESb

El iniciador de MiCOM S1 es el software que le permite acceder a los distintos programas de aplicación:

- MiCOM S1 para los IED MiCOM M/Px20
- MiCOM S1 para los IED MiCOM Px30
- MiCOM S1 para los IED MiCOM Px40
- Aplicación para perturbaciones MiCOM S1

Utilice las flechas azules para acceder a los distintos programas,



Haga un clic en el tipo de acceso deseado



S0015ESa

y haga un clic en la serie MiCOM Px40 que desea utilizar

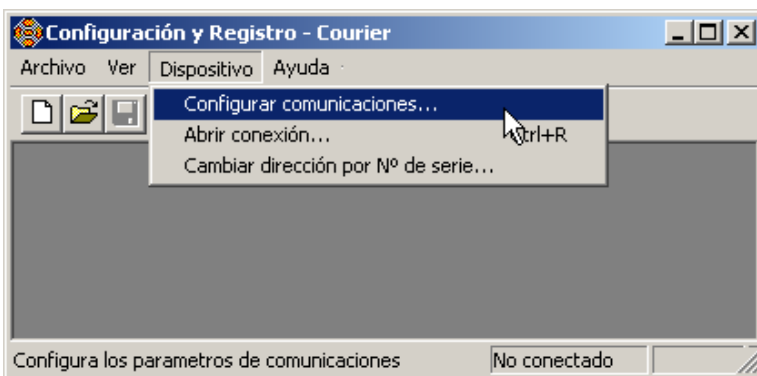


P0698ESa

### 1.10.3 Apertura del enlace de comunicación con el relé

Para abrir el enlace de comunicación desde S1 al relé P54x se debe seguir el procedimiento siguiente:

Primero se debe fijar el ajuste de comunicación, si es necesario. En el menú "Equipo", seleccione "Configurar comunicaciones..."

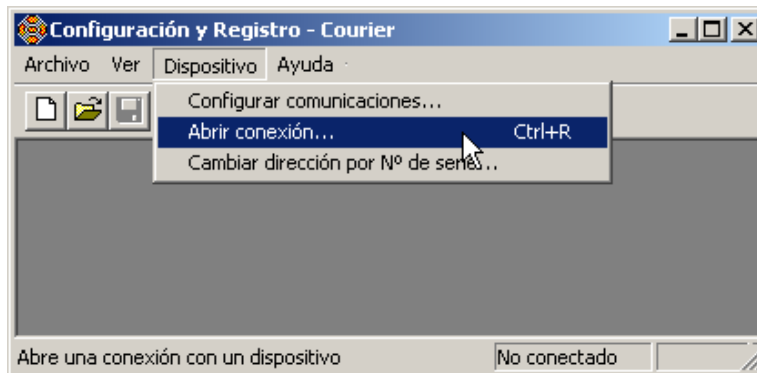


Esto genera la pantalla siguiente:

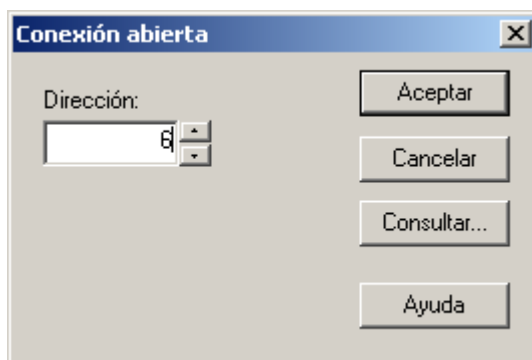


**Figura 8: Pantalla para configurar comunicaciones**

Si la configuración de comunicaciones está correcta se puede inicializar el enlace con el relé. En el menú "Equipo", seleccione "Abrir conexión..."

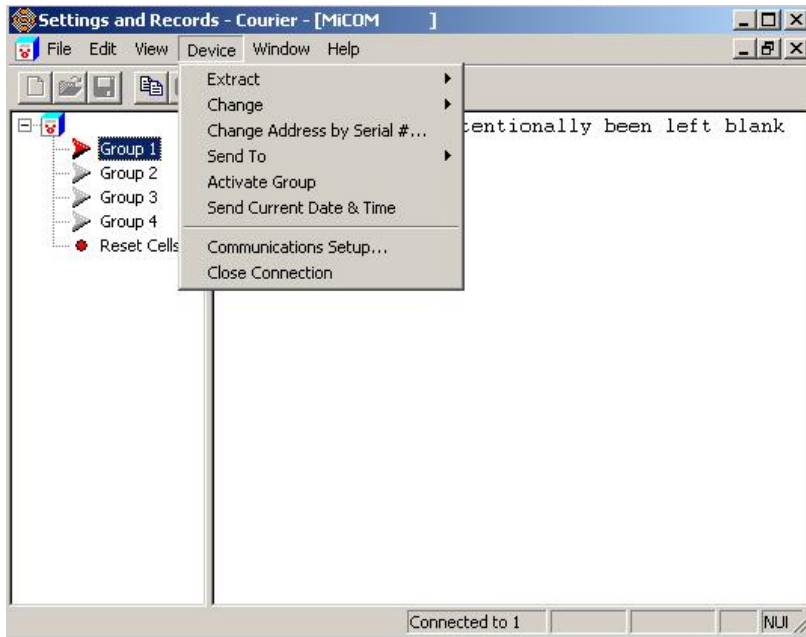


Esto produce la solicitud de la dirección del relé a ser interrogado (para el acceso a través del puerto delantero, la dirección del relé es siempre "1" - independientemente de algunos ajustes de dirección para los puertos posteriores).



Luego de introducir la dirección aparece la solicitud de introducir la contraseña.

Cuando todo esto se ha completado satisfactoriamente, el relé está entonces en condiciones de comunicarse con MiCOM S1. Se dice que el ordenador y un IED MiCOM están en línea cuando se ha establecido comunicación entre ellos. Se puede transferir datos e información directamente desde y hacia el "IED" usando el menú disponible debajo del menú "EQUIPO".

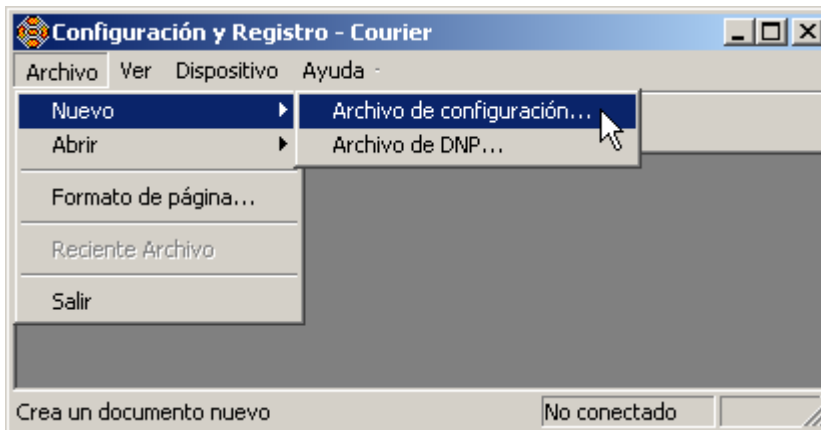


S0057ENb

Para más instrucciones sobre cómo extraer, descargar y modificar archivos de ajustes, por favor consulte el Manual de Usuario del MiCOM S1.

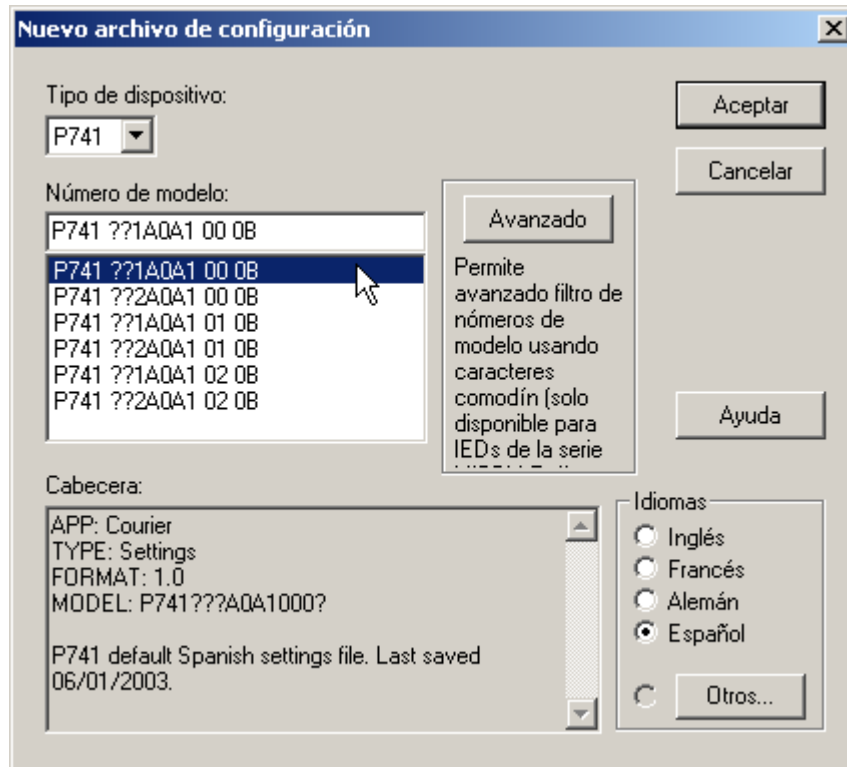
1.10.4 Uso del MiCOM S1 fuera de línea

Al mismo tiempo de usarse para la edición de ajuste en línea, MiCOM S1 también puede usarse como una herramienta fuera de línea para preparar ajustes sin el acceso al relé. Para abrir un archivo de ajuste predeterminado para su modificación, seleccione "Nuevo" en el menú "Archivo", y luego "Archivo de Ajustes..."



Esto produce la solicitud del tipo de modelo de relé, en donde puede seleccionar el relé correcto para su aplicación:

GS

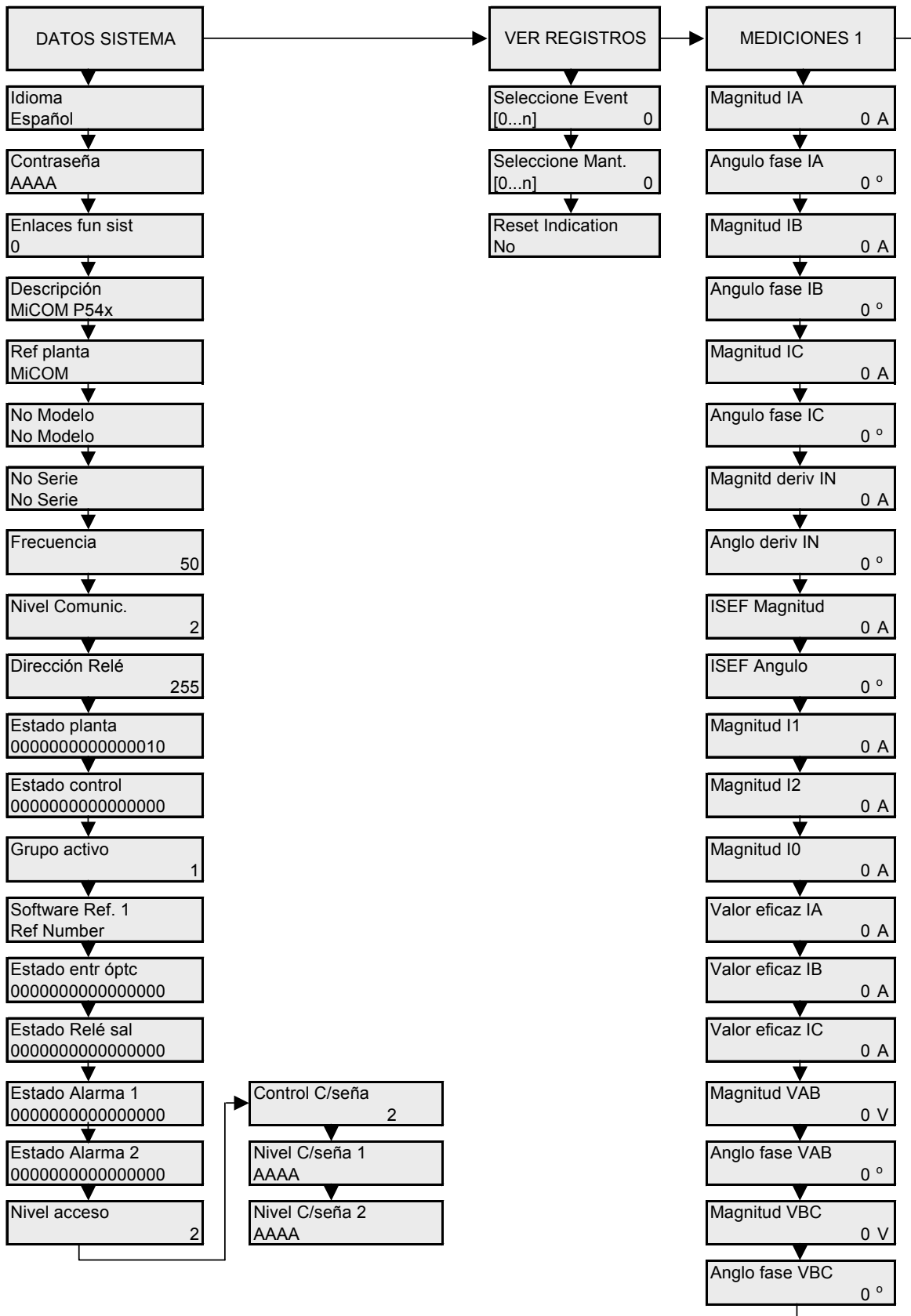


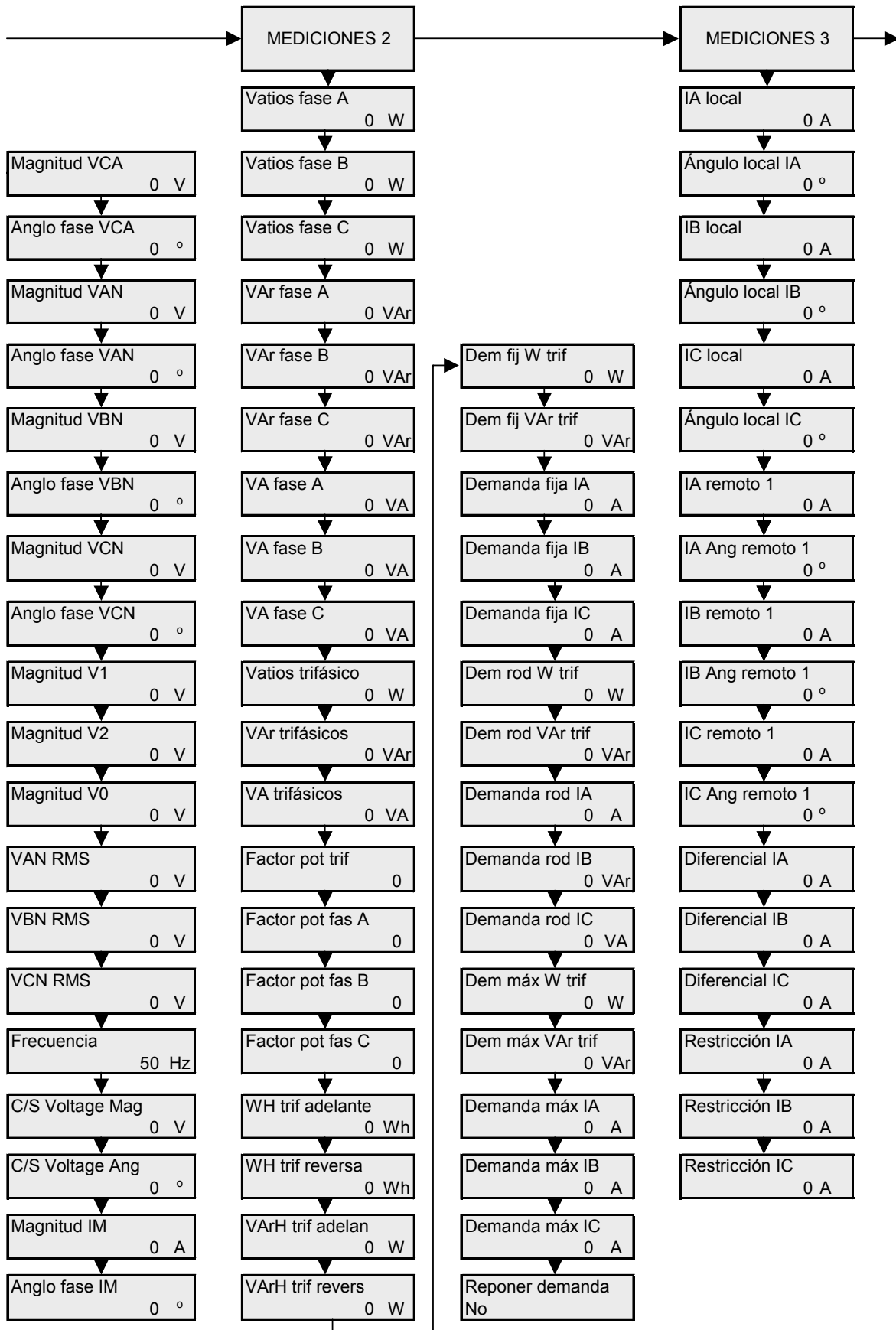
Al hacer clic en ACEPTAR se abre el archivo predeterminado y usted puede comenzar a editar ajustes. Para más instrucciones sobre cómo extraer, descargar y modificar archivos de ajustes, por favor consulte el Manual de Usuario del MiCOM S1.

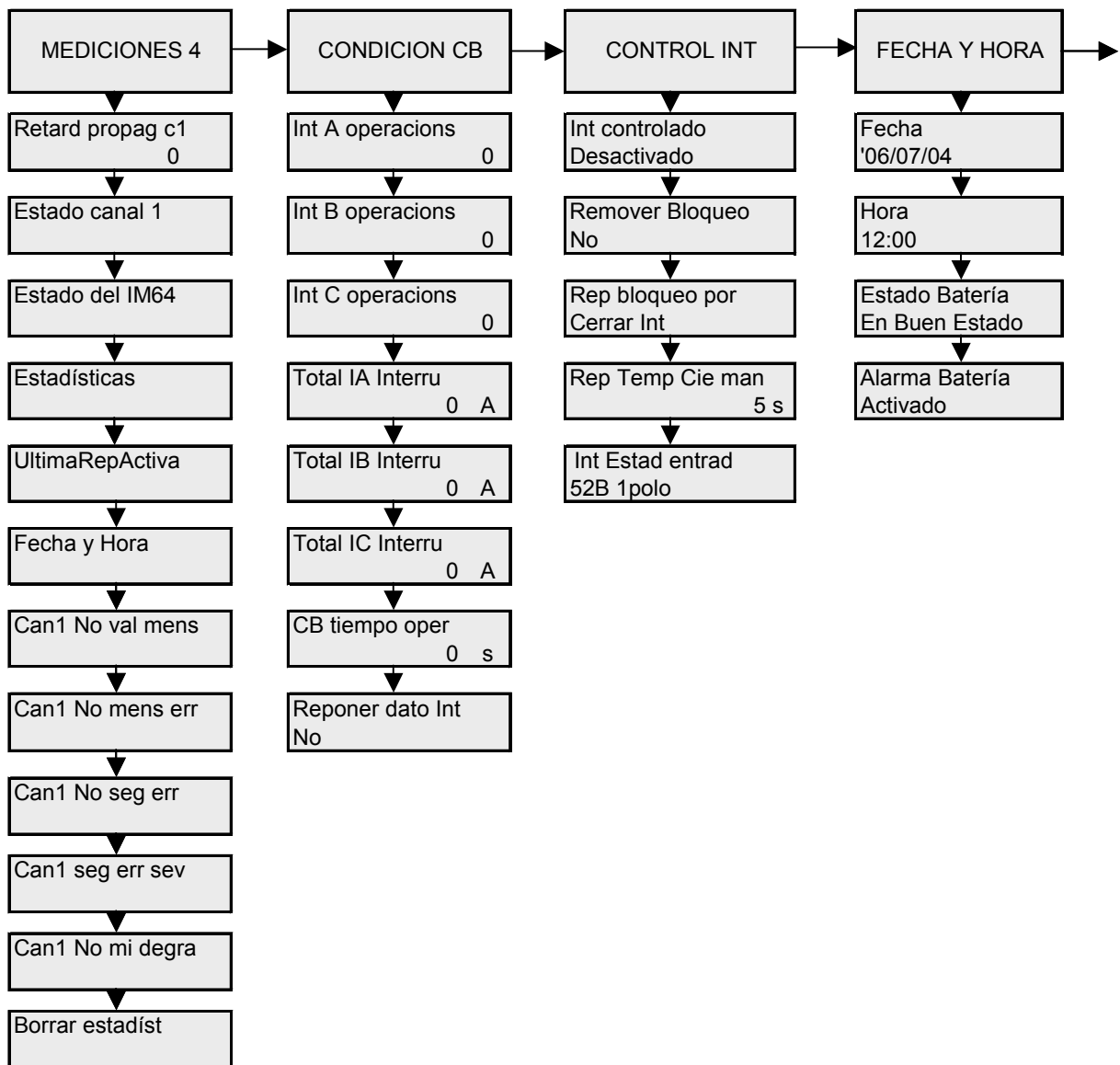
### **Anexo – Mapa del Menú del Relé (Predeterminado)**

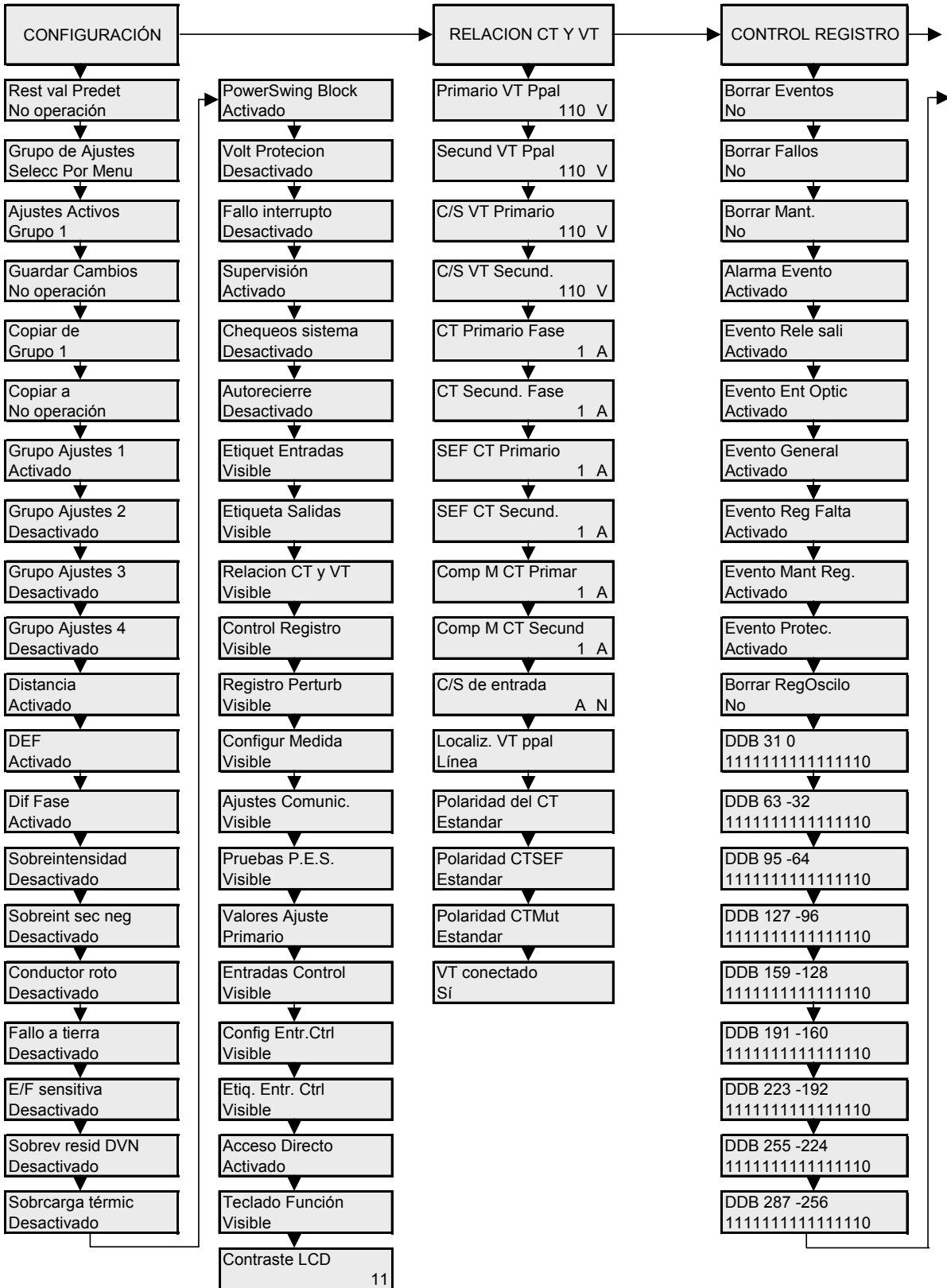
- Nota 1: Este mapa del menú específico se refiere a los modos MiCOM P543 con la opción distancia.
- Nota 2: \* El Grupo 1 se muestra en la mapa del menú, los Grupos 2, 3 y 4 son idénticos con el Grupo 1 y por lo tanto omitidos.
- Nota 3: Estas celdas del menú dependen del modelo de relé seleccionado y entonces pueden ser diferentes del modelo mostrado.



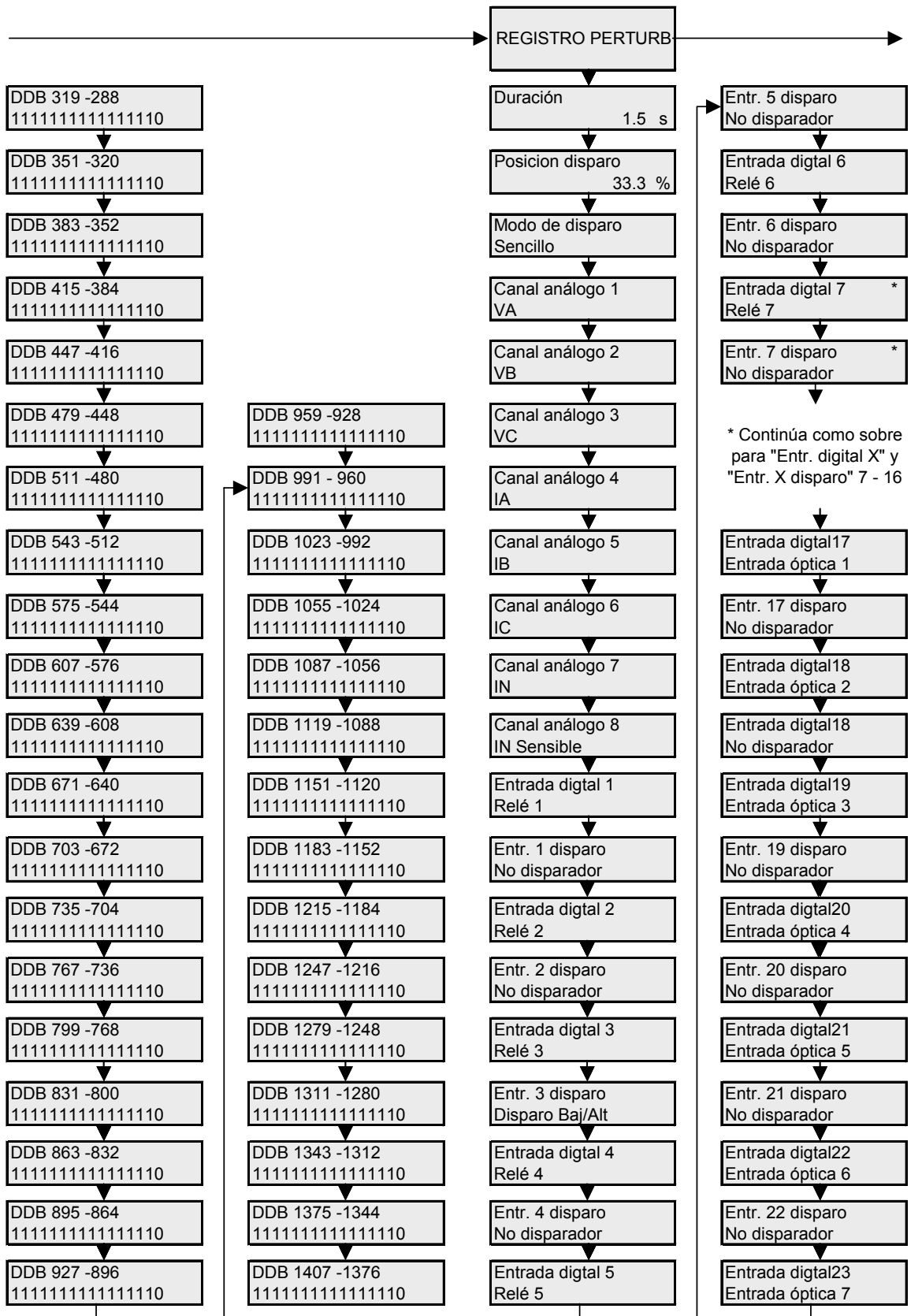




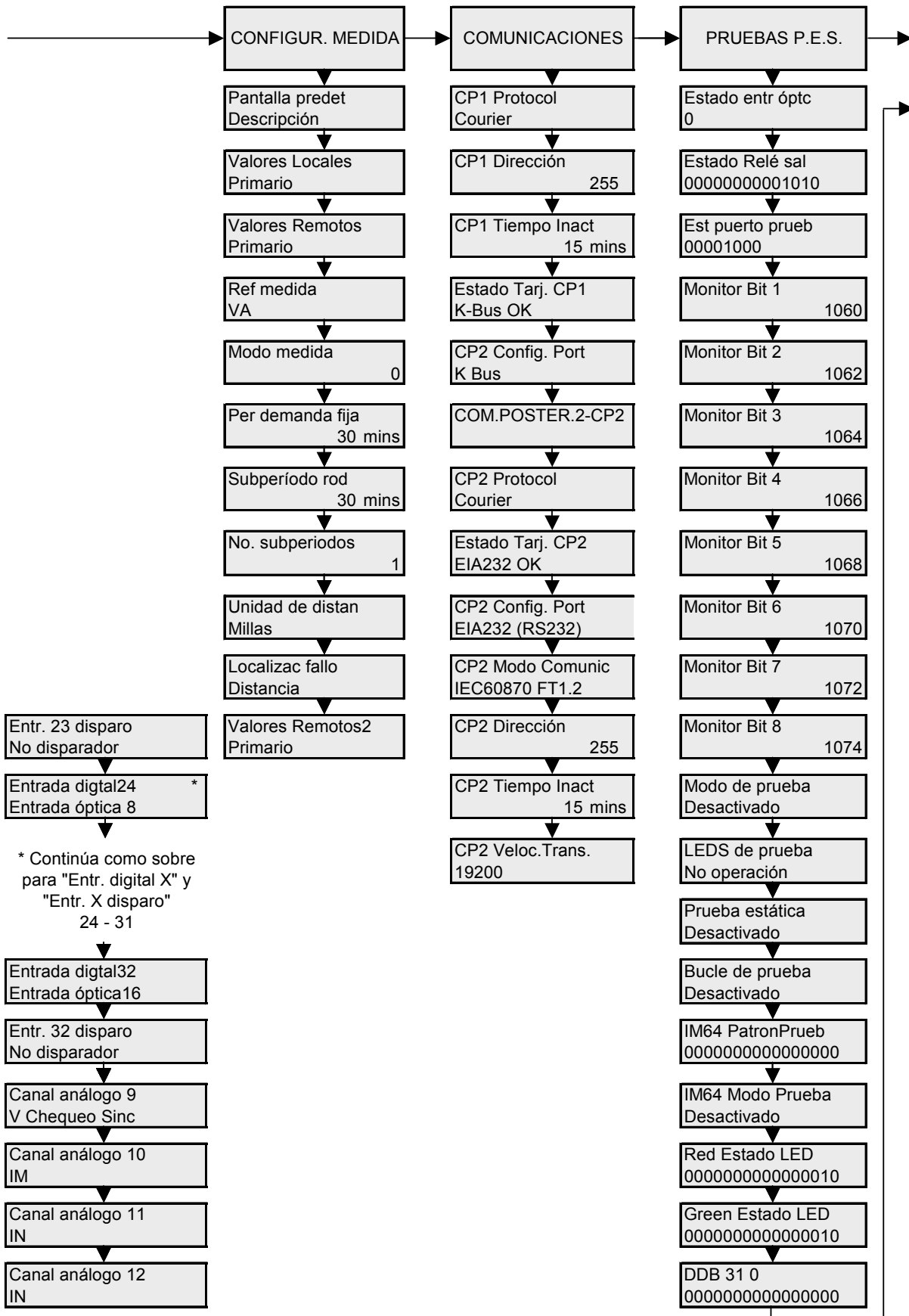


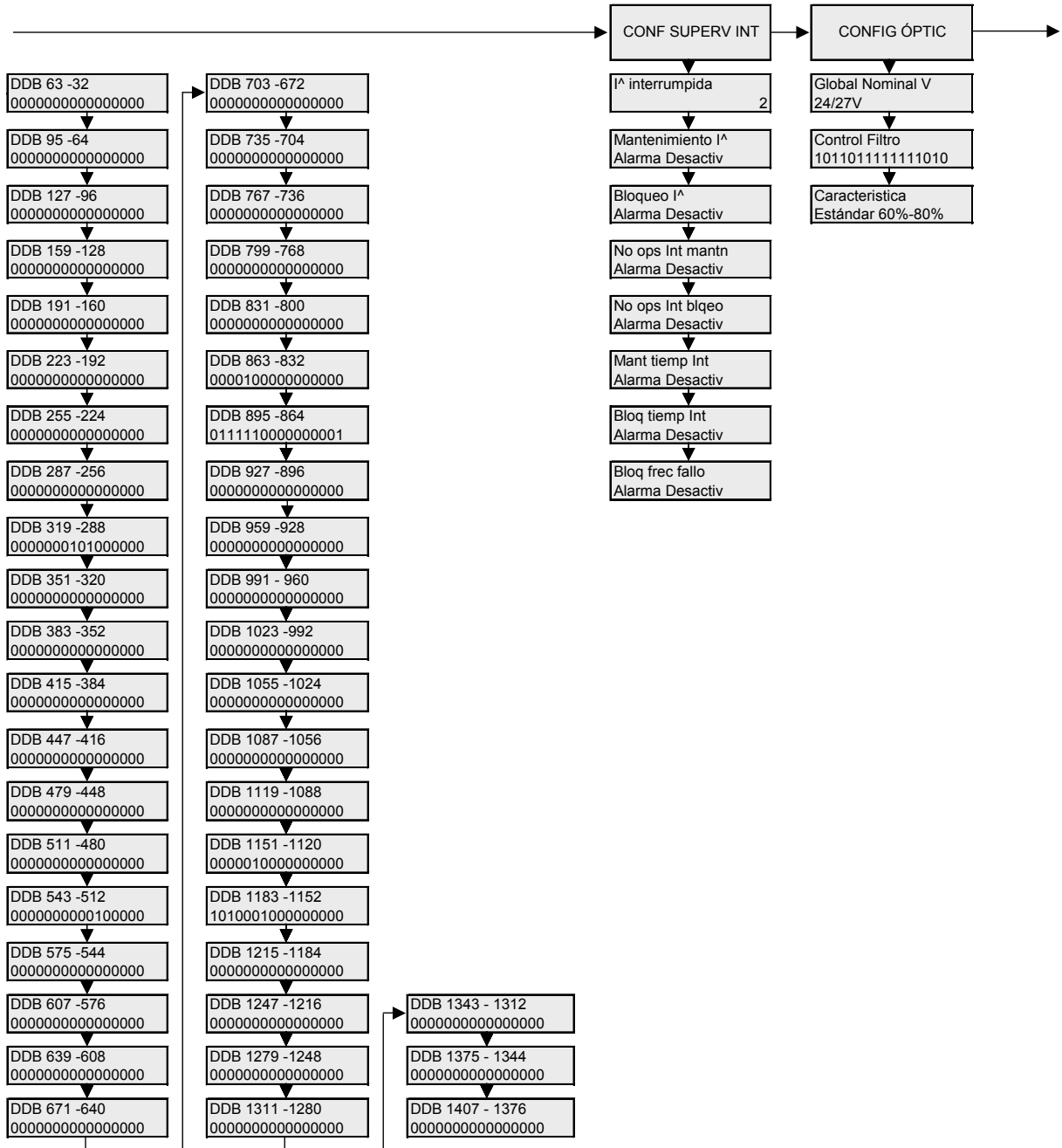


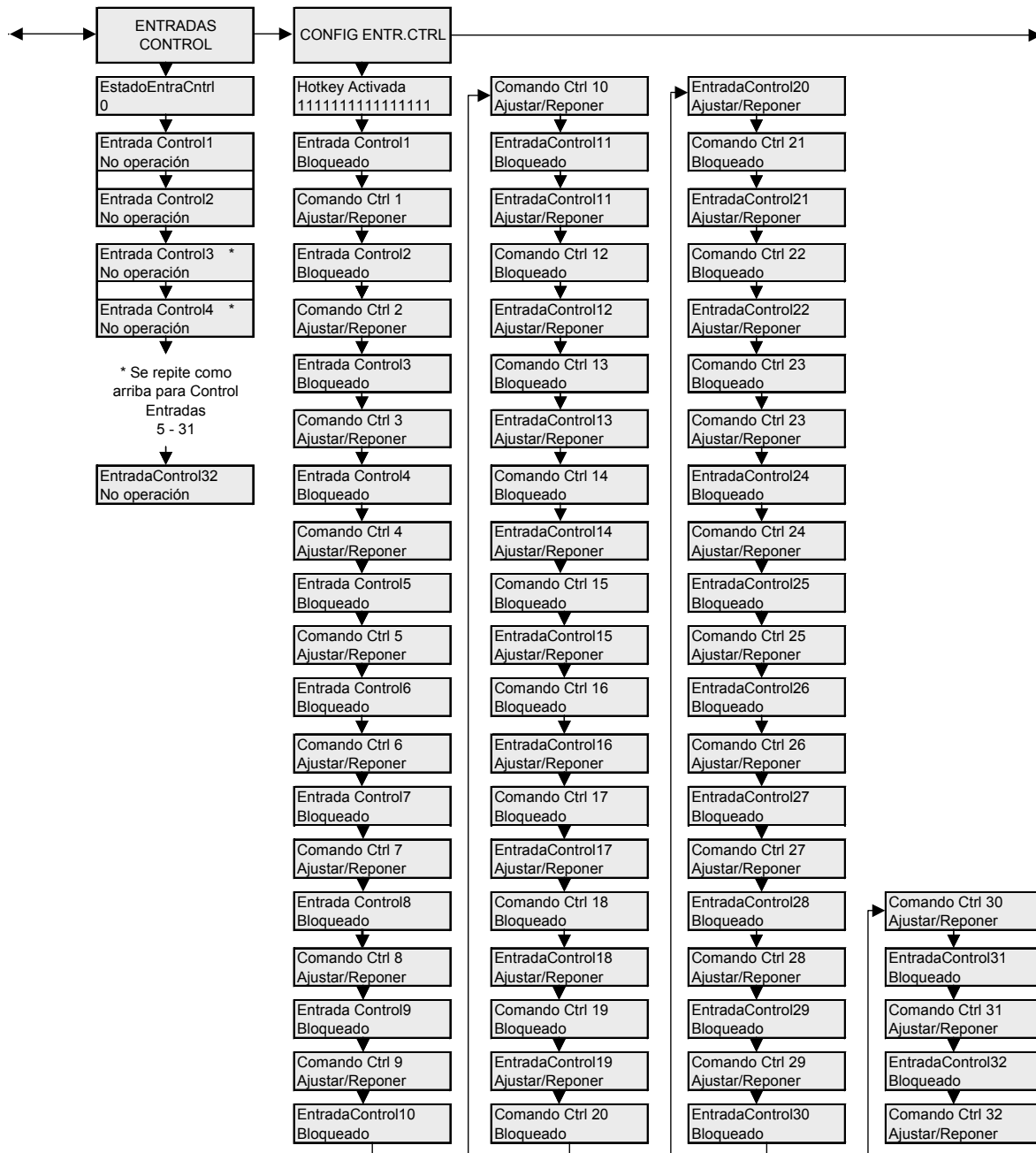
GS



**GS**

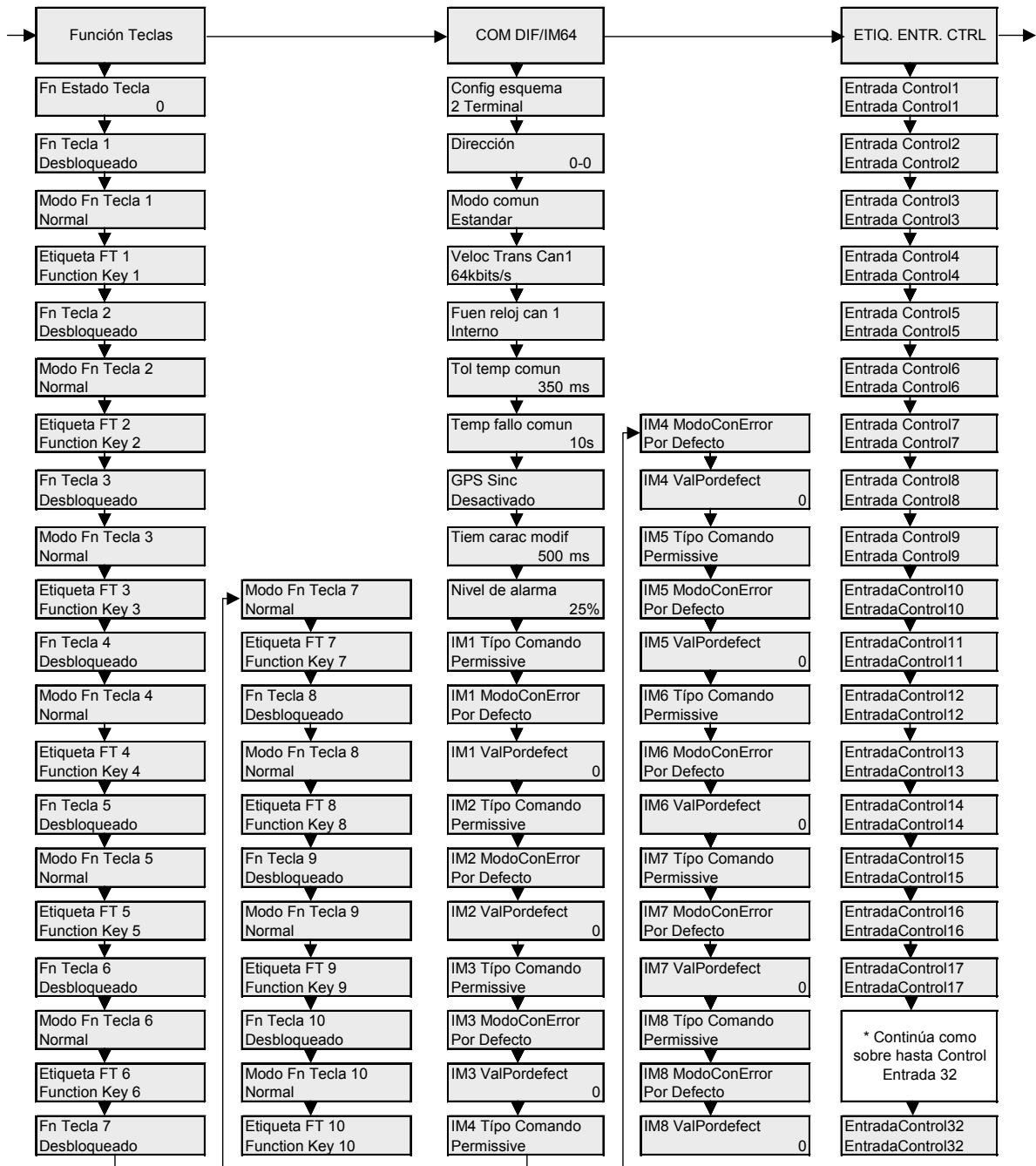






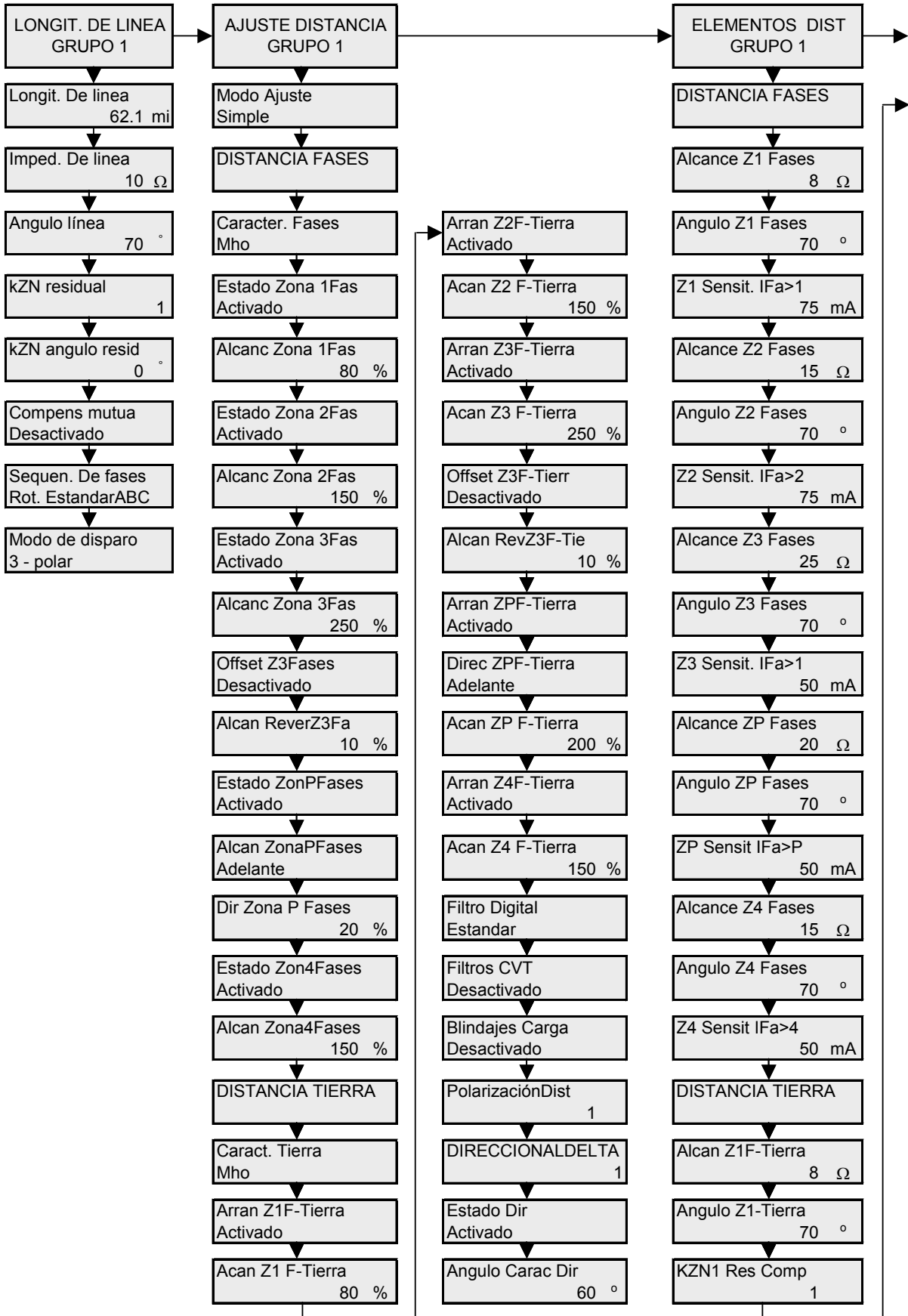
GS



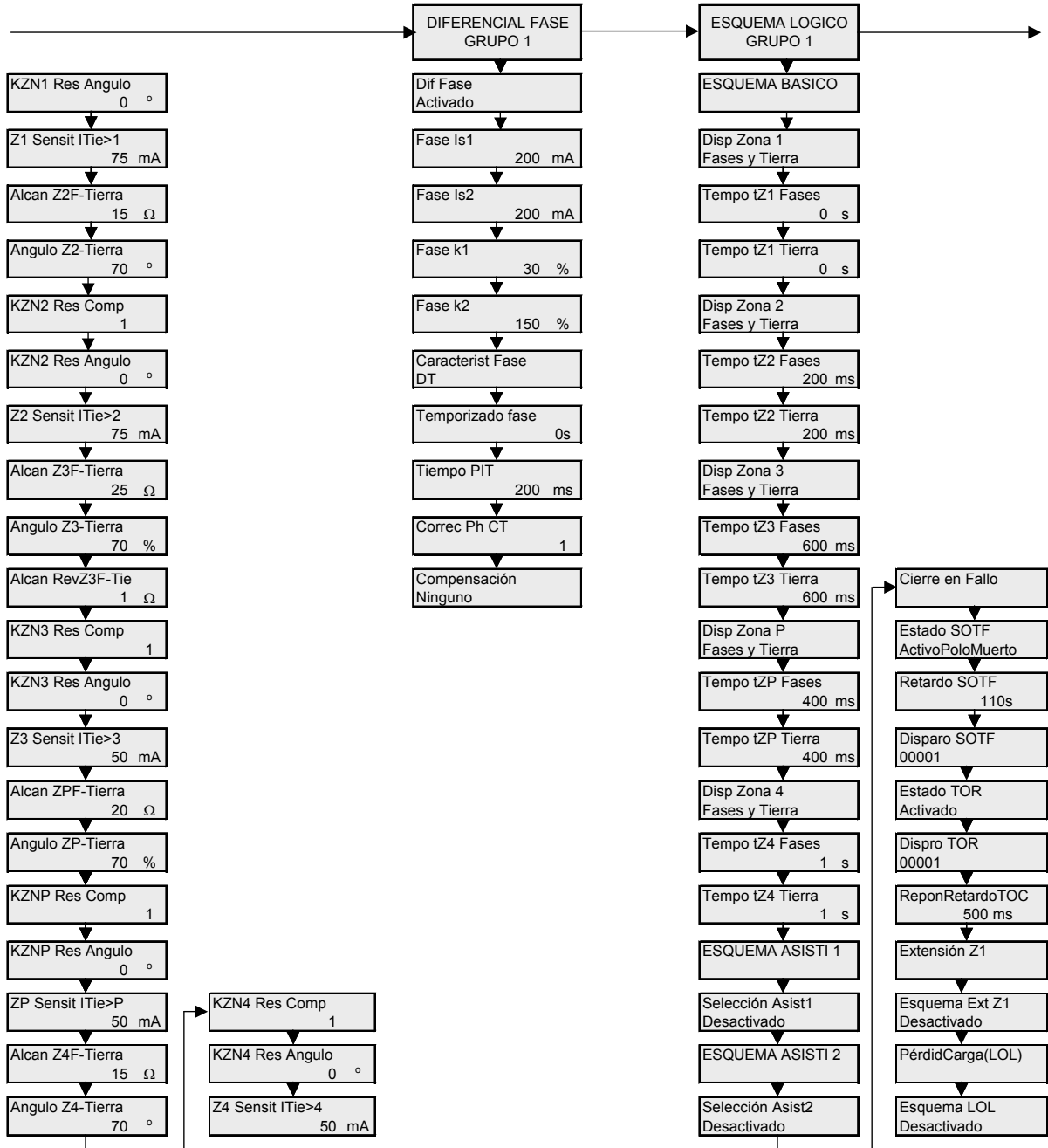


(GS) 3-32

MiCOM P543, P544, P545, P546

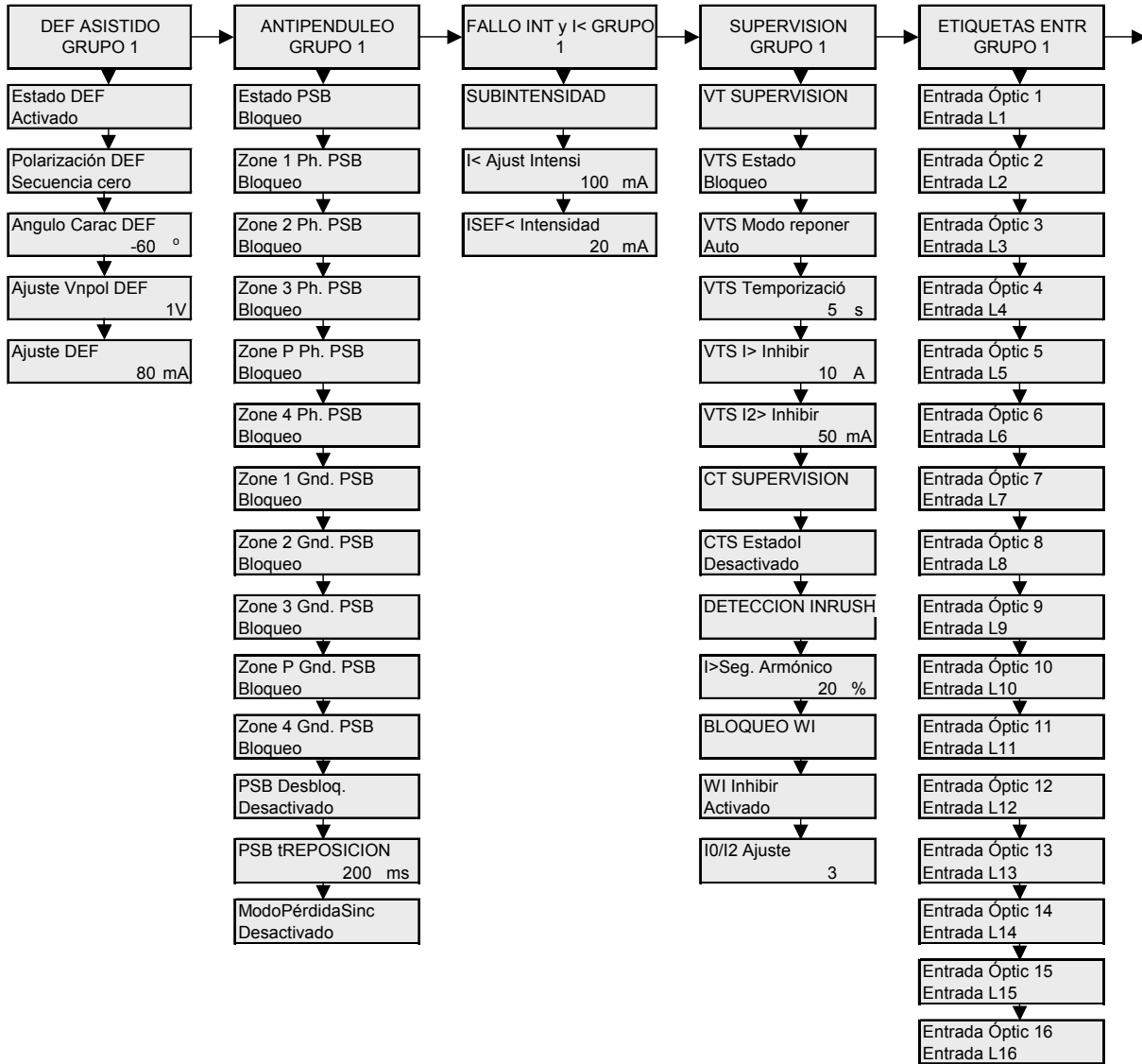


**GS**

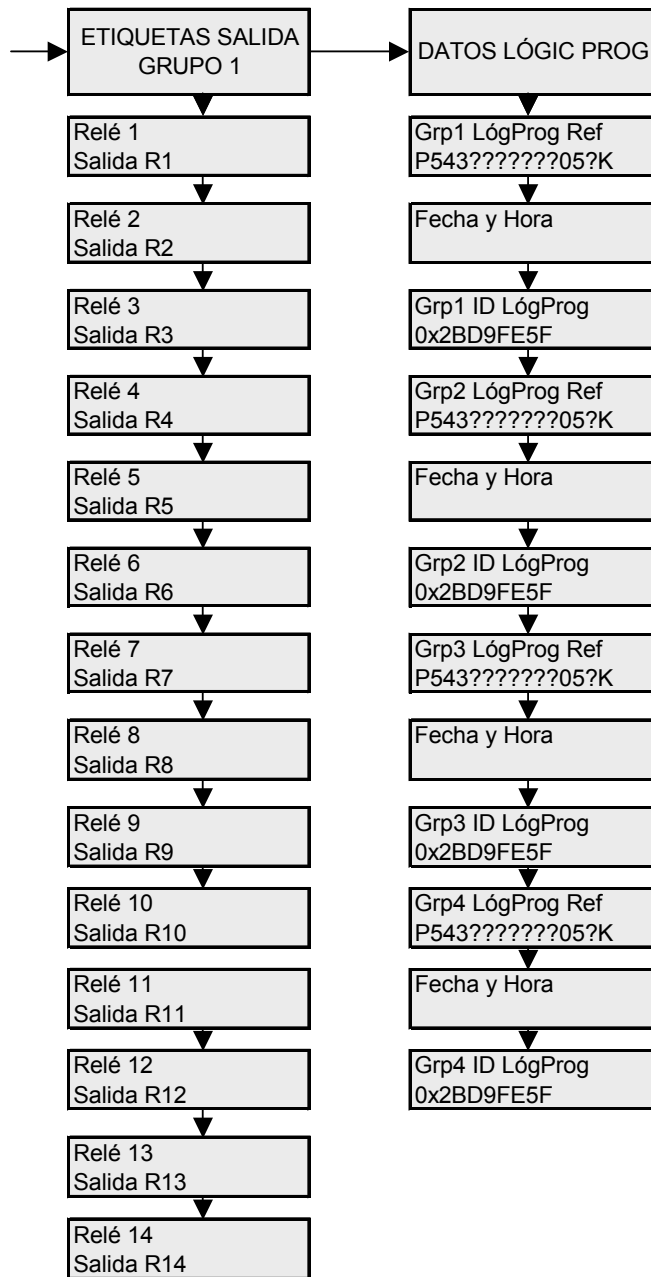


(GS) 3-34

MiCOM P543, P544, P545, P546



GS





# AJUSTES

<b>Fecha:</b>	<b>7 Agosto 2006</b>
<b>Sufijo de Hardware:</b>	<b>K</b>
<b>Versión Software:</b>	<b>41 y 51</b>
<b>Diagramas de Conexión:</b>	<b>10P54302xx (xx = 01 a 02) &amp; 10P54303xx (xx = 01 a 02) 10P54402xx (xx = 01 a 02) &amp; 10P54403xx (xx = 01 a 02) 10P54502xx (xx = 01 a 02) &amp; 10P54503xx (xx = 01 a 02) 10P54602xx (xx = 01 a 02) &amp; 10P54603xx (xx = 01 a 02)</b>





# ÍNDICE

(ST) 4-

<b>1.</b>	<b>AJUSTES</b>	<b>3</b>
<b>1.1</b>	<b>Ajustes de configuración del relé</b>	<b>3</b>
1.1.1	Restauración de los ajustes predeterminados	6
<b>1.2</b>	<b>Configuración de la comunicación de protección</b>	<b>6</b>
<b>1.3</b>	<b>Ajustes de Grupo de Protección</b>	<b>9</b>
1.3.1	Parámetros de línea	10
1.3.2	Configuración de distancia (sólo para los modelos con opción de distancia)	11
1.3.3	Elementos de distancia (sólo para los modelos con opción de distancia)	16
1.3.4	Diferencial de fase	20
1.3.5	Esquema lógico (esquema lógico básico y de teleprotección). Sólo en modelos con opción de distancia	22
1.3.6	Bloqueo por oscilación de potencia	26
1.3.7	Protección de sobreintensidad de fase	28
1.3.8	Sobreintensidad de secuencia inversa	30
1.3.9	Conductor roto	31
1.3.10	Falta a Tierra	31
1.3.11	DEF con Teleprotección	33
1.3.12	Falta a tierra sensible	34
1.3.13	Sobretensión residual (desplazamiento de tensión de neutro)	36
1.3.14	Sobrecarga térmica	37
1.3.15	Protección de tensión	37
1.3.16	Función de Fallo Interruptor y de Mínima Intensidad	40
1.3.17	Supervisión (VTS, CTS, detección de Irrupción y bloqueo especial de fuente débil)	41
1.3.18	Supervisión de la red (función Chequeo Sincronz.)	43
1.3.19	Función Reenganche	45
1.3.20	Etiquetas de Entradas	48
1.3.21	Etiquetas de salidas	48
<b>1.4</b>	<b>Ajustes de control y soporte</b>	<b>48</b>
1.4.1	Datos del Sistema	49
1.4.2	Control del interruptor	50
1.4.3	Fecha y hora	52
1.4.4	Relaciones TI / TT	52
1.4.5	Control de registros	53
1.4.6	Medidas	54
1.4.7	Ajustes de comunicaciones	55
1.4.8	Pruebas de puesta en servicio	59
1.4.9	Configuración de la supervisión de la condición del interruptor	61

ST

(ST) 4-2

MiCOM P543, P544, P545, P546

1.4.10	Configuración de Optos	62
1.4.11	Entradas de Control	63
1.4.12	Configuración de entradas de control	63
1.4.13	Teclas de función	64
1.4.14	Configurador IED (para configuración CEI61850)	65
1.4.15	Etiquetas entradas de control	66
1.4.16	Acceso Directo (control interruptor y teclas 'hotkeys')	66
<b>1.5</b>	<b>Ajustes del registro de perturbaciones (oscilografía)</b>	<b>67</b>

## 1. AJUSTES

El MiCOM P54x debe ser configurado según la red y la aplicación particular, por medio de ajustes adecuados. La secuencia en la cual se enumeran y describen los ajustes en este capítulo es: los ajustes de protección, los ajustes de control y configuración y los ajustes del registro de oscilografía (véase el capítulo P54x/ES GS, para las asociaciones del menú del relé). El relé se suministra con una configuración de fábrica de ajustes predeterminados.

### 1.1 Ajustes de configuración del relé

El relé es un dispositivo multifunción que integra numerosas características de protección, control y comunicación. Con el fin de simplificar la configuración del relé existe una columna de ajustes de configuración que permite activar o inhibir un gran número de funciones del equipo. Los ajustes relacionados con las funciones inhibidas permanecen invisibles para el usuario, es decir, no se muestran en el menú. Para inhibir una función, basta con modificar la celda correspondiente de la columna 'Configuración' pasando de 'Activado' a 'Desactivado'.

La columna de configuración determina cuál de los 4 grupos de ajustes de protección está seleccionado como activo a través de la celda 'Ajustes activos'. La columna de configuración también permite inhibir un grupo de ajustes de protección, siempre que no se trate del grupo activo. Análogamente, no es posible configurar un grupo de ajustes inhibido como grupo activo.

Otra de las opciones disponibles permite copiar todos los valores de los ajustes de un grupo a otro.

Para ello, introduzca el grupo de ajustes de protección que se desea copiar en la celda 'Copiar de'. A continuación, introduzca el grupo a donde se desea copiar los ajustes de protección en la celda 'Copiar a'. Los ajustes copiados se sitúan en la memoria provisional y el relé no los utiliza hasta que el usuario confirme la operación.

Texto Menú	Ajuste Predeterminado	Ajustes disponibles
Rest val Predet	No operación	No Operación Todos los Ajustes Grupo de Ajustes 1 Grupo de Ajustes 2 Grupo de Ajustes 3 Grupo de Ajustes 4
Ajuste para restaurar un grupo de ajustes a los ajustes predeterminados de fábrica.		
Grupo de Ajustes	Selecc Por Menu	Selección vía Menú Selección vía Optos
Permite iniciar cambios de grupo de ajustes mediante Opto Entrada o vía Menú.		
Ajustes Activos	Grupo 1	Grupo 1, Grupo 2, Grupo 3, Grupo 4
Selecciona el grupo de ajustes activo.		
Guardar Cambios	No operación	No operación, Guardar, Abortar
Guarda todos los ajustes del relé.		
Copiar de	Grupo 1	Grupo 1, 2, 3 ó 4
Permite copiar los ajustes visualizados desde un grupo de ajustes seleccionado.		
Copiar a	No operación	No operación Grupo 1, 2, 3 ó 4
Permite copiar los ajustes visualizados a un grupo de ajustes seleccionado (listo para pegar).		
Grupo Ajustes 1	Activado	Activado o Desactivado
Si el grupo de ajustes se desactiva desde la configuración, se ocultan todos los ajustes y señales asociados, con la excepción de este ajuste (pegar).		

(ST) 4-4

MiCOM P543, P544, P545, P546

Texto Menú	Ajuste Predeterminado	Ajustes disponibles
Grupo Ajustes 2 (ver arriba)	Desactivado	Activado o Desactivado
Grupo Ajustes 3 (ver arriba)	Desactivado	Activado o Desactivado
Grupo Ajustes 4 (ver arriba)	Desactivado	Activado o Desactivado
Distancia	Activado	Activado o Desactivado
Sólo en modelos con opción de Distancia. Para activar o desactivar (apagar) la Protección de Distancia: ANSI 21P/21G.		
E/F Direccional	Activado	Activado o Desactivado
Sólo en modelos con opción de Distancia. Para activar o desactivar (apagar) la Protección de Falta a Tierra Direccional FTD (siglas en inglés, 'DEF') usada en un esquema de teleprotección piloto: ANSI 67N. Esta protección es independiente de la protección de falta a Tierra de respaldo descrita más adelante.		
Dif Fase	Activado	Activado o Desactivado
Para activar o desactivar (apagar) la Protección Diferencial. Para tener la protección diferencial totalmente activa, es también necesario activar la protección diferencial en el grupo. Nótese que los ajustes 'Dif Fase' e 'InterMiCOM <sup>64</sup> ' se excluyen mutuamente, ya que con 'Dif Fase' (Fase diferencial) activado, el mensaje digital intercambiado tiene la estructura del mensaje diferencial (esto es, las intensidades son enviadas al extremo remoto, etc.) y con 'InterMiCOM <sup>64</sup> ' (Fibra InterMicom <sup>64</sup> ), el mensaje digital intercambiado tiene la estructura y las propiedades del ajuste 'InterMiCOM <sup>64</sup> '.		
Sobreintensidad	Activado	Activado o Desactivado
Para activar o desactivar (apagar) la función de Protección de Sobreintensidad de Fase. Umbral I>: ANSI 50/51/67P.		
Sobreint sec neg	Desactivado	Activado o Desactivado
Para activar o desactivar (apagar) la función de Protección de Sobreintensidad de Secuencia Inversa. Umbral I2>: ANSI 46/67.		
Conductor roto	Desactivado	Activado o Desactivado
Para activar o desactivar (apagar) la función de Conductor Roto. Umbral I2/I1> : ANSI 46BC.		
Fallo a tierra	Desactivado	Activado o Desactivado
Para activar o desactivar (apagar) la función de Protección de Falta a Tierra de respaldo. Umbral IN > : ANSI 50/51/67N.		
E/F sensitiva	Desactivado	Activado o Desactivado
Para activar o desactivar (apagar) la función de Protección de Falta a Tierra Sensible. Umbral ISEF > : ANSI 50/51/67N.		
Sobrev resid DVN	Desactivado	Activado o Desactivado
Para activar o desactivar (apagar) la función de Protección de Sobretensión Residual. Umbral VN> : ANSI 59N.		
Sobrcarga térmic	Desactivado	Activado o Desactivado
Para activar o desactivar (apagar) la función de Protección de Sobrecarga Térmica. ANSI 49.		
PowerSwing Block	Activado	Activado o Desactivado
Para activar o desactivar (apagar) el Bloq Oscil Pot/Pérdida de Sinc: ANSI 68/78.		
Volt Proteccion	Desactivado	Activado o Desactivado
Para activar o desactivar (apagar) la función de Protección de Tensión (mínima/sobretensión). Etapas V<, V>: ANSI 27/59.		

Texto Menú	Ajuste Predeterminado	Ajustes disponibles
Fallo interrupto	Desactivado	Activado o Desactivado
Para activar o desactivar (apagar) la función de Protección de Fallo Interruptor. ANSI 50BF.		
Supervisión	Activado	Activado o Desactivado
Para activar o desactivar (apagar) las funciones de Supervisión (STT y STI) (siglas en inglés 'VTS' y 'CTS', respectivamente). ANSI VTS/CTS.		
Chequeos sistema	Desactivado	Activado o Desactivado
Para activar o desactivar (apagar) la función de Supervisión de la Red (Cheq. Sinc. y Monitor de Volt): ANSI 25.		
Autorecierre	Desactivado	Activado o Desactivado
Para activar o desactivar (apagar) la función de Reenganche Automático. ANSI 79.		
Etiquet Entradas	Visible	Invisible o Visible
Fija el menú Etiquetas Entradas para que sea visible más adelante en el menú de ajustes del relé.		
Etiqueta Salidas	Visible	Invisible o Visible
Fija el menú Etiquetas Salidas para que sea visible más adelante en el menú de ajustes del relé.		
Relacion CT y VT	Visible	Invisible o Visible
Fija el menú Relaciones de Transformador de Intensidad y de Tensión para que sea visible más adelante en el menú de ajustes del relé.		
Control Registro	Invisible	Invisible o Visible
Fija el menú Control Registro para que sea visible más adelante en el menú de ajustes del relé.		
Registro Perturb	Invisible	Invisible o Visible
Fija el menú Registro de Oscilografía para que sea visible más adelante en el menú de ajustes del relé.		
Configur Medida	Invisible	Invisible o Visible
Fija el menú Configuración Medidas para que sea visible más adelante en el menú de ajustes del relé.		
Ajustes Comunic.	Visible	Invisible o Visible
Fija el menú Ajustes Comunicaciones para que sea visible más adelante en el menú de ajustes del relé. Estos son los ajustes asociados con el 2do puerto de comunicación posterior.		
Pruebas P.E.S.	Visible	Invisible o Visible
Fija el menú Pruebas de Puesta En Servicio para que sea visible más adelante en el menú de ajustes del relé.		
Valores Ajuste	Primario	Primario o Secundario
Esto afecta a todos los ajustes de protección que son dependientes de las relaciones de TI y TT. Todos los ajustes subsecuentes deben estar basados en esta referencia.		
Entradas Control	Visible	Invisible o Visible
Activa el menú Estado y Funcionamiento de Entrada de Control más adelante en el menú de ajustes del relé.		
Config Entr.Ctrl	Visible	Invisible o Visible
Fija el menú Configuración Entrada de Control para que sea visible más adelante en el menú de ajuste del relé.		

(ST) 4-6

MiCOM P543, P544, P545, P546

Texto Menú	Ajuste Predeterminado	Ajustes disponibles
Etiqu. Entr. Ctrl	Visible	Invisible o Visible
Fija el menú Etiquetas Entrada de Control para que sea visible más adelante en el menú de ajuste del relé.		
Acceso Directo	Activado	Activado/Desactivado/Solo Hotkey/Solo INT control
Define cuál acceso directo al Control de INT es permitido. Activado significa control vía menú, teclas de acceso directo, etc.		
InterMiCOM 64	Desactivado	Activado o Desactivado
Para activar o desactivar (apagar) InterMiCOM64 (teleprotección integrada de 56/64kbit/s). Nótese que los ajustes 'Dif Fase' e 'InterMiCOM <sup>64</sup> ' se excluyen mutuamente, ya que con 'Dif Fase' activado, el mensaje digital intercambiado tiene la estructura del mensaje diferencial (esto es, las intensidades son enviadas al extremo remoto, etc.) y con 'InterMiCOM <sup>64</sup> ', el mensaje digital intercambiado tiene la estructura y las propiedades del ajuste 'InterMiCOM <sup>64</sup> '.		
Teclado Función	Visible	Invisible o Visible
Fija el menú Teclado Función para que sea visible más adelante en el menú de ajuste del relé.		
Contraste LCD	11	0...31
Fija el contraste de la pantalla LCD.		

### 1.1.1 Restauración de los ajustes predeterminados

Para restaurar los valores predeterminados de cualquier grupo de ajustes de protección, introduzca el número de grupo correspondiente en la celda 'Rest val Predet' (Restaurar valores predeterminados). Si se desea, se puede asignar el valor 'Todos los ajustes' a la celda 'Rest val Predet' para restaurar los valores predeterminados de todos los ajustes del relé, no sólo los de los grupos de protección. Los ajustes predeterminados se sitúan inicialmente en la memoria provisional y el relé sólo los utiliza cuando el usuario confirma la operación. Tenga en cuenta que la restauración de todos los valores predeterminados incluye los ajustes del puerto posterior de comunicaciones, lo que puede provocar la interrupción de la comunicación si los nuevos ajustes (predeterminados) no coinciden con los de la estación maestra.

### 1.2 Configuración de la comunicación de protección

La columna 'COM DIF/IM64' se usa para configurar todos los parámetros de comunicación de la protección diferencial requeridos por esta protección, así como también, los parámetros requeridos por la teleprotección cuando la función Diferencial está desactivada y el relé está funcionando como relé de Distancia, mediante InterMiCOM<sup>64</sup> para fines de la teleprotección.

Cada uno de los ajustes siguientes, que se refiere al Canal 2, es sólo visible cuando está fijada la configuración teleprotección de 3 Terminales o Doble redundante.

La asociación de entrada y salida de InterMiCOM<sup>64</sup> debe realizarse en el Esquema Lógico Programable (PSL).

Texto Menú	Ajuste Predeterminado	Rango de ajuste		Medida Paso
		Min.	Máx.	
COM DIF/IM64				
Config esquema	2 Terminal	2 Terminal, 3 Terminales o Doble Redundante		
<p>Ajustes que determinan cuántos relés en los extremos están conectados en la zona diferencial, o cuántos relés están conectados al esquema de teleprotección de la línea protegida, con dos o tres extremos posibles.</p> <p>En el caso de una línea sencilla de dos terminales, existe la opción adicional de utilizar canales de comunicación doble, para implementar la redundancia (esto es, emplear un camino paralelo de reserva 'en caliente').</p>				
Dirección	0-0	0-0, 1-A...20-A, 1-B....20-B		
<p>Ajuste de la dirección única del relé, que está codificada en el mensaje Diferencial y en el mensaje enviado InterMiCOM<sup>64</sup>. El propósito de configurar la dirección es establecer pares de relés que sólo se comuniquen entre sí. Si se produce inadvertidamente un encaminamiento erróneo de fibra/MUX, o un bucle artificial, se registrará un error y se rechazarán los datos erróneos recibidos.</p> <p>Como un ejemplo, sería correcta la configuración de dirección siguiente en un esquema de 2 extremos:</p> <p>Relé local: 1-A Relé remoto: 1-B</p> <p>La dirección 0-0 es una dirección universal, por la cual cualquier relé puede comunicarse con cualquier otro (equivale a desactivar el direccionamiento único). Cuando COM DIF/IM64 se ajusta en modo Bucle, la dirección 0-0 reemplaza cualquier dirección existente en el relé.</p>				
Dirección	0-0	0-0, 1-A...20-A, 1-B....20-B, 1-C...20-CC		
En esquemas de 3 terminales, se puede configurar grupos de tres relés que se comunican.				
Modo comun	Estandar	Estándar o IEEE C37.94		
<p>Ajuste que determina el formato de los datos que serán transmitidos en las salidas de fibra desde el relé.</p> <p>Si el multiplexor acepta entradas directas de fibra de acuerdo con IEEE C37.94, se selecciona el ajuste 'IEEE C37.94'.</p> <p>Para un enlace directo de fibra entre relés, y cuando la conexión al MUX sea en formato eléctrico (G.703 o V.35 o X.21), es necesario fijar el formato de mensaje 'Estándar'.</p> <p>Para que se efectúe un cambio de ajuste, el relé tiene que ser rearrancado. El ajuste 'Modo Comun' se aplica en los dos canales.</p>				
Veloc Trans Can1	64kbits/s	56kbits/s o 64kbits/s		
<p>Ajuste de la velocidad de transmisión del Canal 1 para la comunicación entre los extremos. El ajuste dependerá de la interfaz eléctrica del MUX. Se ajusta 64kbit/s para G.703 y X.21, o generalmente 56kbit/s para V.35.</p> <p>Para la conexión directa de fibra entre relés, 64kbit/s dará una transmisión de datos ligeramente más rápida.</p> <p>El ajuste es invisible cuando se selecciona el 'Modo Comun IEEE C37.94'.</p>				
Veloc Trans Can2	64 kbits/s	56 kbits/s o 64 kbits/s		
Igual que para la celda 'Veloc Trans Can1'.				
Fuen reloj can 1	Interno	Interno o Externo		
<p>Ajuste que determina la fuente de reloj que se utiliza para sincronizar las transmisiones de datos sobre el canal 1. El ajuste dependerá de la configuración de las comunicaciones y de la disponibilidad de una fuente externa de reloj. Si los relés están conectados directamente por fibra sobre el canal 1, se debe seleccionar el ajuste 'Interno'. Si el canal 1 está encaminado vía un multiplexor, puede requerirse cualquiera de los dos ajustes (véase Aplicaciones).</p>				

(ST) 4-8

MiCOM P543, P544, P545, P546

Texto Menú	Ajuste Predeterminado	Rango de ajuste		Medida Paso
		Min.	Máx.	
Fuen reloj can 2	Interno	Interno o Externo		
Ajuste que hace corresponder la fuente de reloj utilizada para la sincronización de datos sobre el canal 2.				
Can1 N*64kbits/s	1	Auto, 1, 2, 3, .....ó 12		
Ajuste del canal 1 cuando está conectado al MUX. Cuando está fijado en 'Auto', P54x se autoconfigurará para corresponder con el multiplexor. El ajuste es visible sólo cuando se selecciona el 'Modo Comun IEEE C37.94'.				
Can2 N*64kbits/s	1	Auto, 1, 2, 3, .....o 12		
Ajuste del canal 2 cuando está conectado al Mux. El ajuste es visible sólo cuando se selecciona el 'Modo Comun IEEE C37.94'.				
Tol temp comun	0.00025 s	0.00025 s	0.001 s	0.00005 s
Si sucesivos tiempos de propagación calculados exceden este ajuste de temporización, el relé inicia un cambio en el ajuste por un corto período de tiempo (ajuste 'Tiem carac modif') y emite una 'Alar Comun Temp'.				
Temp fallo comun	10 s	0.1 s	600 s	0.1 s
Temporización luego de la cual se emite la 'Alarma Fallo Can', siempre que no se haya recibido ningún mensaje durante el período 'TiempoCanalExpir' o que se exceda el 'Nivel Alarma'.				
Modo fallo comun	Fallo can 1 y 2	Fallo canal 1/ Fallo canal 2/ Fallo can 1 o 2/ Fallo can 1 y 2		
Ajuste del modo fallo que acciona la 'Alarma Fallo Can', siempre que se haya configurado 'Doble Redundante' o Esquema de '3 Terminales'. Normalmente se emitirá la alarma por cualquier pérdida de un canal operacional (combinación 'O' Lógico). Sin embargo, cuando se operan deliberadamente relés en un esquema de 3 terminales, en topología Cadena se puede utilizar el 'Y' lógico, para indicar cuando el esquema se vuelve finalmente inoperativo, sin la posibilidad de modo auto-reparación (reencaminamiento de señal).				
GPS Sinc	Desactivado	Activado o Desactivado		
Para activar o desactivar (apagar) el alineamiento de tiempo de los vectores de intensidad vía GPS (Sistema de Posicionamiento Global).				
Tiem carac modif	0.5 s	0	2 s	0.0001 s
Temporización durante la cual la característica de ajuste k1 se aumenta a 200%, después de que sucesivas temporizaciones de propagación calculadas excedan el ajuste de temporización 'Tol temp comun'.				
Retard proplgual	No operación	No operación o Restaurar C Dif		
Si un relé P54x, que está funcionando con sincronización de muestra GPS, pierde el GPS y hay otra conmutación en la red de comunicaciones de protección, el relé se vuelve Inhibido. Si el GPS se vuelve activo nuevamente, el relé se reinicializa automáticamente. Pero si no, el usuario puede quitar la condición de inhibido utilizando el ajuste, siempre que se asegure que las temporizaciones de propagación sean iguales. El ajuste es invisible cuando el modo 'Sinc GPS' está activado.				
Reconfiguración	Tres extremos	Tres extremos, 2 extremos (R1-R2), 2 extremos (L-R2) o 2 extremos (L-R1)		
Este ajuste se usa para cambiar el esquema, de esquema de tres extremos a esquema de dos extremos, o viceversa. En el capítulo P54x/ES_OP se da una explicación en detalle del comportamiento del relé en cada caso. El ajuste es invisible cuando se selecciona la Configuración Esquema de Tres Terminales.				



Texto Menú	Ajuste Predeterminado	Rango de ajuste		Medida Paso
		Min.	Máx.	
TiempoCanalExpir	0.1 s	0.1 s	10 s	0.1 s
<p>Ventana de tiempo precedente ('rolling time') más allá de la cual cualquiera de las 8 señales IM que están fijadas en 'Por Defecto' serán reemplazadas por el ajuste del 'Valor Por Defecto IM_X' correspondiente, siempre que no se reciba, en tiempo medio, ningún mensaje válido en ese canal. También se iniciará la temporización 'Alarm Fallo Cnal'.</p> <p>Si sólo se usa un canal, cada una de las 16 señales IM disponibles que esté fijada en 'Por Defecto', se convertirá al 'Valor Por Defecto IM_X' correspondiente.</p> <p>Si se selecciona un esquema Doble redundante o de 3 extremos, cada una de las 8 señales IM disponibles que esté fijada en 'Por Defecto', se convertirá al 'Valor Por Defecto IM_X' correspondiente, pero sólo para el canal afectado.</p>				
Nivel de alarma	25%	0%	100%	1%
<p>Ajuste utilizado para emitir una alarma por pobre calidad de canal. Si durante la ventana de tiempo precedente ('rolling window') ajustada en 100ms, el número de mensajes inválidos dividido entre el número total de mensajes que deberían recibirse (basado en el ajuste de 'Veloc Trans') aumenta por encima del umbral, se iniciará una temporización 'Alarm Fallo Cnal'.</p>				
IM1 Tipo Comando	Permissive	Directo o Permissive		
<p>Ajuste que define el modo de funcionamiento de la señal InterMiCOM_1 recibida.</p> <p>Cuando se elige disparo 'Directo', por razones de seguridad se deben recibir 2 mensajes válidos consecutivos antes de que se acuse recibo de un cambio en el estado de la señal. Esto impone un retardo adicional de 1-2ms comparado con el modo Permisivo ('Permissive').</p> <p>Fije 'Directo' en aplicaciones de Disparo de Transferencia Directa (Interdisparo).</p> <p>Fije 'Permissive' para adaptar cualquier esquema Permisivo o de Bloqueo.</p>				
IM1 ModoConError	Por Defecto	Por Defecto o Sellado		
<p>Ajuste que define el estado de la señal IM1 en caso de ruido fuerte y de que se pierda la sincronización de mensajes.</p> <p>Si se ajusta en 'Sellado' se mantendrá el último estado válido de IM1 hasta que se reciba el mensaje válido siguiente.</p> <p>Si se ajusta en 'Por Defecto', se fija el estado de IM1, predeterminado por el usuario, en la celda 'IM1 ValPordefect'. 'IM1 ValPordefect' será reemplazado por un nuevo mensaje válido, una vez que se recupere el canal.</p>				
IM1 ValPordefect	0	0	1	1
<p>Ajuste que define el estado de reserva de IM1.</p>				
IM2 a IM8	Celda igual a la IM1 anterior			
IM9 a IM16	Cualquier modo para IMx (x = 1 a 8) se aplica automáticamente para IMx+8			

ST

### 1.3 Ajustes de Grupo de Protección

Los ajustes de protección incluyen todos los elementos siguientes, que se vuelven activos una vez que se habilitan en la columna de configuración de la base de datos del menú del relé.

- Ajustes de elementos de protección
- Esquema Lógico Programable (PSL) que incluye además la asociación de señales InterMiCOM<sup>64</sup>
- Esquemas de Protección
- Ajustes de Reenganche y Comprobación de Sincronismo
- Ajustes del localizador de faltas.

(ST) 4-10

MiCOM P543, P544, P545, P546

Existen cuatro grupos de ajustes de protección. Cada uno de ellos contiene las mismas celdas de ajuste. Se selecciona un grupo de ajustes de protección, a modo de grupo activo, para que los elementos de protección lo utilicen. Se muestran los ajustes del grupo 1. Los ajustes se explican en el mismo orden en el que aparecen en el menú.

### 1.3.1 Parámetros de línea

La columna 'GRUPO x PARÁMETROS LÍNEA' se usa para introducir las características de la línea o el cable protegidos. Estos ajustes son utilizados por el localizador de falta como datos base para la entrada al algoritmo de distancia a la falta, y también como referencia para todas las zonas de distancia cuando se prefiere la configuración Distancia en el modo configuración 'Simple'. También contiene la secuencia de fases del sistema y define el modo de disparo mono o tripolar.

Texto Menú	Ajuste Predeterminado	Rango de ajuste		Medida Paso
		Min.	Máx.	
Longit. De línea (km)	100	0.01	1 000	0.01
Ajuste de la longitud de la línea/cable protegidos en km. Este ajuste está disponible si se selecciona la columna CONFIGUR MEDIDA como 'Visible', en el menú CONFIGURACIÓN, y si se selecciona 'Unidad de distan' en la columna CONFIGUR MEDIDA en 'kilómetros'.				
Longit. De línea (millas)	62.10	0.005	621	0.005/0.01
Ajuste de la longitud de la línea/cable protegidos en millas. Este ajuste está disponible si se selecciona la columna CONFIGUR MEDIDA como 'Visible', en la columna CONFIGURACIÓN, y si se selecciona 'Unidad de distan' en la columna CONFIGUR MEDIDA como 'Millas'. Se proporcionan dos incrementos, para cables/líneas cortas de hasta 10 millas, el incremento es de 0.005 millas, para los demás es de 0.01 millas.				
Imped. De línea	$10/I_n \Omega$	$0.05/I_n \Omega$	$500 \Omega \div (I_n \times \text{porcentaje del ajuste del alcance del mayor alcance de la zona})$	$0.01/I_n \Omega$
Ajuste de la impedancia de secuencia directa de la línea/cable protegidos, ya sea como primaria o secundaria, según la referencia elegida para "Valores Ajuste" en la columna CONFIGURACIÓN. El valor fijado se usa para el Localizador de falta, y para el cálculo de alcance de todas las zonas de distancia, si se selecciona modo de ajuste 'Simple' en "GRUPO x PARÁMETROS LÍNEA".				
Angulo línea	$70^\circ$	$20^\circ$	$90^\circ$	$1^\circ$
Ajuste del ángulo de línea (ángulo de impedancia de secuencia directa de línea).				
kZN residual	1	0	10	0.01
Ajuste de la magnitud del factor de compensación residual, que se utiliza para extender el alcance del bucle de tierra por un factor de multiplicación de $(1 + kZN)$ . Se calcula como relación: $ kZN  = (Z_0 - Z_1)/3Z_1$ siendo, $Z_1$ = Impedancia de secuencia directa para la línea o cable protegidos. $Z_0$ = Impedancia de secuencia cero para la línea o cable protegidos.				
kZN angulo resid	$0^\circ$	$-180^\circ$	$90^\circ$	$1^\circ$
Ajuste del ángulo del factor de compensación residual (en grados) que se calcula como: $\angle kZN = \angle (Z_0 - Z_1)/3Z_1$ siendo, $Z_1$ = Impedancia de secuencia directa para la línea o cable protegidos. $Z_0$ = Impedancia de secuencia cero para la línea o cable protegidos.				



Texto Menú	Ajuste Predeterminado	Rango de ajuste		Medida Paso
		Min.	Máx.	
Modo Ajuste	Simple	Simple o Avanzado		Modo Ajuste
Configuración para seleccionar el modo de ajuste de la protección de Distancia, según el tipo de aplicación y las preferencias del usuario.				
<b>Modo 'Simple':</b>				
El modo de ajuste 'Simple' es el modo de ajuste predeterminado, adecuado para la mayoría de las aplicaciones. En lugar de introducir los alcances de impedancia de zona de distancia en ohmios, los ajustes de zona se introducen como porcentaje de los datos de la línea protegida en el ajuste 'GRUPO x PARÁMETROS LÍNEA/Imped.De Línea'. El ajuste supone que el factor de compensación residual es igual para todas las zonas. El automático del relé calcula los alcances requeridos a partir de los porcentajes. Los alcances de zona calculados están disponibles para la visualización, pero el usuario no puede cambiar su valor mientras permanezca activo el modo de ajuste 'Simple'.				
<b>Modo de ajuste 'Avanzado':</b>				
El modo de ajuste 'Avanzado' permite alcances de distancia en ohmios individuales, y se pueden introducir factores de compensación residual para cada zona. Cuando se selecciona el modo 'Avanzado', se ocultan todos los ajustes 'porcentuales' asociados con el modo de ajuste 'Simple' en la columna 'GRUPO x AJUSTE DISTANCIA', y los ajustes de zona de Distancia deben introducirse para cada zona, en la columna 'GRUPO x ELEMENTOS DIST'.				
DISTANCIA FASES				
Caracter. Fases	Mho	Desactivado o Mho o Cuad		21P caract.
Ajuste para desactivar (apagar) la protección de distancia de fase o para fijar la característica de funcionamiento en Mho o Cuad: ANSI 21P.				
El ajuste escogido es aplicable para todas las zonas de distancia de fases.				
Resistencia Cuad	Proporcional	Común o Proporcional		
Ajuste para definir el modo de cobertura de alcance resistivo. Si se selecciona el modo 'Común', todas las zonas de distancia de fases tendrán la misma cobertura resistiva. Si se selecciona el modo 'Proporcional', las zonas tendrán cobertura resistiva de acuerdo con el alcance porcentual fijado para la zona, multiplicado por el ajuste 'ResistenciaFallo' $R_{PH}$ (R Fases).				
Este ajuste sólo es visible cuando se fija el modo de ajuste 'Simple' y la característica 'Cuad'.				
ResistenciaFallo	10/In $\Omega$	0.05/In $\Omega$	500/In $\Omega$	0.01/In $\Omega$
Ajuste utilizado para especificar la resistencia de arco de falta que puede detectarse en faltas entre fases. El valor fijado determina el lado derecho de los cuadriláteros.				
Este ajuste sólo es visible cuando se fija el modo de ajuste 'Simple' y la característica 'Cuad'.				
Estado Zona 1Fas	Activado	Activado o Desactivado o Actvd s/ FallCan.		
Para activar o desactivar (apagar), o activar (sólo en el caso de que se pierda el canal de comunicación de la protección diferencial) Z1 para faltas de fase.				
Este ajuste es invisible si está desactivado 'Caracter. Fases'.				
Alcance Z1 Fases	80%	10%	1000%	10%
Ajuste que se introduce como porcentaje de la impedancia de línea que fija el alcance de la Zona 1 en ohmios.				
Estado Zona 2Fas	Activado	Activado o Desactivado o Actvd s/ FallCan.		
Igual que para la Z1, pero aplica para la Zona 2.				
Alcanc Zona 2Fas	120%	10%	1000%	10%
Ajuste que se introduce como porcentaje de la impedancia de línea que fija el alcance de la Zona 2 en ohmios.				

Texto Menú	Ajuste Predeterminado	Rango de ajuste		Medida Paso
		Min.	Máx.	
Estado Zona 3Fas	Activado	Activado o Desactivado o Actvd s/ FallCan.		
Igual que para la Z1, pero aplica para la Zona 3.				
Alcanc Zona 3Fas	250%	10%	1000%	10%
Ajuste que se introduce como porcentaje de la impedancia de línea que fija el alcance hacia adelante de la Zona 3 en ohmios.				
Offset Z3Fases	Activado	Activado o Desactivado o Actvd s/ FallCan.		
Para activar o desactivar (apagar), o activar (sólo en el caso de que se pierda el canal de comunicación de la protección diferencial) el alcance desplazado de la Z3 para faltas de fase. Por defecto, la característica de fase Mho Z3 es desplazada (parcialmente direccional hacia atrás), por lo tanto no tiene polarización de memoria o cruzada. Si 'Offset Z3F-Tierr' está desactivado, la característica Z3 Mho adquiere polarización de memoria o cruzada, como todas las demás zonas.				
Alcan ReverZ3Ft	10%	10%	1000%	1%
Ajuste que se introduce como porcentaje de la impedancia de línea que fija el alcance hacia atrás de la Zona 3 en ohmios.				
Estado ZonPFases	Activado	Activado o Desactivado o Actvd s/ FallCan.		
Igual que para la Z1, pero aplica para la Zona P.				
Alcan ZonaPFases	Adelante	Adelante/Atrás		
Para direccionar la Zona P hacia adelante o hacia atrás.				
Dir Zona P Fases	200%	10%	1000%	10%
Ajuste que se introduce como porcentaje de la impedancia de línea que fija el alcance hacia adelante o hacia atrás de la Zona P en ohmios.				
Estado Zon4Fases	Activado	Activado o Desactivado o Actvd s/ FallCan.		
Igual que para la Z1, pero aplica para la Zona 4.				
Alcan Zona4Fases	150%	10%	1000%	10%
Ajuste que se introduce como porcentaje de la impedancia de línea que fija el alcance hacia atrás de la Zona 4 en ohmios.				
DISTANCIA TIERRA				
Caract. Tierra	Mho	Desactivado o Mho o Cuad		Caract. 21G
Ajuste para desactivar (apagar) la protección de distancia de tierra o para configurar la característica de funcionamiento en Mho o Cuad: ANSI 21G. El ajuste escogido es aplicable para todas las zonas de distancia de tierra.				
Resistencia Cuad	Proporcional	Común o Proporcional		
Ajuste para definir el modo de cobertura de alcance resistivo. Si se selecciona el modo 'Común', todas las zonas de distancia de tierra tendrán la misma cobertura resistiva. Si se selecciona el modo 'Proporcional', las zonas tendrán cobertura resistiva de acuerdo con el alcance porcentual fijado para la zona, multiplicado por el ajuste 'ResistenciaFallo' $R_C (R-Tierra)$ . Este ajuste sólo es visible cuando se fija el modo de ajuste 'Simple' y la característica 'Cuad'.				
ResistenciaFallo	10/In $\Omega$	0.05/In $\Omega$	500/In $\Omega$	0.01/In $\Omega$
Ajuste utilizado para especificar la resistencia de arco de falta que puede detectarse en faltas fase-tierra. El valor fijado determina el lado derecho de los cuadriláteros. Este ajuste sólo es visible cuando se fija el modo de ajuste 'Simple' y la característica 'Cuad'.				

(ST) 4-14

MiCOM P543, P544, P545, P546

Texto Menú	Ajuste Predeterminado	Rango de ajuste		Medida Paso
		Min.	Máx.	
Estado Z1F-Tierra	Activado	Activado o Desactivado o Actvd s/ FallCan.		
Para activar o desactivar (apagar), o activar (sólo en el caso de que se pierda el canal de comunicación de la protección diferencial) la Zona 1 para faltas de tierra. Este ajuste es invisible si está desactivado 'Caract. Tierra'.				
Acan Z1 F-Tierra	80%	10%	1000%	10%
Ajuste que se introduce como porcentaje de la impedancia de línea que fija el alcance de la Zona 1 en ohmios.				
Estado Z2F-Tierra	Activado	Activado o Desactivado o Actvd s/ FallCan.		
Igual que para Z1, pero aplica para la Zona 2.				
Acan Z2 F-Tierra	120%	10%	1000%	10%
Ajuste que se introduce como porcentaje de la impedancia de línea que fija el alcance de la Zona 2 en ohmios.				
Estado Z3F-Tierra	Activado	Activado o Desactivado o Actvd s/ FallCan.		
Igual que para Z1, pero aplica para la Zona 3.				
Acan Z3 F-Tierra	250%	10%	1000%	10%
Ajuste que se introduce como porcentaje de la impedancia de línea que fija el alcance hacia adelante de la Zona 3 en ohmios.				
Offset Z3F-Tierr	Activado	Activado o Desactivado o Actvd s/ FallCan.		
Para activar o desactivar (apagar) o activar (sólo en el caso de que se pierda el canal de comunicación de la protección diferencial) el alcance desplazado de la Z3 para faltas a tierra. Por defecto, la característica de tierra Mho Z3 es desplazada (parcialmente direccional hacia atrás), por lo tanto no tiene polarización de memoria o cruzada. Si 'Offset Z3F-Tierr' está desactivado, la característica Z3 Mho adquiere polarización de memoria o cruzada, como todas las demás zonas.				
Alcan ReverZ3Ft	10%	10%	1000%	1%
Ajuste que se introduce como porcentaje de la impedancia de línea que fija el alcance hacia atrás de la Zona 3 en ohmios.				
Estado ZPF-Tierr	Activado	Activado o Desactivado o Actvd s/ FallCan.		
Igual que para Z1, pero aplica para la Zona P.				
Direc ZPF-Tierra	Adelante	Adelante/Atrás		
Para direccionar ZP hacia adelante o hacia atrás.				
Acan ZP F-Tierra	200%	10%	1000%	10%
Ajuste que se introduce como porcentaje de la impedancia de línea que fija el alcance hacia adelante o hacia atrás de la Zona P en ohmios.				
Estado Z4F-Tierr	Activado	Activado o Desactivado o Actvd s/ FallCan.		
Igual que para la Z1, pero aplica para la Zona 4.				
Acan Z4 F-Tierra	150%	10%	1000%	10%
Ajuste que se introduce como porcentaje de la impedancia de línea que fija el alcance hacia atrás de la Zona 4 en ohmios.				

ST

Texto Menú	Ajuste Predeterminado	Rango de ajuste		Medida Paso
		Min.	Máx.	
Filtro Digital	Estandar	Estándar o Aplicación Especial		
<p>Ajuste para activar los filtros de 'Estándar' o 'Aplicación Especial'. Los filtros 'Estándar' son el ajuste predeterminado y se deben fijar en la mayoría de las aplicaciones. Es solamente cuando las intensidades y tensiones de falta pueden distorsionarse mucho por armónicos no fundamentales, que es necesario el filtrado adicional para evitar el sobrealcance transitorio. En tales condiciones de red, se debería aplicar el ajuste 'Aplicación Especial'.</p>				
Filtros CVT	Desactivado	Desactivado, Pasivo o Activo		
<p>Ajuste que acondiciona el tipo de transformador de tensión que está en uso para evitar el sobrealcance transitorio y preservar el tiempo de funcionamiento de subciclo, siempre que sea posible.</p> <p>En el caso de TTs convencionales, los transitorios debidos al colapso de la tensión durante faltas, son muy pequeños y no se requiere filtrado adicional, por lo tanto el ajuste predeterminado debe ser 'Desactivado'.</p> <p>Para un CVT (siglas en inglés de Transformador de Tensión Capacitivo) con amortiguación de Ferro resonancia activa, las distorsiones de tensión pueden ser severas con riesgo de sobrealcance transitorio. Por esa razón, los 'Filtros CVT' deben fijarse en 'Activo'. Los tiempos de disparo se incrementan proporcionalmente (subciclo hasta SIR = 2, prolongación gradual para SIR hasta 30).</p> <p>Para un CVT con amortiguación de Ferro resonancia pasiva, las distorsiones de tensión son generalmente pequeñas, de hasta SIR = 30. Para tales aplicaciones, los 'Filtros CVT' deben fijarse en 'Pasivo'. El relé calcula SIR y tarda levemente más tiempo para disparar si la fuente es débil (excede el ajuste SIR del relé).</p>				
Ajuste SIR	30	5	60	1
<p>Ajuste que determina cuándo se aplicará filtrado adicional. Si al inicio de la falta el SIR calculado excede el 'Ajuste SIR', el relé se hace marginalmente más lento, ya que de otra manera, habría el riesgo de sobrealcance.</p> <p>Este ajuste sólo es visible cuando 'Filtros CVT' está fijado en 'Pasivo'.</p>				
Blindajes Carga	Desactivado	Desactivado o Activado		
<p>Ajuste usado para activar o desactivar (apagar) blindajes de carga.</p> <p>Los blindajes de carga, cuando están activados, tienen dos propósitos principales: evitar el disparo debido al hecho de pasar los límites de carga bajo condiciones de grandes cargas y detectar oscilaciones de potencia muy lentas.</p>				
Z<Imp Blindaje	15/In Ω	0.1/In Ω	500/In Ω	0.01/In Ω
Ajuste del radio del círculo de mínima impedancia.				
Carga/B Angulo	45°	15°	65°	1°
Ajuste del ángulo del límite de las dos líneas de blindaje con el gradiente de subida o descenso con respecto al eje resistivo.				
BlindajeCarga V<	15 V	1 V	70 V	0.5 V
<p>Ajuste del blindaje de carga de mínima tensión fase a tierra, que anula el blindaje si la tensión medida en la fase afectada cae por debajo del ajuste fijado. También anula el blindaje de los bucles fase-fase si la tensión fase-fase cae por debajo de <math>\sqrt{3} \times (V&lt; \text{ajuste})</math>.</p>				

(ST) 4-16

MiCOM P543, P544, P545, P546

Texto Menú	Ajuste Predeterminado	Rango de ajuste		Medida Paso
		Min.	Máx.	
PolarizaciónDist	1	0.2	5	0.1
<p>Este ajuste define la composición de la tensión de polarización como una mezcla de tensión de polarización 'Propia' y 'Memoria'. La tensión de polarización 'Propia' está fijada en 1pu y puede ser mezclada con la tensión de polarización 'Memoria' que esté en el rango de 0.2pu hasta 5pu. El ajuste predeterminado de 1 significa que la mitad de la tensión de polarización está formada por la tensión polarizada 'Propia' y la otra mitad por la tensión 'Memoria'. Al añadir más tensión 'Memoria' aumentará la cobertura resistiva de las características Mho, cuya expansión se define como:</p> <p>Expansión Mho = [(PolarizaciónDist) / (PolarizaciónDist + 1)] x Zs</p> <p>Donde Zs es la impedancia de fuente.</p>				
DIRECCIONALDELTA				
Estado Dir	Activado	Desactivado o Activado		
<p>Ajuste usado para activar o desactivar (apagar) la Dirección Delta.</p> <p>Para activar o desactivar (apagar) la decisión direccional delta usada por los elementos de distancia. Si está desactivada, el relé utiliza direccional de línea convencional (no delta).</p>				
Angulo Carac Dir	60°	0°	90°	1°
Ajuste del ángulo característico del relé usado por la decisión direccional delta.				

### 1.3.3 Elementos de distancia (sólo para los modelos con opción de distancia)

La columna 'GRUPO x ELEMENTOS DISTANCIA' se usa para configurar individualmente alcances, ángulos de línea, factores de compensación de neutro, niveles de funcionamiento de mínima intensidad e inclinación de línea, ante faltas de fase resistivas para cada zona, si el modo de ajuste está fijado en 'Avanzado'. En el modo de ajuste 'Simple', el ajuste 'Elementos Dist' se puede **visualizar**, pero no se puede editar aquí.

Texto Menú	Ajuste Predeterminado	Rango de ajuste		Medida Paso
		Min.	Máx.	
DISTANCIA FASES				
Alcance Z1 Fases	8/In Ω	0.05/In Ω	500/In Ω	0.01/In Ω
Ajuste del alcance de Z1.				
Angulo Z1 Fases	70°	20°	90°	1°
Ajuste del ángulo de línea de la zona 1.				
Resist. R1 Fases	8/In Ω	0.05/In Ω	500/In Ω	0.01/In Ω
Ajuste del alcance resistivo de Z1. Este ajuste es visible solamente si se ha seleccionado 'Cuad'.				
Inclin LínSupZ1F	-3°	-30°	30°	1°
Ajuste de la pendiente de la línea superior de reactancia de Z1, para evitar el sobrealcance ante faltas de fase resistivas bajo condiciones de grandes cargas. Un ángulo negativo inclina la línea de reactancia hacia abajo.				
Z1 Sensit. IFa>1	0.075 x In	0.05 x In	2 x In	0.01 x In
Ajuste de la sensibilidad de intensidad para Z1, que debe ser excedida en las fases en falta para que opere Z1.				
Alcance Z2 Fases	15/In Ω	0.05/In Ω	500/In Ω	0.01/In Ω
Ajuste del alcance de Z2.				



Texto Menú	Ajuste Predeterminado	Rango de ajuste		Medida Paso
		Min.	Máx.	
Angulo Z2 Fases	70°	20°	90°	1°
Ajuste del ángulo de línea de la zona 2.				
Resist. R2 Fases	15/In Ω	0.05/In Ω	500/In Ω	0.01/In Ω
Ajuste del alcance resistivo de Z2.				
Inclin LínSupZ2F	-3°	-30°	30°	1°
Ajuste de la pendiente de la línea superior de reactancia de Z2.				
Z2 Sensit. IFa>2	0.075 x In	0.05 x In	2 x In	0.01 x In
Sensibilidad de intensidad de Zona 2.				
Alcance Z3 Fases	25/In Ω	0.05/In Ω	500/In Ω	0.01/In Ω
Ajuste del alcance de Z3.				
Angulo Z3 Fases	70°	20°	90°	1°
Ajuste del ángulo de línea de la zona 3.				
AlcanceRev Z3'Fa	1/In Ω	0.05/In Ω	500/In Ω	0.01/In Ω
Ajuste del alcance desplazado (hacia atrás) de Z3. Este ajuste sólo es visible si 'Z3 Offset' está activado en 'GRUPO x AJUSTE DISTANCIA'.				
R3 FasesAdelante	25/In Ω	0.05/In Ω	500/In Ω	0.01/In Ω
Ajuste para el alcance resistivo de Z3 que define la línea del lado derecho de Cuad.				
R3' FasesAtras	1/In Ω	0.05/In Ω	500/In Ω	0.01/In Ω
Ajuste para el alcance resistivo de Z3 que define la línea del lado izquierdo de Cuad. Es únicamente configurable si 'Carácter. Fase' está fijada en 'Cuad' y si está Activado 'Z3 offset', de lo contrario, se fija en el 25% del blindaje del lado derecho.				
Inclin LínSupZ3F	-3°	-30°	30°	1°
Ajuste de la pendiente de la línea superior de reactancia de Z3.				
Z3 Sensit. IFa>1	0.050 x In	0.05 x In	2 x In	0.01 x In
Sensibilidad de intensidad Zona 3.				
Alcance ZP Fases	20/In Ω	0.05/In Ω	500/In Ω	0.01/In Ω
Ajuste del alcance de ZP.				
Angulo ZP Fases	70°	20°	90°	1°
Ajuste del ángulo de línea de la zona P.				
Resist. RP Fases	20/In Ω	0.05/In Ω	500/In Ω	0.01/In Ω
Ajuste del alcance resistivo de ZP.				
Inclin LínSupZPF	-3°	-30°	30°	1°
Ajuste de la pendiente de la línea superior de reactancia de ZP.				
ZP Sensit IFa>P	0.05 x In	0.05 x In	2 x In	0.01 x In
Sensibilidad de intensidad de Zona P.				
Alcance Z4 Fases	15/In Ω	0.05/In Ω	500/In Ω	0.01/In Ω
Ajuste del alcance de Z4. Este ajuste es común para los elementos temporizados de Z4 y los elementos de alta velocidad de Z4, usados en esquemas de bloqueo y como guarda contra la inversión de la intensidad.				

Texto Menú	Ajuste Predeterminado	Rango de ajuste		Medida Paso
		Min.	Máx.	
Angulo Z4 Fases	70°	20°	90°	1°
Ajuste del ángulo de línea de la zona 4.				
Resist. R4 Fases	15/In Ω	0.05/In Ω	500/In Ω	0.01/In Ω
Ajuste del alcance resistivo de ZP.				
Inclin LínSupZ4F	-3°	-30°	30°	1°
Ajuste de la pendiente de la línea superior de reactancia de Z4.				
Z4 Sensit IFa>4	0.05 x In	0.05 x In	2 x In	0.01 x In
Sensibilidad de intensidad de Zona P.				
DISTANCIA TIERRA				
Alcan Z1F-Tierra	8/In Ω	0.05/In Ω	500/In Ω	0.01/In Ω
Ajuste del alcance de Z1.				
Angulo Z1-Tierra	70°	20°	90°	1°
Ajuste del ángulo de línea (secuencia directa) de la zona 1.				
KZN1 Res Comp	1	0	10	0.001
Ajuste de la magnitud de compensación residual de la Z1.				
KZN1 Res Angulo	0	-180°	90°	1°
Ajuste del ángulo de compensación residual de la Z1.				
R1 TierraResist	8/In Ω	0.05/In Ω	500/In Ω	0.01/In Ω
Ajuste del alcance resistivo de tierra de Z1. Este ajuste es visible solamente si se ha seleccionado 'Cuad'.				
Z1 Sensit ITie>1	0.075 x In	0.05 x In	2 x In	0.01 x In
Ajuste de la sensibilidad de intensidad para Z1, que debe ser excedida en la fase en falta y en el neutro para que opere Z1.				
Alcan Z2F-Tierra	15/In Ω	0.05/In Ω	500/In Ω	0.01/In Ω
Ajuste del alcance de Z2.				
Angulo Z2-Tierra	70°	20°	90°	1°
Ajuste del ángulo de línea (secuencia directa) de la zona 2.				
KZN2 Res Comp	1	0	10	0.001
Ajuste de la magnitud de compensación residual de Z2.				
KZN2 Res Angulo	0	-180°	90°	1°
Ajuste del ángulo de compensación residual de Z2.				
R2 TierraResist	15/In Ω	0.05/In Ω	500/In Ω	0.01/In Ω
Ajuste del alcance resistivo de tierra de Z2.				
Z2 Sensit ITie>2	0.075 x In	0.05 x In	2 x In	0.01 x In
Sensibilidad de intensidad de Zona 2.				
Alcan Z3F-Tierra	25/In Ω	0.05/In Ω	500/In Ω	0.01/In Ω
Ajuste del alcance de Z3.				
Angulo Z3-Tierra	70°	20°	90°	1°
Ajuste del ángulo de línea (secuencia directa) de la zona 3.				

Texto Menú	Ajuste Predeterminado	Rango de ajuste		Medida Paso
		Min.	Máx.	
Z3' AlcanRevTie	1/In $\Omega$	0.05/In $\Omega$	500/In $\Omega$	0.01/In $\Omega$
Ajuste del alcance desplazado (hacia atrás) de Z3. Este ajuste sólo es visible si 'Z3 Offset' está activado en 'GRUPO x AJUSTE DISTANCIA'.				
KZN3 Res Comp	1	0	10	0.001
Ajuste de la magnitud de compensación residual de Z3.				
KZN3 Res Angulo	0	-180°	90°	1°
Ajuste del ángulo de compensación residual de Z3.				
R3 ResTieAdelant	25/In $\Omega$	0.05/In $\Omega$	500/In $\Omega$	0.01/In $\Omega$
Ajuste para el alcance resistivo de Z3 que define la línea del lado derecho de Cuad.				
R3' ResTieAtras	1/In $\Omega$	0.05/In $\Omega$	500/In $\Omega$	0.01/In $\Omega$
Ajuste para el alcance resistivo de Z3 que define la línea del lado izquierdo de Cuad. Es únicamente configurable si 'Caract. Tierra' es 'Cuad' y si está Activado 'Z3 offset', de lo contrario, se fija en el 25% del blindaje del lado derecho.				
Z3 Sensit ITie>3	0.05 x In	0.05 x In	2 x In	0.01 x In
Sensibilidad de intensidad Zona 3.				
Alcan ZPF-Tierra	20/In $\Omega$	0.05/In $\Omega$	500/In $\Omega$	0.01/In $\Omega$
Ajuste del alcance de ZP.				
Angulo ZP-Tierra	70°	20°	90°	1°
Ajuste del ángulo de línea (secuencia directa) de la zona P.				
KZNP Res Comp	1	0	10	0.001
Ajuste de la magnitud de compensación residual de ZP.				
KZNP Res Angulo	0	-180°	90°	1°
Ajuste del ángulo de compensación residual de ZP.				
RP TierraResist	20/In $\Omega$	0.05/In $\Omega$	500/In $\Omega$	0.01/In $\Omega$
Ajuste del alcance resistivo de tierra de ZP.				
ZP Sensit ITie>P	0.05 x In	0.05 x In	2 x In	0.01 x In
Sensibilidad de intensidad de Zona P.				
Alcan Z4F-Tierra	15/In $\Omega$	0.05/In $\Omega$	500/In $\Omega$	0.01/In $\Omega$
Ajuste del alcance de Z4. Este ajuste es común para los elementos temporizados de Z4 y los elementos de alta velocidad de Z4, usados en esquemas de bloqueo y como guarda contra la inversión de la intensidad.				
Angulo Z4-Tierra	70°	20°	90°	1°
Ajuste del ángulo de línea (secuencia directa) de la zona 4.				
KZN4 Res Comp	1	0	10	0.001
Ajuste de la magnitud de compensación residual de Z4.				
KZN4 Res Angulo	0	-180°	90°	1°
Ajuste del ángulo de compensación residual de Z4.				
R4 TierraResist	15/In $\Omega$	0.05/In $\Omega$	500/In $\Omega$	0.01/In $\Omega$
Ajuste del alcance resistivo de tierra de Z4.				
Z4 Sensit ITie>4	0.05 x In	0.05 x In	2 x In	0.01 x In
Sensibilidad de intensidad de Zona 4.				

(ST) 4-20

MiCOM P543, P544, P545, P546

## 1.3.4 Diferencial de fase

La columna 'GRUPO x DIFERENCIAL FASE' se usa para:

- Seleccionar los ajustes de la característica diferencial de fase
- Definir los factores de corrección de TI
- Definir el tipo de compensación (intensidad de Carga Capacitiva o compensación por desplazamiento de fase). Se selecciona intensidad de carga, para fijar el valor de la susceptancia, y se selecciona desplazamiento de fase, para fijar el valor de la compensación del vector (solamente los modelos P543 y P545)
- Activar o desactivar la restricción de inserción en el caso de transformadores en la zona (sólo los modelos P543 y P545)
- Fijar la cantidad de intensidad de secuencia directa requerida para la supervisión de transformador de intensidad Diferencial.

La columna 'GRUPO x DIFERENCIAL FASE' es invisible si está desactivada en la columna 'CONFIGURACIÓN'.

Texto Menú	Ajuste Predeterminado	Rango de ajuste		Medida Paso
		Min.	Máx.	
Dif Fase	Activado	Activado o Desactivado		
Para activar o desactivar (apagar) la función de Protección Diferencial en el grupo.				
Fase Is1	0.2 In	0.2 In	2 In	0.05 In
Ajuste que define el nivel mínimo de arranque del relé.				
Fase Is2	2 In	1 In	30 In	0.05 In
Este ajuste determina el umbral de intensidad de restricción, por encima del cual se utiliza el porcentaje de restricción superior k2.				
Fase k1	30%	30%	150%	5%
Ajuste inferior de porcentaje de restricción, utilizado cuando la intensidad de restricción es menor de Is2. Esto proporciona estabilidad ante pequeños desajustes de TI, al mismo tiempo que asegura buena sensibilidad ante faltas resistivas en condiciones de grandes cargas.				
Fase k2	150% (2 extremos o doble redundante ) 100% (3 extremos)	30%	150%	5%
Ajuste superior de porcentaje de restricción, utilizado para aumentar la estabilidad del relé bajo condiciones severas de una intensidad de falta pasante.				
Caracterist Fase	DT	DT, CEI Estándar Inversa, CEI Muy Inversa, CEI Extrem. Inversa, UK Inversa Tiempo Largo, IEEE Moder. Inversa, IEEE Muy Inversa, IEEE Extrem. Inversa, US Inversa, US Inversa Tiempo Corto.		
Ajuste de la característica de disparo del elemento de protección diferencial.				
Temporizado fase	0 s	0 s	100 s	0.01 s
Ajuste del temporizador del ajuste de tiempo definido, si es seleccionado. El ajuste es visible sólo cuando está seleccionada la función 'DT'.				
Fase TMS	1	0.025	1.2	0.025
Ajuste de la configuración del multiplicador de tiempo para ajustar el tiempo de funcionamiento de la característica CEI IDMT.				

Texto Menú	Ajuste Predeterminado	Rango de ajuste		Medida Paso
		Min.	Máx.	
Time dial fase	0.01	0.01	100	0.01
<p>Ajuste de la configuración del multiplicador de tiempo para ajustar el tiempo de funcionamiento de las curvas IEEE/US IDMT. El Dial de Tiempo (TD) es un multiplicador en la ecuación de la curva estándar, para obtener el tiempo de disparo requerido. La curva de referencia se basa en TD = 1.</p> <p><b>Precaución:</b> Ciertos fabricantes utilizan un valor de rango intermedio de TD = 5 ó 7, así que puede ser necesario dividir entre 5 o 7 para lograr la paridad.</p>				
Tiempo PIT	0.2 s	0 s	0.2 s	0.005 s
<p>Esta temporización se inicia cuando se recibe la indicación PIT en el mensaje. Una vez transcurrida esta temporización, y mientras la intensidad sea superior al ajuste Is1, el relé cierra sus contactos de disparo diferencial trifásico.</p>				
Correc Ph CT	1	1	8	0.01
<p>Ajuste utilizado para compensar el desajuste de relaciones de TI entre terminales.</p>				
Compensación	Ninguno	Ninguno, Carga Capacitiva, Grupo Vector		
<p>Ajuste para determinar el tipo de compensación.</p> <p>Si está fijado en 'Ninguno', los ajustes 'Susceptancia', 'Freno inserción', 'umbral alto Id' y 'Comp vectorial' son invisibles.</p> <p>Si está fijado en 'Carga Capacitiva', el ajuste 'Susceptancia' se vuelve visible y 'Freno inserción', 'umbral alto Id' y 'Comp vectorial' son invisibles.</p> <p>Si está fijado en 'Grupo Vector', los ajustes 'Freno inserción', 'umbral alto Id' y 'Comp vectorial' se vuelven visibles mientras que el ajuste 'Susceptancia' es invisible.</p> <p>Los ajustes 'Freno inserción', 'umbral alto Id' y 'Comp vectorial' son aplicables solamente en los relés modelo P543 y P545.</p>				
Susceptancia	$1E-8 \cdot I_n$	$1E-8 \cdot I_n$	$10 \cdot I_n$	$1E-8 \cdot I_n$
<p><i>Este ajuste es visible cuando 'Compensación' está fijado en 'Carga Capacitiva'.</i> Se utiliza para definir el valor de susceptancia de secuencia directa del circuito, para la compensación de intensidad de carga capacitiva.</p>				
Freno inserción	Desactivado	Activado o Desactivado		
<p><i>Sólo en los modelos P543 y P545 cuando 'Compensación' está fijado en 'Grupo vector'.</i> Se utiliza para activar o desactivar (apagar) el freno inserción de restricción adicional. Cuando está fijado en Activado, el ajuste 'umbral alto Id' se vuelve visible.</p> <p>Nota: Debe asegurarse que esta función está activada en cada extremo para evitar un malfuncionamiento.</p>				
umbral alto Id	$4 \cdot I_n$	$4 \cdot I_n$	$32 \cdot I_n$	$0.01 \cdot I_n$
<p><i>Sólo en los modelos P543 y P545 cuando 'Freno inserción' está activado.</i> Ajuste de arranque para la protección diferencial con alto ajuste</p>				
Comp vectorial	Yy0 (0 deg)	Yy0 (0 deg), Yd1 (-30 deg), Yy2 (-60 deg), Yd3 (-90 deg), Yy4 (-120 deg), Yd5 (-150 deg), Yy6 (180 deg), Yd7 (+150 deg), Yy8(+120 deg), Yd9 (+90 deg), Yy10 (+60 deg), Yd11 (+30 deg), Ydy0 (0 deg), Ydy6 (180 deg)		
<p><i>Sólo en los modelos P543 y P545 cuando 'Comp vectorial' está activado.</i> Para definir la compensación vectorial que tiene que ver con la corrección de cambio de fase y el filtrado de intensidad de secuencia cero (para aplicaciones de transformador)</p>				
Fase Is1 CTS	$1.2 \cdot I_n$	$0.2 \cdot I_n$	$4 \cdot I_n$	$0.05 \cdot I_n$
<p>Ajuste que define el nivel mínimo de actuación del relé cuando se declara una supervisión de transformador de intensidad CTS (siglas en inglés)</p>				

(ST) 4-22

MiCOM P543, P544, P545, P546

### 1.3.5 Esquema lógico (esquema lógico básico y de teleprotección). Sólo en modelos con opción de distancia

La columna 'GRUPO x ESQUEMA LÓGICO' se usa para:

- Configurar el modo de funcionamiento y las temporizaciones asociadas para cada zona de distancia, cuando la distancia funciona en el Esquema básico
- Seleccionar esquemas de teleprotección vía uno o dos canales disponibles de comunicación
- Definir zonas de funcionamiento durante Disparo sobre Cierre (TOC) (también llamado Cierre sobre Falta)

Texto Menú	Ajuste Predeterminado	Rango de ajuste		Medida Paso
		Min.	Máx.	
ESQUEMA BASICO				
Disp Zona 1	Fase y Tierra	Desactivado, Sólo Fase, Sólo Tierra, o Fase y Tierra		
Ajuste para seleccionar para qué tipo de falta se han de aplicar los elementos de la Zona 1.				
Tempo tZ1 Fases	0 s	0 s	10 s	0.01 s
Temporización para el elemento de fase Z1.				
Tempo tZ1 Tierra	0 s	0 s	10 s	0.01 s
Temporización para el elemento de tierra Z1.				
Disp Zona 2	Fase y Tierra	Desactivado, Sólo Fase, Sólo Tierra, o Fase y Tierra		
Ajuste para seleccionar para qué tipo de falta se han de aplicar los elementos de la Zona 2.				
Tempo tZ2 Fases	0.2 s	0 s	10 s	0.01 s
Temporización para el elemento de fase Z2.				
Tempo tZ2 Tierra	0.2 s	0 s	10 s	0.01 s
Temporización para el elemento de tierra Z2.				
Disp Zona 3	Fases y Tierra	Desactivado, Sólo Fase, Sólo Tierra, o Fase y Tierra		
Ajuste para seleccionar para qué tipo de falta se han de aplicar los elementos de la Zona 3.				
Tempo tZ3 Fases	0.6 s	0 s	10 s	0.01 s
Temporización para el elemento de fase Z3.				
Tempo tZ2 Tierra	0.6 s	0 s	10 s	0.01 s
Temporización para el elemento de tierra Z3.				
Disp Zona P	Fase y Tierra	Desactivado, Sólo Fase, Sólo Tierra, o Fase y Tierra		
Ajuste para seleccionar para qué tipo de falta se han de aplicar los elementos de la Zona P.				
Tempo tZP Fases	0.4 s	0 s	10 s	0.01 s
Temporización para el elemento de fase ZP.				
Tempo tZP Tierra	0.4 s	0 s	10 s	0.01 s
Temporización para el elemento de tierra ZP.				
Disp Zona 4	Fase y Tierra	Desactivado, Sólo Fase, Sólo Tierra, o Fase y Tierra		
Ajuste para seleccionar para qué tipo de falta se han de aplicar los elementos de la Zona 4.				
Tempo tZ4 Fases	1 s	0 s	10 s	0.01 s
Temporización para el elemento de fase Z4.				
Tempo tZ4 Tierra	1 s	0 s	10 s	0.01 s
Temporización para el elemento de tierra Z4.				

Texto Menú	Ajuste Predeterminado	Rango de ajuste		Medida Paso
		Min.	Máx.	
ESQUEMA ASISTI 1				
Selección Asist1	Desactivado	Desactivado, PUR, PUR Desbloqueo, POR, POR Desbloqueo, Bloqueo 1, Bloqueo 2, Desbloqueo Prog, o Programable		
Selección del tipo de esquema genérico para el canal de teleprotección 1. Nota: POR es equivalente a POTT (siglas en inglés de disparo transferido en sobrealcance permisivo,) PUR es equivalente a PUTT (siglas en inglés de disparo transferido en subalcance permisivo).				
Distancia Asist1	Fase y Tierra	Desactivado, Sólo Fase, Sólo Tierra, o Fase y Tierra		
Ajuste para seleccionar si los elementos de distancia deberán tomar el esquema seleccionado en el ajuste anterior. Si está fijado en 'Desactivado', ninguna zona de distancia interactúa con este esquema de teleprotección, y sólo es aplicable el disparo de esquema básico.				
Temp Dist Asis1	0 s	0 s	1 s	0.002 s
Temporización de disparo para el esquema de Distancia de Teleprotección 1.				
Desbloq. Retardo	0.05 s	0 s	0.1 s	0.002 s
Temporización luego de Pérdida de Guarda hasta que se produce el desbloqueo. Después del retardo fijado, el relé responde como si se hubiera recibido una señal de teleprotección desde el extremo remoto. Este ajuste es visible solamente cuando se ha seleccionado los esquemas 'PUR Desbloqueo', 'POR Desbloqueo' o 'Desbloqueo Prog'.				
DEF Asistido 1	Activado	Desactivado o activado		
Ajuste para seleccionar si un esquema DEF debe ser asociado al Esquema de Teleprotección 1. (No es aplicable cuando se ha seleccionado un esquema de Subalcance Permisivo).				
Tempo DEF Asis1	0 s	0 s	1 s	0.002 s
Temporización del disparo DEF con Teleprotección 1.				
DisparoDEF Asis1	3 – polar	Mono o 3 – polar		
Ajuste que define el modo de disparo para DEF con Teleprotección 1. Este ajuste sólo es visible si se ha fijado el modo de disparo en GRUPO x PARÁMETROS LÍNEA/Modo de disparo en '1 y 3 polar'.				
tRev. Guarda	0.02 s	0 s	0.15 s	0.002 s
Ajuste de la temporización de la guarda contra la inversión de intensidad. Tiene el propósito de mantener la estabilidad en una línea sana, mientras los interruptores se abren en una línea paralela bajo falta, para despejar dicha falta. Este ajuste sólo es visible cuando se ha seleccionado esquemas de sobrealcance o de Bloqueo.				
EnviadoEnDisparo	Asistido/Z1	Asistido/Z1, Cualquier Disp o Ninguno		
Ajuste que define la señal de disparo reforzada para el esquema POR de Teleprotección 1. Si la selección es: 'Ninguno': No se utiliza ninguna señal reforzada 'Asistido/Z1': Se emite la señal reforzada con disparo por teleprotección o con Z1 si está activado el esquema de distancia con teleprotección 'Cualquier Disp': La señal es reforzada con 'Cualqu. Disparo' (DDB 522)				

Texto Menú	Ajuste Predeterminado	Rango de ajuste		Medida Paso
		Min.	Máx.	
Fuente Débil(WI)	Desactivado	Desactivado, Eco, o Eco y Disp		
Ajuste que define el funcionamiento del esquema de Teleprotección 1 en caso de condiciones de fuente débil, en que ningún elemento de protección detecta la falta en el extremo local, pero se ha recibido una señal de teleprotección desde el extremo remoto. Al fijar 'Eco' se permite que la señal recibida retorne al relé remoto y al fijar 'Disp' se produce el disparo del extremo local, después de una temporización fijada.				
WI DispMonopolar	Desactivado	Desactivado o activado		
Ajuste que define el modo de disparo de Fuente Débil. Cuando está desactivado, cualquier disparo de Fuente Débil (WI) será convertido a un disparo trifásico.				
WI V<Ajuste	45 V	10 V	70 V	5 V
Ajuste del detector de nivel de Fuente Débil. Si la tensión fase-tierra, en cualquier fase, cae por debajo del umbral y con intensidad de fase insuficiente como para que funcione la protección, el extremo se declara como terminal de fuente débil.				
WI TempoDisparo	0.06 s	0 s	1 s	0.002 s
Ajuste de la temporización de disparo de fuente débil.				
EnvíoSeñ Usuario	0000000001	Bit 0 = Z1 Tie, Bit 1 = Z2 Tie, Bit 2 = Z4 Tie, Bit 3 = Z1 F, Bit 4 = Z2 F, Bit 5 = Z4 F, Bit 6 = DEF Adel, Bit 7 = DEF Atrás, Bit		
Ajustes lógicos que determinan el elemento o grupo de elementos que están enviando una señal permisiva al otro extremo de la línea. Para que la señal sea enviada, el elemento debe funcionar y se debe fijar un bit correspondiente en la matriz, en '1' (Alto). La asociación anterior es parte de un esquema de Teleprotección 1 personalizado, y a diferencia de todos los otros esquemas que son probados en fábrica, el cliente debe asumir la responsabilidad de las pruebas y del funcionamiento del esquema. Este ajuste sólo es visible si se selecciona un esquema 'Programable' o 'Desbloqueo Prog'.				
TiempoPU Usuario	0 s	0 s	1 s	0.002 s
Temporización de arranque de la señal DDB 'Asis1 TUsu.Ent', disponible en la lógica PSL. Una vez transcurrida la temporización, la señal DDB 'Asis1 TUsuSal' se vuelve alta.				
TiempoDO Usuario	0 s	0 s	1 s	0.002 s
Temporización de reposición de la señal DDB 'Asis1 TUsuEnt'. Una vez transcurrida la temporización, la señal DDB 'Asis1 TUsuSal' se vuelve baja. Nótese que la temporización es una temporización combinada codificada PU/DO para el esquema de Teleprotección Personalizado 1.				
ESQUEMA ASISTI 2				
Todos los ajustes son similares a los del ESQUEMA ASISTI 1, anteriormente descrito. Los elementos son asociados al segundo esquema cuando se quiere que funcionen independientemente del Esquema de Teleprotección 1.				
Cierre en Fallo				
Estado SOTF	Polo Mrto Activd	Desactivado, Polo Mrto Activd, Pulso Ext Activd, PolMrto+Pul Actv		
Ajuste que activa <sup>nota</sup> (enciende) o desactiva (apaga) una lógica especial de protección que puede aplicarse al energizar la línea. SOTF = Cierre sobre falta (PCIFT) Nota: SOTF puede ser activada de tres maneras diferentes: 1. Polo Muerto Activado ('Polo Mrto Activd'). Usando la lógica de detección de polo muerto 2. Pulso Externo Activado ('Pulso Ext Activd'). Utilizando un impulso externo 3. Polo Muerto + Pulso Activados ('PolMrto+Pul Actv'). Utilizando ambos				



Texto Menú	Ajuste Predeterminado	Rango de ajuste		Medida Paso
		Min.	Máx.	
Retardo SOTF	110 s	0.2 s	1000 s	0.2 s
<p>El retardo SOTF es una temporización de arranque que comienza luego de la apertura de los 3 polos de un interruptor. Si el INT se cierra después de terminar la temporización fijada, la protección SOTF se activa. SOTF mejora la protección para el cierre manual del interruptor (no para el reenganche automático).</p> <p>Este ajuste es sólo visible si se ha seleccionado 'Polo Muerto' o 'Pmuerto + Pulso' para activar SOTF.</p>				
Disparo SOTF	00001	Bit 0 = Zona 1, Bit 1 = Zona 2, Bit 2 = Zona 3, Bit 3 = Zona P, Bit 4 = Zona 4		
<p>Ajustes lógicos que determinan las zonas de Distancia a las que se les permite funcionar instantáneamente con la energización de la línea. Si por ejemplo, Bit 1 está fijado en '1' (Alto), Z2 funcionará sin esperar por la temporización habitual tZ2, si hubiera una falta dentro de Z2 cuando se cierre el INT. El disparo de SOTF es trifásico y el reenganche estará bloqueado.</p>				
Estado TOR	Activado	Desactivado o Activado		
<p>Ajuste que activa (enciende) o desactiva (apaga) la protección especial luego del reenganche. Cuando está fijado en 'Activado', TOR se activará 200ms después de la apertura del INT, listo para la aplicación cuando se produce un intento de reenganche. TOR = Disparo sobre Reenganche (siglas en inglés).</p>				
Disparo TOR	00001	Bit 0 = Zona 1, Bit 1 = Zona 2, Bit 2 = Zona 3, Bit 3 = Zona P, Bit 4 = Zona 4		
<p>Ajustes lógicos que determinan las zonas de Distancia a las que se les permite funcionar instantáneamente con la energización de la línea. Si por ejemplo, Bit 1 está fijado en '1' (Alto), Z2 funcionará sin esperar por la temporización habitual tZ2, si hubiera una falta dentro de Z2 cuando se cierre el INT. El disparo de TOR es trifásico y el reenganche estará bloqueado.</p>				
ReponRetardoTOC	0.5 s	0.1 s	2 s	0.1 s
<p>La temporización de Reposición TOC es una ventana de tiempo configurable por el usuario, durante la cual la protección TOC está disponible. La ventana de tiempo comienza la temporización con el cierre del INT y es común a las protecciones TOR y SOTF. Una vez que esta temporización expira luego de un (re)enganche exitoso, toda la protección vuelve a la normalidad.</p>				
Pulso SOTF	0.5 s	0.1 s	10 s	0.01 s
<p>El Pulso SOTF es una ventana de tiempo configurable por el usuario, durante la cual la protección SOTF está disponible. Este ajuste es sólo visible si se ha seleccionado 'Pulso Ext Activd' o 'PolMrto+Pul Actv', para activar SOTF.</p>				
Extensión Z1				
Esquema Ext Z1	Desactivado	Desactivado, Activado, Actv en FalloCn1, Actv en FalloCn2, Actv todoFalloCn, o ActvCualqFalloCn		
<p>Ajuste que activa (enciende) o desactiva (apaga) el esquema Extensión Zona 1. Cuando está 'Activado', la Zona 1 extendida se aplica a menos que esté energizada la señal DDB 'ReposiciónZ1 ext' (Reponer Extensión Zona 1). De otro modo, es posible activar Z1X cuando falla(n) canal(es) de teleprotección.</p>				
Ext Z1 Fases	150%	100%	200%	1%
<p>Alcance de fases Z1X extendida como un porcentaje del alcance de Z1 fases. (El alcance resistivo de fases para Z1X es el mismo que para la Zona1).</p>				
Ext Z1 Tierra	150%	100%	200%	1%
<p>Alcance de tierra Z1X extendida como un porcentaje del alcance de tierra Z1. (El alcance resistivo de tierra y la compensación residual para Z1X es igual que para la Zona 1).</p>				

Texto Menú	Ajuste Predeterminado	Rango de ajuste		Medida Paso
		Min.	Máx.	
PérdidCarga(LOL)				
Esquema LOL	Desactivado	Desactivado, Activado, Actv en FalloCn1, Actv en FalloCn2, Actv todoFalloCn, o ActvCualqFalloCn		
Ajuste que activa (enciende) o desactiva (apaga) el esquema Pérdida de Carga (LOL). Cuando está Activado, el disparo acelerado puede aplicarse al abrirse el extremo remoto (solamente en aplicaciones de disparo trifásico). De otro modo, es posible activar Z1X cuando falla(n) canal(es) de teleprotección.				
LOL <I	0.5 x In	0.05 x In	1 x In	0.05 x In
Detector LOL de mínima intensidad, que indica una condición de pérdida de carga en las fases sin falta y que el extremo remoto acaba de abrirse.				
Ventana LOL	0.04 s	0.01 s	0.1 s	0.01 s
Longitud de la ventana LOL - la ventana de tiempo en la cual se puede producir el disparo acelerado de Zona 2, luego del funcionamiento del detector LOL de mínima intensidad.				

### 1.3.6 Bloqueo por oscilación de potencia

La columna 'GRUPO x POWER SWING BIK' ('Bloq Oscil Pot') se usa para configurar ya sea el bloqueo o la indicación de condiciones de pérdida de sincronismo. Si se selecciona el modo bloqueo, el usuario puede seleccionar individualmente para que cada zona sea bloqueada o se permita el disparo.

La detección de oscilación de potencia se basa en la intensidad superpuesta, y es esencialmente "libre de ajustes".

Texto Menú	Ajuste Predeterminado	Rango de ajuste		Medida Paso
		Min.	Máx.	
Estado PSB	Bloqueo	Bloqueo o Indicación		
Para activar el modo Indicación o Bloqueo. Este ajuste es invisible si está desactivado en la columna 'CONFIGURACIÓN'.				
Si se selecciona estado 'Indicación', se emite la alarma pero el disparo por parte de la protección de distancia no será afectado. Cuando se selecciona el estado 'Bloqueo', se presenta al usuario más opciones con respecto a las zonas que requieren o no el bloqueo.				
Zone 1 Ph. PSB	Bloqueo	Bloqueo, Desbloqueo Tempo, o Permitir Disparo		
Ajuste que determina el funcionamiento del elemento de fase Z1, si alguna impedancia que esté oscilando entrara y se mantuviera dentro de la característica de fase Z1 durante más de 'Tempo tZ1 Fases'.				
Si se selecciona 'Bloqueo', se desactiva el funcionamiento del elemento de fase Z1 durante el período de oscilación.				
Si se selecciona 'Desbloqueo Tempo', el bloqueo del elemento de fase Z1 cesa, luego de expirar la temporización de reposición 'Tiemp.Desbloq.', aún si todavía permanece la oscilación. Esto permite la separación de la red cuando no se estabiliza la oscilación.				
En el modo 'Permitir Disparo', el elemento de fase Z1 no es afectado por la detección de PSB (Bloqueo Oscilación de Potencia).				
Zone x Ph. PSB	Bloqueo	Bloqueo, Desbloqueo Tempo, o Permitir Disparo		
Opciones de configuración individual de Zona, todas como la Zona 1 Fases. (x = 2, 3, 4, P).				

Texto Menú	Ajuste Predeterminado	Rango de ajuste		Medida Paso
		Min.	Máx.	
Zone 1 Gnd. PSB	Bloqueo	Bloqueo, Desbloqueo Tempo, o Permitir Disparo		
<p>Ajuste que determina el funcionamiento del elemento de tierra Z1, si alguna impedancia que esté oscilando entrara y se mantuviera dentro de la característica de tierra Z1, durante más tiempo que 'Tempo tZ1 Tierra'.</p> <p>Si se selecciona 'Bloqueo', se desactiva el funcionamiento del elemento de tierra Z1 durante el período de oscilación.</p> <p>Si se selecciona 'Desbloqueo Tempo', el bloqueo del elemento de tierra Z1 cesa, luego de expirar la temporización de reposición 'Tiemp.Desbloq. ', aún si todavía permanece la oscilación. Esto permite la separación de la red cuando no se estabiliza la oscilación.</p> <p>En el modo "Permitir Disparo", el elemento de tierra Z1 no es afectado por la detección de PSB (Bloqueo Oscilación de Potencia).</p>				
Zone x Gnd. PSB	Bloqueo	Bloqueo, Desbloqueo Tempo, o Permitir Disparo		
Opciones de configuración individual de Zona, todas como la Zona 1 Tierra. (x = 2, 3, 4, P).				
PSB Desbloq.	Desactivado	Desactivado o activado		
<p>Para activar o desactivar (apagar) la temporización de Desbloqueo de PSB.</p> <p>Este ajuste es común a todas las zonas y es visible si cualquier zona de distancia está configurada para 'Tiemp.Desbloq. ' Para las oscilaciones que duren más que este ajuste, el bloqueo puede removerse selectivamente.</p>				
Tiemp.Desbloq.	2 s	0.1 s	10 s	0.1 s
Ajuste de la temporización de desbloqueo – al expirar, el bloqueo de oscilación de potencia puede removerse opcionalmente.				
PSB tREPOSICION	0.2 s	0.05 s	2 s	0.05 s
Ajuste para mantener la detección de oscilación de potencia durante un período después de haberse reinicializado la detección de intensidad delta. $\Delta I$ se reinicializa naturalmente, momentáneamente dos veces en cada ciclo de oscilación, y un corto ajuste asegura que la detección continua por PSB funcione a través de los intervalos.				
ModoPérdidaSinc	Desactivado	Desactivado, Disp Predict y OST, DispPérdidaSinc, Disp OST Predict		
<p>Para activar o desactivar (apagar) la Protección de Pérdida de Sincronismo. Este ajuste (y todos los ajustes relacionados a continuación) es invisible si está desactivado 'PowerSwing Block' (Bloqueo de Oscilación de Potencia) en la columna 'CONFIGURACIÓN'.</p> <p>Si se selecciona 'DispPérdidaSinc', el relé funcionará luego de la temporización tOST, si la impedancia de secuencia directa medida ha tardado en pasar la región Z6–Z5 más de 25ms (a 50 ó 60Hz), y si la polaridad del componente resistivo ha cambiado entre la entrada y la salida de la zona 5.</p> <p>Si se selecciona 'Disp OST Predict', el relé funcionará después de la temporización tOST si la impedancia de secuencia directa ha tardado en pasar por la región Z6–Z5 menos de 25ms, pero más tiempo que el tiempo fijado 'Delta T'.</p> <p>Si se selecciona 'Disp Predict y OST', el relé funcionará si se satisfacen los criterios de cualquiera de los dos anteriores.</p>				
Z5	30/In $\Omega$	0.1/In $\Omega$	500/In $\Omega$	0.01/In $\Omega$
Ajuste del alcance de la reactancia hacia adelante Z5.				
Z6	32/In $\Omega$	0.1/In $\Omega$	500/In $\Omega$	0.01/In $\Omega$
Ajuste del alcance de la reactancia hacia adelante Z6.				

Texto Menú	Ajuste Predeterminado	Rango de ajuste		Medida Paso
		Min.	Máx.	
Z5'	-30/In $\Omega$	-0.1/In $\Omega$	-500/In $\Omega$	0.01/In $\Omega$
Ajuste del alcance de la reactancia hacia atrás Z5.				
Z6'	-32/In $\Omega$	-0.1/In $\Omega$	-500/In $\Omega$	0.01/In $\Omega$
Ajuste del alcance de la reactancia hacia atrás Z6.				
R5	20/In $\Omega$	0.1/In $\Omega$	200/In $\Omega$	0.01/In $\Omega$
Ajuste del alcance resistivo positivo de Z5.				
R6	22/In $\Omega$	0.1/In $\Omega$	200/In $\Omega$	0.01/In $\Omega$
Ajuste del alcance resistivo positivo de Z6.				
R5'	-20/In $\Omega$	-0.1/In $\Omega$	-200/In $\Omega$	0.01/In $\Omega$
Ajuste del alcance resistivo negativo de Z5.				
R6'	-22/In $\Omega$	-0.1/In $\Omega$	-200/In $\Omega$	0.01/In $\Omega$
Ajuste del alcance resistivo negativo de Z6.				
Angulo Blinder	80°	20°	90°	1°
Ajuste del ángulo de blindaje, común a ambas zonas, Z5 y Z6.				
delta T	0.03 s	0.03 s	1 s	0.001 s
Ajuste de tiempo que se compara con el tiempo medido transcurrido entre la entrada de la impedancia de secuencia directa a la Z6 y la entrada de la misma a la Z5.				
tPérdidaSinc	0 s	0 s	1 s	0.01 s
Temporización de disparo común a todas las opciones de ajuste de OST (siglas en inglés de Pérdida de Sincronismo)				

### 1.3.7 Protección de sobreintensidad de fase

La protección de sobreintensidad, incluida en los relés MiCOM P54x, proporciona una protección de sobreintensidad con segregación de fase no direccional / direccional de cuatro umbrales con características de temporización independientes. Todos los ajustes de sobreintensidad y direccionales se aplican a cada fase, pero son independientes para cada uno de los cuatro umbrales. Para permitir un disparo monofásico por la protección de sobreintensidad, el PSL predeterminado necesita ser modificado.

Los dos primeros umbrales de la protección de sobreintensidad presentan características temporizadas que pueden ser seleccionadas como de tiempo mínimo definido inverso (IDMT) o de tiempo definido (DT). El tercero y el cuarto umbral presentan únicamente características de tiempo definido.

Texto Menú	Ajuste Predeterminado	Rango de ajuste		Medida Paso
		Min.	Máx.	
I>1 Estado	Activado	Desactivado, Activado, Activado VTS, Hab Fallo Canal, ActiVTSóFalloCan, ActiVTSyFalloCan		
Ajuste que define el estado de funcionamiento del primer umbral de sobreintensidad. Según este ajuste, I>1 estará activado permanentemente, o en caso de funcionamiento de la Supervisión de Transformador de Tensión ('VTS') (fallo fusible), o en caso de fallo del canal de comunicaciones, o por una combinación (y/o) de ambos.				

Texto Menú	Ajuste Predeterminado	Rango de ajuste		Medida Paso
		Min.	Máx.	
I>1 Función	IEC S Inverse	DT, IEC S Inverse, CEI Muy Inversa, CEI Extrem. Inversa, UK Inversa Tiempo Largo, IEEE Moder. Inversa, IEEE Muy Inversa, IEEE Extrem. Inversa, US Inversa, US Inversa Tiempo Corto.		
Ajuste de la característica de disparo del primer umbral del elemento de sobreintensidad.				
I>1 Direccional	No direccional	No direccional Direc a adelante Direc a atrás		
Este ajuste determina la dirección de medida del primer umbral del elemento de sobreintensidad.				
I>1 Ajuste	1 x In	0.08 x In	4.0 x In	0.01 x In
Ajuste de arranque del primer umbral del elemento de sobreintensidad				
I>1 Temporizació	1 s	0 s	100 s	0.01 s
Ajuste del temporizador del ajuste de tiempo definido si es seleccionado como primer umbral del elemento. El ajuste es visible sólo cuando está seleccionada la función DT.				
I>1 TMS	1	0.025	1.2	0.025
Ajuste de la configuración del multiplicador de tiempo para ajustar el tiempo de funcionamiento de la característica CEI IDMT.				
I>1 Time Dial	1	0.01	100	0.01
<p>Ajuste de la configuración del multiplicador de tiempo para ajustar el tiempo de funcionamiento de las curvas IEEE/US IDMT. El Dial de Tiempo (TD) ('Time Dial') es un multiplicador en la ecuación de la curva estándar, para obtener el tiempo de disparo requerido. La curva de referencia se basa en TD = 1.</p> <p><b>Precaución:</b> Ciertos fabricantes utilizan un valor de rango intermedio de TD = 5 ó 7, así que puede ser necesario dividir entre 5 o 7 para lograr la paridad.</p>				
I>1 Repon Caract	DT	DT o Inversa		No Aplica
Ajuste para determinar el tipo de característica de reposición/liberación de las curvas IEEE/US.				
I>1 tREPOSICION	0 s	0 s	100 s	0.01 s
Ajuste que determina el tiempo de reposición/liberación de la característica de reposición de tiempo definido.				
Celdas I>2 igual que para I>1				
Ajuste igual al del primer umbral del elemento de sobreintensidad.				
I>3 Estado	Desactivado	Desactivado, Activado, Activado VTS, Hab Fallo Canal, ActiVTSóFalloCan, ActiVTSyFallCan		
Ajuste que define el estado de funcionamiento del tercer umbral de sobreintensidad Según este ajuste, I>3 estará activado permanentemente, o en el caso de funcionamiento de la Supervisión de Transformador de Tensión ("VTS") (fallo fusible), o en el caso de fallo del canal de comunicaciones, o por una combinación (y/o) de ambos.				
I>3 Direccional	No direccional	No direccional Direc a adelante Direc a atrás		No Aplica
Este ajuste determina la dirección de medida para el elemento de sobreintensidad.				

(ST) 4-30

MiCOM P543, P544, P545, P546

Texto Menú	Ajuste Predeterminado	Rango de ajuste		Medida Paso
		Min.	Máx.	
I>3 Ajuste	10 x In	0.08 x In	32 x In	0.01 x In
Ajuste de arranque del tercer umbral del elemento de sobreintensidad				
I>3 Temporizació	0 s	0 s	100 s	0.01 s
Ajuste de la temporización de funcionamiento del tercer umbral del elemento de sobreintensidad.				
Celdas I>4 igual que para I>3				
Ajustes iguales que para el tercer umbral del elemento de sobreintensidad.				
I> Angulo Caract	30°	-95°	+95°	1°
Ajuste del ángulo característico del relé usado por la decisión direccional. El ajuste sólo es visible cuando está fijado 'Direc a adelante' o 'Direc a atras'.				
I> Bloqueo	00001111	Bit 0 = VTS Bloq I>1, Bit 1 = VTS Bloq I>2, Bit 2 = VTS Bloq I>3, Bit 3 = VTS Bloq I>4, Bits 5 a 7 no se usan.		
<p>Ajustes lógicos que determinan si las señales de bloqueo desde la supervisión de TT (VTS) afectan ciertos umbrales de sobreintensidad.</p> <p>Bloqueo VTS (STT) – sólo afecta la protección de sobreintensidad direccional. Con el bit apropiado, configurado en 1, el funcionamiento de la supervisión de los transformadores de tensión STT bloquea el umbral. Cuando el bit se pone en 0, este umbral retorna al modo no direccional por acción de la supervisión STT ('VTS').</p> <p>Si 'I&gt; Estado' se fija en 'Activado VTS', no se deberá seleccionar ningún bloqueo para poder proporcionar el despeje de la falta por parte de la protección de sobreintensidad durante la condición de VTS.</p>				

## 1.3.8 Sobreintensidad de secuencia inversa

Texto Menú	Ajuste Predeterminado	Rango de ajuste		Medida Paso
		Min.	Máx.	
I2> Estado	Desactivado	Desactivado Activado		No Aplica
Ajuste para activar o desactivar el elemento de tiempo definido de secuencia inversa.				
I2> Dirección	No direccional	No direccional	Direc a adelante Direc a atras	No Aplica
Este ajuste determina la dirección de medida para este elemento.				
I2> VTS Bloqueo	Bloque	Bloqueo o No direccional		
Ajuste que determina si la supervisión VTS bloquea la protección de sobreintensidad de secuencia inversa, o si se vuelve no-direccional con la detección VTS.				
I2> Ajuste	0.2 x In	0.08 x In	4 x In	0.01 x In
Ajuste de arranque del elemento de sobreintensidad de secuencia inversa.				
I2> Temporiz.	10	0 s	100 s	0.01 s
Ajuste de la temporización de funcionamiento del elemento de sobreintensidad de secuencia inversa.				
I2> Angulo Carac	-60°	-95°	+95°	1°
Ajuste del ángulo característico del relé usado por la decisión direccional. El ajuste sólo es visible cuando está fijado 'Direc a adelante' o 'Direc a atras'.				

Texto Menú	Ajuste Predeterminado	Rango de ajuste		Medida Paso
		Min.	Máx.	
I2> V2pol Ajuste	5 V	0.5 V	25 V	0.5 V
Ajuste que determina el umbral mínimo de tensión de secuencia inversa que debe estar presente para determinar la dirección. El ajuste sólo es visible cuando está fijado 'Direc adelante' o 'Direc a atras'.				

## 1.3.9 Conductor roto

Texto Menú	Ajuste Predeterminado	Rango de ajuste		Medida Paso
		Min.	Máx.	
Conductor roto	Desactivado	Activado, Desactivado		No Aplica
Activa o desactiva la función de conductor roto.				
I2/I1 Ajuste	0.2	0.2	1	0.01
Ajuste para determinar el nivel de arranque de la relación de intensidad de secuencia inversa a directa.				
I2/I1 Temporizac	60 s	0 s	100 s	1 s
Ajuste de la temporización de funcionamiento de la función.				

## 1.3.10 Falta a Tierra

La protección de sobreintensidad de falta a tierra de respaldo, incluida en los relés MiCOM P54x, proporciona una protección de sobreintensidad trifásica no direccional / direccional de cuatro umbrales con características de temporización independientes. Todos los ajustes de sobreintensidad de falta a tierra y direccionales se aplican a las tres fases pero son independientes para cada uno de los cuatro umbrales.

Los dos primeros umbrales de la protección de sobreintensidad de falta a tierra presentan características temporizadas que pueden ser seleccionadas como de tiempo mínimo definido inverso (IDMT) o de tiempo definido (DT). El tercero y el cuarto umbral presentan únicamente características de tiempo definido.

Texto Menú	Ajuste Predeterminado	Rango de ajuste		Medida Paso
		Min.	Máx.	
IN>1 Estado	Activado	Desactivado, Activado, Activado VTS, Hab Fallo Can, ActiVTSóFalloCan, ActiVTSyFalloCan		
Ajuste que define el estado de funcionamiento del primer umbral de sobreintensidad. Según este ajuste, IN>1 estará activado permanentemente, o en caso de funcionamiento de la Supervisión de Transformador de Tensión ("VTS") (fallo fusible), o en caso de fallo del canal de comunicaciones, o por una combinación (y/o) de ambos.				
IN>1 Función	IEC S Inverse	DT, IEC S Inverse, CEI Muy Inversa, CEI Extrem. Inversa, UK Inversa Tiempo Largo, IEEE Moder. Inversa, IEEE Muy Inversa, IEEE Extrem. Inversa, US Inversa, US Inversa Tiempo Corto.		
Ajuste de la característica de disparo del primer umbral del elemento de sobreintensidad de falta a tierra.				
IN>1 Direccional	No direccional	No direccional Direc a adelante Direc a atrás		
Este ajuste determina la dirección de medida para el primer umbral del elemento de sobreintensidad.				

Texto Menú	Ajuste Predeterminado	Rango de ajuste		Medida Paso
		Min.	Máx.	
IN>1 Ajuste	0.2 x In	0.08 x In	4.0 x In	0.01 x In
Ajuste de arranque del primer umbral del elemento de sobreintensidad				
IN>1 Temporizac	1	0	100	0.01
Ajuste del temporizador del ajuste de tiempo definido si es seleccionado como primer umbral del elemento. El ajuste está disponible sólo cuando está seleccionada la función DT.				
IN>1 TMS	1	0.025	1.2	0.025
Ajuste de la configuración del multiplicador de tiempo para ajustar el tiempo de funcionamiento de la característica CEI IDMT.				
IN>1 Time Dial	1	0.01	100	0.01
Ajuste de la configuración del multiplicador de tiempo para ajustar el tiempo de funcionamiento de las curvas IEEE/US IDMT. El Dial de Tiempo (TD) ('Time Dial') es un multiplicador en la ecuación de la curva estándar, para obtener el tiempo de disparo requerido. La curva de referencia se basa en TD = 1. <b>Precaución:</b> Ciertos fabricantes utilizan un valor de rango intermedio de TD = 5 ó 7, así que puede ser necesario dividir entre 5 ó 7 para lograr la paridad.				
IN>1 Repo Caract	DT	DT o Inversa		No Aplica
Ajuste para determinar el tipo de característica de reposición/liberación de las curvas IEEE/US.				
IN>1 tREPOSICION	0 s	0 s	100 s	0.01 s
Ajuste que determina el tiempo de reposición/liberación de la característica de reposición de tiempo definido.				
Celdas IN>2 igual que para IN>1				
Ajuste igual al del primer umbral del elemento de sobreintensidad de falta a tierra.				
IN>3 Estado	Activado	Desactivado, Activado, Activado VTS, Hab Fallo Can, ActiVTSóFalloCan, ActiVTSyFalloCan		
Ajuste que define el estado de funcionamiento del tercer umbral de sobreintensidad. Según este ajuste, IN>3 estará activado permanentemente, o en caso de funcionamiento de la Supervisión de Transformador de Tensión ('VTS') (fallo fusible), o en caso de fallo del canal de comunicaciones, o por una combinación (y/o) de ambos.				
IN>3 Direccional	No direccional	No direccional Direc a adelante Direc a atrás		No Aplica
Este ajuste determina la dirección de medida para el elemento de sobreintensidad de falta a tierra.				
IN>3 Ajuste	10 x In	0.08 x In	32 x In	0.01 x In
Ajuste de arranque del tercer umbral del elemento de sobreintensidad de falta a tierra.				
IN>3 Temporizac	0 s	0 s	100 s	0.01 s
Ajuste de la temporización de funcionamiento del tercer umbral del elemento de sobreintensidad de falta a tierra.				
Celdas IN>4 igual que para IN>3				
Ajustes iguales que para el elemento del tercer umbral de sobreintensidad de falta a tierra.				



Texto Menú	Ajuste Predeterminado	Rango de ajuste		Medida Paso
		Min.	Máx.	
IN> Bloqueo	00001111	Bit 0 = VTS Bloq I>1, Bit 1 = VTS Bloq I>2, Bit 2 = VTS Bloq I>3, Bit 3 = VTS Bloq I>4, los Bits 5 y 6 no se usan.		
Ajustes lógicos que determinan si las señales de bloqueo desde la supervisión de TT afectan ciertos umbrales de sobreintensidad de falta a tierra.				
Bloqueo VTS (STT) – sólo afecta la protección de sobreintensidad de falta a tierra direccional. Con el bit apropiado, configurado en 1, el funcionamiento de la supervisión de los transformadores de tensión (STT) bloquea el umbral. Cuando el bit se pone en 0, este nivel retorna al modo no direccional por acción de la supervisión STT.				
Si 'IN> Estado' se fija como 'Activado VTS', no se deberá seleccionar ningún bloqueo para poder proporcionar el despeje de la falta a tierra por parte de la protección de sobreintensidad de falta a tierra durante la condición de VTS.				
IN> DIRECCIONAL				
IN> Angulo carac	-60°	-95°	+95°	1°
Ajuste del ángulo característico del relé usado por la decisión direccional. El ajuste sólo es visible cuando está fijado 'Direc a adelante' o 'Direc a atras'.				
IN> Polarización	Secuencia cero	Secuencia cero o Secuen. negativa		No Aplica
Ajuste que determina si la función direccional utiliza polarización de tensión de secuencia cero o inversa.				
IN> VNpol Set	1 V	0.5 V	80 V	0.5 V
Ajuste de la cantidad mínima de polarización de tensión de secuencia cero para la decisión direccional. El ajuste es sólo visible cuando está fijado polarización de 'Secuencia cero'.				
IN> V2pol Set	1 V	0.5 V	25 V	0.5 V
Ajuste de la cantidad mínima de polarización de tensión de secuencia inversa para la decisión direccional. El ajuste es sólo visible cuando está fijado polarización de secuencia inversa ('Secuen. negativa').				
IN> I2pol Set	0.08 x In	0.08 x In	1 x In	0.01x In
Ajuste de la cantidad mínima de polarización de intensidad de secuencia inversa para la decisión direccional. El ajuste es sólo visible cuando está fijado polarización de secuencia inversa ('Secuen. negativa').				

### 1.3.11 DEF con Teleprotección

La columna 'GRUPO x DEF ASISTIDO' se usa para configurar todos los parámetros para el funcionamiento de DEF (umbrales de esquema de Falta a Tierra Direccional con teleprotección). Como esta configuración simplemente asigna el arranque del extremo local solamente, los citados umbrales tienen que ser además configurados para un esquema de teleprotección seleccionado en 'GRUPO x ESQUEMA LÓGICO', para proporcionar la protección de la unidad.

Texto Menú	Ajuste Predeterminado	Rango de ajuste		Medida Paso
		Min.	Máx.	
DEF ASISTIDO				
Estado DEF	Activado	Activado o Desactivado		
Para activar o desactivar (apagar) el elemento de Falta a Tierra Direccional FTD (siglas en inglés, 'DEF') que se usa con un esquema de teleprotección (= esquema piloto de sobreintensidad de tierra). Este ajuste es invisible si está desactivado en la columna 'CONFIGURACIÓN'.				

(ST) 4-34

MiCOM P543, P544, P545, P546

Texto Menú	Ajuste Predeterminado	Rango de ajuste		Medida Paso
		Min.	Máx.	
Polarización DEF	Secuencia cero	Secuen. negativa o Secuencia Cero		
Ajuste que define el método de polarización de DEF. Se puede tomar como la referencia direccional la tensión de secuencia cero o la de secuencia inversa. Cuando se selecciona 'Secuencia Cero', esto arma la "Polarización de Intensidad Virtual".				
Angulo Carac DEF	-60°	-95°	95°	1°
Ajuste del ángulo característico del relé usado por la decisión direccional.				
Ajuste Vnpol DEF	1 V	0.5 V	40 V	0.5 V
Ajuste que debe ser excedido por la tensión de desplazamiento de neutro generada VN (= 3.Vo) para que la función DEF sea operacional.  Como la Polarización de Intensidad Virtual estará activa cuando se utiliza la polarización de secuencia Cero, este ajuste no es normalmente pertinente. Si el selector de fase del relé (sensibilidad delta típicamente 4% In) detecta la fase en falta, esto generará artificialmente una gran VNpol, normalmente igual a Vn (fase-tierra). Este ajuste será pertinente sólo si el selector de fase no puede seleccionar una fase, ya que VNpol medirá entonces la VN verdadera.  Este ajuste es invisible si está fijada polarización de secuencia inversa ('Secuen. negativa').				
Ajuste V2pol DEF	1 V	0.5 V	25 V	0.5 V
Ajuste que debe ser excedido por la tensión de secuencia inversa generada V2 para que la función DEF sea operacional.  Este ajuste es invisible si está fijada polarización de 'Secuencia Cero'.				
Ajuste DEF	0.08 x In	0.08 x In	1 x In	0.01 x In
Ajuste de la sensibilidad de intensidad de arranque hacia adelante para la intensidad residual (= 3.Io). El detector de inversión automáticamente adopta la mitad de este valor.				

## 1.3.12 Falta a tierra sensible

Si una red es puesta a tierra a través de una alta impedancia o está sujeta a una alta resistencia de falta a tierra, el nivel de falta a tierra estará severamente limitado. En consecuencia, la protección de falta a tierra aplicada requiere tanto una característica apropiada como un rango de ajuste adecuadamente sensible para ser efectiva. Para este fin, en el relé P54x se provee un elemento de falta a tierra sensible de cuatro umbrales con entrada exclusiva.

Texto Menú	Ajuste Predeterminado	Rango de ajuste		Medida Paso
		Min.	Máx.	
Opcione Sens E/F	SEF	SEF habilitada, SEF vatimétrica		
Ajuste para seleccionar el tipo de función de protección de falta a tierra sensible (FTS) y el tipo de función de alta impedancia a utilizarse.				
ISEF>1 Función	DT	Desactivado, DT, CEI Estándar Inversa, CEI Muy Inversa, CEI Extrem. Inversa, UK Inversa Tiempo Largo, IEEE Moder. Inversa, IEEE Muy Inversa, IEEE Extrem. Inversa, US Inversa, US Inversa Tiempo Corto.		
Ajuste de la característica de disparo del primer umbral del elemento de falta a tierra sensible (siglas en inglés, 'SEF').				
ISEF>1 Dirección	No direccional	No direccional Direc a adelante Direc a atrás		No Aplica
Este ajuste determina la dirección de medida para el primer umbral del elemento de falta a tierra sensible.				

Texto Menú	Ajuste Predeterminado	Rango de ajuste		Medida Paso
		Min.	Máx.	
ISEF>1 intensid.	$0.05 \times I_{nSEF}$	$0.005 \times I_{nSEF}$	$0.1 \times I_{nSEF}$	$0.00025 \times I_{nSEF}$
Ajuste de arranque del primer umbral del elemento de falta a tierra sensible.				
ISEF>1 Temporiz.	1	0	200 s	0.01 s
Ajuste de la temporización del elemento de tiempo definido del primer umbral.				
ISEF>1 TMS	1	0.025	1.2	0.025
Configuración del multiplicador de tiempo para ajustar el tiempo de funcionamiento de la característica CEI IDMT.				
ISEF>1 Time Dial	1	0.1	100	0.1
Configuración del multiplicador de tiempo para ajustar el tiempo funcionamiento de las curvas IEEE/US IDMT.				
ISEF>1 Repo Cara	DT	DT o Inversa		No Aplica
Ajuste para determinar el tipo de característica de reposición/liberación de las curvas IEEE/US.				
ISEF>1 tREPOSICI	0	0 s	100 s	0.01 s
Ajuste para determinar el tiempo de reposición/liberación de la característica de reposición de tiempo definido.				
Celdas ISEF>2 igual que para ISEF>1				
ISEF>3 Estado	Desactivado	Desactivado o activado		No Aplica
Ajuste para activar o desactivar el elemento del tercer umbral de tiempo definido del elemento de falta a tierra sensible.				
ISEF>3 Dirección	No direccional	No direccional Direc a adelante Direc a atrás		No Aplica
Este ajuste determina la dirección de medida para del tercer umbral del elemento de falta a tierra sensible.				
ISEF>3 intensid.	$0.2 \times I_{nSEF}$	$0.005 \times I_{nSEF}$	$2.0 \times I_{nSEF}$	$0.001 \times I_{nSEF}$
Ajuste de arranque del tercer umbral del elemento de falta a tierra sensible.				
ISEF>3 Temporiz.	1	0 s	200 s	0.01 s
Ajuste de la temporización de funcionamiento del tercer umbral del elemento de falta a tierra sensible.				
Celdas ISEF>4 igual que para ISEF>3				
ISEF> Bloqueo	001111	Bit 0 = Bit 3=VTS Bloq ISEF>4, Bit 4= A/R Bloq ISEF>3, Bit 5=A/R Bloq ISEF>4, Bit 6=Sin usar, Bit 7=Sin usar		
Ajustes que determinan si la supervisión TT y las señales lógicas del reenganche bloquean umbrales seleccionados de falta a tierra sensible.				
ISEF DIRECCIONAL				
ISEF> Angulo car	90°	-95°	+95°	1°
Ajuste del ángulo característico del relé usado por la decisión direccional.				

(ST) 4-36

MiCOM P543, P544, P545, P546

Texto Menú	Ajuste Predeterminado	Rango de ajuste		Medida Paso
		Min.	Máx.	
ISEF>ajust VNpol	5	0.5 V	88 V	0.5 V
Ajuste de la cantidad mínima requerida de polarización de tensión de secuencia cero para la decisión direccional.				
SEF VATIMÉTRICA	Subencabezamiento en el menú			
PN> Ajuste	$9 I_{N_{SEF}} W$	0	$20 I_{N_{SEF}} W$	$0.05 I_{N_{SEF}} W$
Ajuste del umbral para el componente vatimétrico de potencia homopolar. El cálculo de la potencia es como sigue: El ajuste PN> corresponde a: $V_{res} \times I_{res} \times \cos(\phi - \phi_c) = 9 \times V_o \times I_o \times \cos(\phi - \phi_c)$ Donde; $\phi$ = Ángulo entre la tensión de polarización (-Vres) y la intensidad residual $\phi_c$ = Ángulo característico del relé (ACR) Ajuste (ISEF> Angulo car) Vres = Tensión residual Ires = Intensidad Residual Vo = Tensión de secuencia cero Io = Intensidad de secuencia cero				

## 1.3.13 Sobretensión residual (desplazamiento de tensión de neutro)

El elemento DTN (siglas en inglés, 'NVD') en los relés MiCOM P54x presenta dos umbrales, cada uno con sus ajustes de tensión y de temporización separados. Se puede configurar el umbral 1 para funcionar, ya sea con característica IDMT o DT, mientras que el umbral 2 sólo puede configurarse en DT.

Texto Menú	Ajuste Predeterminado	Rango de ajuste		Medida Paso
		Min.	Máx.	
VN>1 Funcion	DT	Desactivado o DT o IDMT		No Aplica
Ajuste de la característica de disparo del primer umbral del elemento de sobretensión residual.				
VN>1 Ajuste	5 V	1 V	80 V	1 V
Ajuste del arranque del primer umbral de la característica de sobretensión residual.				
VN>1 Temporiz.	5 s	0 s	100 s	0.01 s
Ajuste de la temporización de funcionamiento del primer umbral del elemento de tiempo definido de sobretensión residual.				
VN>1 TMS	1	0.5	100	0.5
Ajuste de la configuración del multiplicador de tiempo para ajustar el tiempo de funcionamiento de la característica IDMT. La característica se define como sigue: $t = K / (M - 1)$ Siendo: K = Ajuste multiplicador de tiempo t = Duración de funcionamiento en segundos M = Tensión residual derivada/tensión del ajuste del relé (VN> Ajuste)				
VN>1 tREPOSICI	0 s	0 s	100 s	0.01 s
Ajuste para determinar el tiempo definido de reposición/liberación de la característica del primer umbral.				

Texto Menú	Ajuste Predeterminado	Rango de ajuste		Medida Paso
		Min.	Máx.	
VN>2 Estado	Desactivado	Desactivado Activado		No Aplica
Ajuste para activar o desactivar el segundo umbral del elemento de tiempo definido de tensión residual.				
VN>2 Ajuste	10 V	1 V	80 V	1 V
Ajuste de arranque del segundo umbral del elemento de sobretensión residual.				
VN>2 Temporiz.	10 s	0 s	100 s	0.01 s
Temporización de funcionamiento del segundo umbral del elemento de sobretensión residual.				

#### 1.3.14 Sobrecarga térmica

La función de sobrecarga térmica, dentro del P54x, puede seleccionarse como una característica única o doble de tiempo constante, según el tipo de planta a ser protegida.

Texto Menú	Ajuste Predeterminado	Rango de ajuste		Medida Paso
		Min.	Máx.	
Característica	Sencillo	Desactivado, Sencillo o Doble		
Ajuste de la característica de funcionamiento del elemento de sobrecarga térmica.				
Dscn térmico	1 x In	0.08 x In	4 x In	0.01 x In
Fija la intensidad de carga total máxima permitida y el umbral de arranque de la característica térmica.				
Alarma térmica	70%	50%	100%	1%
Ajuste del umbral de estado térmico correspondiente a un porcentaje del umbral de disparo, en el que se generará una alarma.				
Const tiempo 1	10 minutos	1 minuto	200 minutos	1 minuto
Ajuste de la constante de tiempo térmica para una característica constante de tiempo única, o de la primera constante de tiempo de la característica constante de tiempo doble.				
Const tiempo 2	5 minutos	1 minuto	200 minutos	1 minuto
Ajuste de la segunda constante de tiempo térmica para la característica constante de tiempo doble.				

#### 1.3.15 Protección de tensión

La protección de mínima tensión y de sobretensión incluida en el MiCOM P54x consiste en dos umbrales independientes. Éstos se pueden configurar ya sea en mediciones de fase a fase o de fase a neutro, mediante la celda 'V< Modo medida'.

El umbral 1 puede seleccionarse como IDMT, DT o Desactivado en la celda 'V<1 Función'. El umbral 2 es sólo DT y es activado/desactivado en la celda 'V<2 Estado'.

Se incluyen dos umbrales para proporcionar tanto umbrales de alarma como de disparo, cuando sea necesario.

Texto Menú	Ajuste Predeterminado	Rango de ajuste		Medida Paso
		Min.	Máx.	
MÍNIMA TENSIÓN				
V< Modo medida	Fase-Fase	Fase-Fase Fase-Neutro		No Aplica
Fija la tensión de entrada medida que se utilizará para los elementos de mínima tensión.				

Texto Menú	Ajuste Predeterminado	Rango de ajuste		Medida Paso
		Min.	Máx.	
V< Modo funcnm	Cualquier fase	Cualquier fase Trifásico		No Aplica
Ajuste que determina si una fase, o las tres fases, deben cumplir con los criterios de mínima tensión, antes de tomarse una decisión.				
V<1 Función	DT	Desactivado DT IDMT		No Aplica
Característica de disparo del primer umbral de la función de mínima tensión. La característica 'IDMT', disponible en el primer umbral, está definida por la fórmula siguiente: $t = K / (1 - M)$ Siendo: K = Ajuste multiplicador de tiempo t = Duración de funcionamiento en segundos M = Tensión medida / tensión de ajuste del relé (V< Ajuste)				
V<1 Ajuste	80 V	10 V	120 V	1 V
Fija el ajuste de arranque del primer umbral del elemento de mínima tensión.				
V<1 Temporiz.	10 s	0 s	100 s	0.01 s
Ajuste de la temporización de funcionamiento del primer umbral del elemento de tiempo definido de mínima tensión.				
V<1 TMS	1	0.5	100	0.5
Ajuste de la configuración del multiplicador de tiempo para ajustar el tiempo de funcionamiento de la característica IDMT.				
V<1 Inh pol mrto	Activado	Activado o Desactivado		No Aplica
Si la celda se activa, el umbral correspondiente será inhibido por la lógica de polo muerto. Esta lógica genera una salida cuando detecta ya sea un interruptor abierto, vía los contactos auxiliares que alimentan las entradas ópticas del relé, o una combinación de mínima intensidad y mínima tensión en cualquiera de las fases. Permite que la protección de mínima tensión se reinicialice, cuando el interruptor se abre para cumplir con aplicaciones del TT lado línea o lado barras.				
V<2 Estado	Desactivado	Activado o Desactivado		No Aplica
Ajuste para activar o desactivar el segundo umbral del elemento de mínima tensión.				
V<2 Ajuste	60 V	10 V	120 V	1 V
Este ajuste determina la configuración de arranque del segundo umbral del elemento de mínima tensión.				
V<2 Temporiz.	5 s	0 s	100 s	0.01 s
Ajuste de la temporización de funcionamiento del segundo umbral del elemento de mínima tensión de tiempo definido.				
V<2 Inh pol mrto	Activado	Activado Desactivado		No Aplica
Función similar a la de 'V<1 Inh pol mrto'.				
<b>SOBREVOLTAJE</b>				
V> Modo medida	Fase-Fase	Fase-Fase Fase-Neutro		No Aplica
Fija la tensión de entrada medida que se utilizará para los elementos de sobretensión.				

Texto Menú	Ajuste Predeterminado	Rango de ajuste		Medida Paso
		Min.	Máx.	
V> Modo funcnm	Cualquier fase	Cualquier fase Trifásico		No Aplica
Ajuste que determina si una fase, o las tres fases, deben cumplir con los criterios de sobretensión, antes de tomarse una decisión.				
V>1 Función	DT	Desactivado, DT o IDMT		No Aplica
<p>Ajuste de la característica de disparo del primer umbral del elemento de sobretensión.</p> <p>La característica 'IDMT', disponible en el primer umbral, está definida por la fórmula siguiente:</p> $t = K / (M - 1)$ <p>Siendo:</p> <p>K = Ajuste multiplicador de tiempo</p> <p>t = Duración de funcionamiento en segundos</p> <p>M = Tensión medida / tensión de ajuste del relé (V&lt;&gt; Ajuste)</p>				
V>1 Ajuste	130 V	60 V	185 V	1 V
Fija el ajuste de arranque del primer umbral del elemento de sobretensión.				
V>1 Temporiz.	10 s	0 s	100 s	0.01 s
Ajuste de la temporización de funcionamiento del primer umbral del elemento de sobretensión de tiempo definido.				
V>1 TMS	1	0.5	100	0.5
Ajuste de la configuración del multiplicador de tiempo para ajustar el tiempo de funcionamiento de la característica IDMT.				
V>2 Estado	Desactivado	Activado o Desactivado		No Aplica
Ajuste para activar o desactivar el segundo umbral del elemento de sobretensión.				
V>2 Ajuste	150 V	60 V	185 V	1 V
Este ajuste determina la configuración de arranque del segundo umbral del elemento de sobretensión.				
V>2 Temporiz.	0.5 s	0 s	100 s	0.01 s
Ajuste de la temporización de funcionamiento del elemento del segundo umbral del elemento de sobretensión de tiempo definido.				

(ST) 4-40

MiCOM P543, P544, P545, P546

## 1.3.16 Función de Fallo Interruptor y de Mínima Intensidad

Esta función de fallo interruptor de dos etapas puede iniciarse por:

- Elementos de protección basados en la intensidad
- Elementos de protección basados en la tensión
- Elementos de protección externos.

Para protección basada en la intensidad, la condición de reposición se basa en el funcionamiento de mínima intensidad, para determinar que el INT se ha abierto. Para protección no basada en la intensidad, se pueden seleccionar los criterios de reposición por medio de un ajuste que determine una condición de Fallo INT.

Es habitual utilizar elementos de mínima intensidad con ajustes bajos en los relés de protección para indicar que los polos del interruptor han interrumpido la intensidad de falta o de carga, como se requiera.

Texto Menú	Ajuste Predeterminado	Rango de ajuste		Medida Paso
		Min.	Máx.	
FALLO INTERRUPT.				
FalloInt 1 Estad	Activado	Activado o Desactivado		
Ajuste para activar o desactivar la primera etapa de la función de fallo interruptor.				
FalloInt 1 Tempo	0.2 s	0 s	10 s	0.01 s
Ajuste de la etapa 1 del temporizador de fallo interruptor, durante la cual debe detectarse la apertura del interruptor. Existen temporizadores por fase para atender a las faltas evolutivas, pero el ajuste de temporización es común a todos.				
FalloInt 2 Estad	Desactivado	Activado o Desactivado		
Ajuste para activar o desactivar la segunda etapa de la función de fallo interruptor.				
FalloInt 2 Tempo	0.4 s	0 s	10 s	0.01 s
Ajuste de la etapa 2 del temporizador de fallo interruptor, durante la cual debe detectarse la apertura del interruptor.				
Repo Prot Tens	Int abierto y I<	I< Únicamente, Int abierto y I<, Reset Prot y I<		
Ajuste que determina los elementos que han de reponer el tiempo de fallo interruptor, para las condiciones de fallo interruptor iniciadas por la función de protección de tensión.				
Repo Prot Ext	Int abierto y I<	I< Únicamente, Int abierto y I<, Reset Prot y I<		
Ajuste que determina los elementos que han de reponer el tiempo de fallo interruptor, para las condiciones de fallo interruptor iniciadas por la función de protección externa.				
WI Prot Reset	Desactivado	Desactivado o Activado		
Cuando está 'Activado', se reponen los temporizadores de Fallo INT mediante la reposición de una condición de disparo de fuente débil, siempre que la lógica de disparo WI (fuente débil) esté activada.				
SUBINTENSIDAD				
I< Ajust Intensi	0.1x In	0.02 x In	3.2 x In	0.01 x In
Ajuste que determina la intensidad de reposición del temporizador de fallo interruptor para la iniciación de fallo interruptor de la protección basada en sobreintensidad. Este ajuste se usa además en la lógica de polo muerto para determinar el estado del polo (muerto o vivo).				
ISEF< Intensidad	0.02x In <sub>SEF</sub>	0.001x In <sub>SEF</sub>	0.8x In <sub>SEF</sub>	0.00005 x In
Ajuste que determina la intensidad de reposición del temporizador de fallo interruptor para la iniciación de fallo interruptor de la protección de falta a tierra Sensible (SEF).				



## 1.3.17 Supervisión (VTS, CTS, detección de Irrupción y bloqueo especial de fuente débil)

La función STT ('VTS') (supervisión de transformador de tensión) interna del relé, funciona al detectar la tensión de secuencia de fase inversa ('SFI') sin la presencia de intensidad de secuencia de fase inversa.

La función de supervisión del TI ('CTS') opera al detectar la intensidad derivada homopolar, en ausencia de la tensión derivada homopolar correspondiente que normalmente la acompañaría.

El Bloqueo Especial de Fuente Débil no se aplica normalmente, y el mismo se describe en detalle, más adelante, en este manual de servicio.

Texto Menú	Ajuste Predeterminado	Rango de ajuste		Medida Paso
		Min.	Máx.	
VT SUPERVISION				
Modo VTS	Medido + MCB	Medido + MCB, Sólo Medida o Sólo MCB		
Ajuste que determina el método a utilizarse para declarar el fallo del TT.				
VTS Estado	Bloqueo	Bloqueo, Indicación		
Este ajuste determina si se producirán las siguientes operaciones ante la detección de STT ('VTS').				
<ul style="list-style-type: none"> <li>- STT configurado sólo para proporcionar una indicación de alarma.</li> <li>- Bloqueo opcional para elementos de protección dependientes de la tensión.</li> <li>- Conversión opcional de los elementos de sobreintensidad direccional a no direccional (disponible sólo cuando se configura en el modo Bloqueo). Estos ajustes se encuentran en la celda de vínculos de funciones de elementos de protección pertinentes en las columnas del menú.</li> </ul>				
VTS Modo reponer	Manual	Manual, Auto		
El bloqueo de STT será sellado después de una temporización, 'VTS Temporizació', ajustable por el usuario. Una vez que la protección ha sido sellada, existen dos métodos de reinicialización. El primer método es manual, a través de la interfaz de operador del panel frontal (o de las comunicaciones remotas). Para el segundo método, hay que estar en modo 'Automático', siempre que se haya despejado la condición STT y las tensiones en las tres fases hayan sido restablecidas por encima de los ajustes del detector de nivel de fase durante más de 240ms.				
VTS Temporizació	5 s	1 s	10 s	0.1 s
Ajuste que determina la temporización de funcionamiento del elemento, al detectar una condición de supervisión de tensión.				
VTS I> Inhibir	10 x In	0.08 x In	32 x In	0.01 x In
El ajuste se utiliza para cancelar un bloqueo de la supervisión de tensión, en la eventualidad de que se produzca una falta de fase en la red que pueda accionar la lógica de supervisión de tensión.				
VTS I2> Inhibir	0.05 x In	0.05 x In	0.5 x In	0.01 x In
El ajuste se utiliza para cancelar un bloqueo de la supervisión de tensión, en la eventualidad de que se produzca una falta en la red, con una intensidad de secuencia inversa por encima de este ajuste que pueda accionar la lógica de supervisión de tensión.				
CT SUPERVISION				
CTS EstadoI	Desactivado	Desactivado, Estándar, I Diferencial		No Aplica
Ajuste para desactivar, activar la CTS estándar (dependiente de la tensión) o activar la CTS I Diferencial (no dependiente de la tensión, dependiente de la comunicación).				
CTS ESTÁNDAR				

(ST) 4-42

MiCOM P543, P544, P545, P546

Texto Menú	Ajuste Predeterminado	Rango de ajuste		Medida Paso
		Min.	Máx.	
CTS VN< Inhibir	5 V	0.5 V	22 V	0.5 V
Este ajuste se usa para inhibir el elemento de supervisión de transformador de intensidad, si la tensión homopolar excediera este ajuste.				
CTS IN> Ajuste	0.1 x In	0.08 x In	4 x In	0.01 x In
Este ajuste determina el nivel de intensidad homopolar que debe existir para una condición de supervisión de transformador de intensidad válida.				
CTS Temporiz.	5 s	0 s	10 s	1 s
Ajuste que determina la temporización de funcionamiento del elemento, al detectar una condición de supervisión de transformador de intensidad.				
DETECCION INRUSH				
I>Seg. Armónico	20%	10%	100%	5%
Si el nivel del segundo armónico, en cualquier intensidad de fase o de neutro, excede el ajuste, las condiciones de irrupción serán reconocidas cambiando el estado de cuatro señales DDB desde bajo a alto, en el Esquema Lógico Programable (PSL). El usuario tiene entonces la opción de utilizarlas ulteriormente en el PSL, de acuerdo con la aplicación.				
BLOQUEO WI				
WI Inhibir	Desactivado	Desactivado o Activado		
Este ajuste activa (enciende) o desactiva (apaga) una funcionalidad especial para cubrir los escenarios en los que haya una fuente muy débil de secuencia directa o inversa detrás del relé, con una fuente de secuencia cero fuerte. Especial para alimentación de transformador en extremo terminal, en donde el extremo terminal no tiene generación, pero tiene una puesta a tierra sólida en el neutro 'Yd' del transformador.				
I0/I2 Ajuste	3	2	3	0.1
Si la relación entre la intensidad de secuencia cero y la intensidad de secuencia inversa excede el ajuste, se inhiben todos los elementos de protección, tales como Distancia, DEF y Delta, que potencialmente podrían funcionar durante una condición verdadera de fuente débil. Este ajuste sólo es visible si está activada 'WI Inhibir'.				
CTS I Dif				
CTS Estado(Dif)	Restricción	Restricción, Indicación		
Este ajuste determina si se producirán las siguientes operaciones ante la detección de STI ('CTS').				
<ul style="list-style-type: none"> <li>- STI ('CTS') configurada sólo para proporcionar una indicación de alarma.</li> <li>- STI ('CTS') configurada para restringir la protección diferencial</li> </ul>				
CTS Modo Reposic	Manual	Manual o Auto		
El bloqueo de CTS será sellado después de una temporización, 'CTS Temporiz.', ajustable por el usuario. Una vez que la protección ha sido sellada, existen dos métodos de reinicialización. El primero es manual, mediante la interfaz del panel frontal (o comunicaciones remotas) y el segundo, cuando se está en modo 'Auto', siempre que la condición CTS haya desaparecido.				
CTS i1>	0.1*I <sub>n</sub>	0.05*I <sub>n</sub>	4.0*I <sub>n</sub>	0.01*I <sub>n</sub>
Ajuste que determina si el interruptor está cargado. Si la intensidad de secuencia directa calculada por el relé excede este valor, el relé declara la condición de carga en el extremo del relé.				
CTS i2/i1>	0.05	0.05	1	0.01
Ajuste por encima del cual se declara una condición de falta asimétrica o un problema del TI.				

Texto Menú	Ajuste Predeterminado	Rango de ajuste		Medida Paso
		Min.	Máx.	
CTS i2/i1>>	0.4	0.05	1	0.01
Ajuste por encima del cual se declara un Fallo del TI, siempre que el umbral 'CTS i2/i1>', fijado en cualquier otro TI conectado al relé de la zona diferencial no haya sido excedido.				
CTS Temporiz.	5	0	10	0.01
Temporización después de la cual se emite 'CTS Alarma' o 'CTS Alarm Remota' si ha sido declarado un fallo del TI.				

### 1.3.18 Supervisión de la red (función Chequeo Sincronz.)

El MiCOM P54x tiene una función de Comprobación de Sincronismo (Chequeo Sincronz) de dos umbrales que pueden configurarse independientemente.

Texto Menú	Ajuste Predeterminado	Rango de ajuste		Medida Paso
		Min.	Máx.	
MONITOR DE VOLT				
Voltaje vivo	32 V	1 V	132 V	0.5 V
Fija el umbral de tensión mínimo por encima del cual se reconoce una línea o barra como 'Viva'.				
Voltaje muerto	13 V	1 V	132 V	0.5 V
Fija el umbral de tensión por debajo del cual se reconoce una línea o barra como 'Muerta'.				
CHEQUEO SINCRONZ				
CS1 Estatus	Activado	Activado o Desactivado		
Ajuste para activar o desactivar el primer umbral del elemento de comprobación de sincronismo (CS = cheq.sinc.)				
CS1 Angulo Fase	20°	0°	90°	1°
Fija la diferencia de ángulo de fase máxima entre la tensión de línea y de barra, para que se satisfagan los criterios de ángulo de fase del primer umbral del elemento de comprobación de sincronismo (CS1)				
Control Deslizam	Frecuencia	Frecuencia/Ambos/Temporizador/Ninguno		
Ajuste que determina si el control de deslizamiento actúa por los criterios de frecuencia de deslizamiento únicamente ('Frecuencia'), por frecuencia + temporización ('Ambos'), o por temporización únicamente ('Temporizador'), para satisfacer las condiciones del primer umbral de CS.				
Si se selecciona 'Temporizador' o 'Ambos' para el 'Control Deslizam', la combinación de los ajustes de Ángulo de fase y de Temporizador determina una frecuencia de deslizamiento máxima efectiva, calculada como:				
$\frac{2 \times A}{T \times 360} \text{ Hz. para CS. 1, o}$				
Siendo:				
A = Ajuste del Ángulo de fase (°)				
T = Ajuste del temporizador de deslizamiento (segundos)				
Deslizam frecue	50mHz	10mHz	1Hz	10mHz
Fija la diferencia de frecuencia máxima entre la tensión de línea y de barra para que se satisfaga la frecuencia de deslizamiento del primer umbral del elemento de CS (cheq. sinc.).				

Texto Menú	Ajuste Predeterminado	Rango de ajuste		Medida Paso
		Min.	Máx.	
Desliz temporiz	1 s	0 s	99 s	0.01 s
Ajuste de la temporización de funcionamiento mínima del primer umbral del elemento de CS (Cheq.sinc.)				
CS2 Estatus	Activado	Activado o Desactivado		
Ajuste para activar o desactivar el segundo umbral del elemento de CS (cheq.sinc.)				
CS2 Angulo Fase	20°	0°	90°	1°
Fija la diferencia de ángulo de fase máxima entre la tensión de línea y de barra, para que se satisfagan los criterios de ángulo de fase del segundo umbral del elemento de CS (cheq. sinc.)				
Control Deslizam	Frecuencia	Frecuencia/Ambos/Temporizador/Ninguno		
<p>Ajuste que determina si el control de deslizamiento actúa por los criterios de frecuencia de deslizamiento únicamente ('Frecuencia'), por frecuencia + temporización ('Ambos'), o por temporización únicamente ('Temporizador'), para satisfacer las condiciones de CS2 (Cheq. Sinc. 2).</p> <p>Si se selecciona 'Temporizador' o 'Ambos' para el 'Control Deslizam', la combinación de los ajustes de Ángulo de fase y de Temporizador determina una frecuencia de deslizamiento máxima efectiva, calculada como:</p> $\frac{A}{T \times 360} \quad \text{Hz. para CS 2, o}$ <p>Siendo:</p> <p>A = Ajuste del Ángulo de fase (°)</p> <p>T = Ajuste del temporizador de deslizamiento (segundos)</p> <p>A diferencia de Chequeo Sincroniz 1 (CS1), Chequeo Sincroniz 2 (CS2) sólo permite el cierre para ángulos descendentes de deslizamiento, por lo tanto, el interruptor debe cerrar siempre dentro de los límites definidos por CS 2.</p>				
Deslizam frecue	50mHz	10mHz	1Hz	10mHz
Ajuste de frecuencia de deslizamiento del segundo umbral del elemento de CS (cheq. sinc.).				
Desliz temporiz	1 s	0 s	99 s	0.01 s
Ajuste del temporizador de deslizamiento del segundo umbral de CS (Cheq. Sinc.).				
CS Bajo voltage	54 V	10 V	132 V	0.5 V
Fija un umbral de mínima tensión por encima del cual la tensión de línea y de barra debe satisfacer la condición de CS, si está seleccionada en la celda 'Bloqueo Voltaje'.				
CS Sobrevoltaje	130 V	60 V	185 V	0.5 V
Fija un umbral de sobretensión por debajo del cual la tensión de línea y de barra debe satisfacer la condición de CS, si está seleccionada en la celda 'Bloqueo Voltaje'.				
CS Difer voltage	6.5 V	1 V	132 V	0.5 V
Fija el umbral de la magnitud de tensión entre la tensión de línea y de barra, por debajo del cual la diferencia entre la tensión de línea y de barra debe satisfacer la condición de CS, si está seleccionada en la celda 'Bloqueo Voltaje'.				
Bloqueo Voltaje	V<	V< / V> / Vdif> / V< y V> / V< y Vdif> / V> y Vdif> / V< V> y Vdif> / Ninguno		
Selecciona si deben satisfacerse umbrales de mínima tensión, de sobretensión o de diferencia de tensión, en las tensiones de línea y de barra, para que se cumpla con las condiciones de comprobación de sincronismo.				

Texto Menú	Ajuste Predeterminado	Rango de ajuste		Medida Paso
		Min.	Máx.	
SISTEMA PARTE				
Estatus	Activado	Activado o Desactivado		
Ajuste para activar o desactivar la función de sistema dividido – para detectar una línea y barra que no es posible sincronizar.				
Angulo Fase	120°	90°	175°	1°
Fija la diferencia de ángulo de fase máxima entre la tensión de línea y de barra, que debe ser excedida, para que se satisfaga la condición de Sistema Dividido.				
Bajo Bloq Voltio	Activado	Activado o Desactivado		
Activa criterios de bloqueo de mínima tensión.				
Bajo voltage	54 V	10 V	132 V	0.5 V
Fija un umbral de mínima tensión por encima del cual la tensión de línea y de barra debe satisfacer la condición de Sistema Dividido.				
Temporizador	1 s	0 s	99 s	0.01 s
La salida del Sistema Dividido permanece configurada siempre que los criterios de Sistema Dividido (siglas en inglés, 'SS') sean verdaderos, o por un período mínimo igual al ajuste 'Temporizador' del Sistema Dividido, cualquiera de los dos que sea mayor.				

ST

## 1.3.19 Función Reenganche

El MiCOM P54x inicia el reenganche para despejar faltas mediante cualquier disparo instantáneo asignado en el PSL a las DDB Entradas Disparo A, B, o C (DDB 530, 531 o 532, respectivamente). El PSL predeterminado incluye el disparo diferencial, disparo Zona 1 y disparos por teleprotección. Además, otras zonas de distancia, DEF con Teleprotección, Comparación Direccional, protección de sobreintensidad de fase y de tierra, y el Reenganche sobre Disparo (TOR) pueden configurarse para iniciar el reenganche, cuando sea necesario. Esto se realiza en los ajustes (como se muestra más adelante). Las protecciones tales como tensión, frecuencia, térmica, etc. bloquean el reenganche.

A continuación se muestran los ajustes del relé para la función reenganche, que deben configurarse conjuntamente con los ajustes de Control de Interruptor en el Menú principal. Se muestran los rangos de ajustes disponibles y los ajustes de fábrica predeterminados:

Texto Menú	Ajuste Predeterminado	Rango de ajuste		Medida Paso
		Min.	Máx.	
Orden recie 1po	1	1	4	1
Fija el número de intentos/ciclos de reenganche aplicable para faltas monofásicas. <b>Precaución:</b> Este ajuste es también aplicable cuando el reenganche está configurado en aplicaciones de disparo trifásico. Aún cuando el modo disparo pueda ser sólo trifásico, el hecho de que el <i>inicio</i> fue un tipo de falta monofásica es memorizado. En aplicaciones de disparo monofásico, para un ajuste de 'N' intentos, el ciclo completo permite un disparo monofásico y reenganche, más (N-1) intentos trifásicos subsiguientes. Cuando el número de faltas monofásicas recurrentes excede el ajuste, el AR se bloquea.				
Orden recie 3po	1	1	4	1
Fija el número de intentos/ciclos de reenganche aplicable para una falta multifásica. Cuando el selector de fase ha identificado más de una fase bajo falta, o no ha podido seleccionar sólo una única fase, la secuencia aplicable es '3 Polo'. Cuando el número de disparos trifásicos excede el ajuste, AR se bloquea.				
Tmpo 1 polo muer	0.5 s	0.05 s	5 s	0.01 s
Ajusta el tiempo muerto (intervalo INT abierto) para un ciclo reenganche monofásico, primer intento.				

Texto Menú	Ajuste Predeterminado	Rango de ajuste		Medida Paso
		Min.	Máx.	
Tiempo muerto 1	0.3 s	0.05 s	30 s	0.01 s
Ajusta el tiempo muerto para el primer ciclo de reenganche, excepto cuando ha ocurrido un disparo monofásico.				
Tiempo muerto 2	60 s	1 s	1800 s	1 s
Ajusta el tiempo muerto para el segundo ciclo de reenganche.				
Tiempo muerto 3	60 s	1 s	3600 s	1 s
Ajusta el tiempo muerto para el tercer ciclo de reenganche.				
Tiempo muerto 4	60 s	1 s	3600 s	1 s
Ajusta el tiempo muerto para el cuarto ciclo de reenganche.				
Tiemp Int saluda	5 s	1 s	3600 s	1 s
Si al final del tiempo muerto, la entrada 'Interruptor ok' está baja, y permanece baja durante un período indicado por el temporizador 'Tiempo INT saluda', esto resultará en un bloqueo y el interruptor permanecerá abierto.				
Tiempo – reclamo	180 s	1 s	600 s	1 s
Ajusta la temporización de recuperación o reclamo del reenganche – el tiempo después del cual el contador de secuencia vuelve a cero.				
AR Tiempo inhihd	5 s	0.01 s	600 s	0.01 s
Con este ajuste, se inhibe el inicio del reenganche durante un período igual al ajuste 'AR Tiempo inhihd', tras un cierre manual del interruptor.				
Tiempo Chec Sinc	5 s	0.01 s	9999 s	0.01 s
Ventana de tiempo durante la cual deben satisfacerse las condiciones de 'Chequeos sistema' para un reenganche exitoso. De lo contrario, AR se bloquea después de expirar el tiempo.				
Z2T AR	Bloquear AR	Inactivo, Bloquear AR o Iniciar AR		
Ajuste que determina el impacto de la zona 2 temporizada sobre el funcionamiento de AR. Fije 'Iniciar AR' si el disparo debe iniciar un ciclo, y 'Bloquear AR' si un disparo temporizado debe provocar el bloqueo. Fije 'Inactivo' si el disparo de la Zona 2 no debe ejercer ningún control lógico específico en el reenganchador.				
Z3T AR	Bloquear AR	Inactivo, Bloquear AR o Iniciar AR		
Aplicación similar para Z3T AR. Selección para los disparos de Zona 3.				
ZPT AR	Bloquear AR	Inactivo, Bloquear AR o Iniciar AR		
Aplicación similar para ZPT AR. Selección para los disparos de Zona P.				
Z4T AR	Bloquear AR	Inactivo, Bloquear AR o Iniciar AR		
Aplicación similar para Z4T AR. Selección para los disparos de Zona 4.				
DEF AR	Bloquear AR	Bloquear AR o Iniciar AR		
Ajuste que determina el impacto de la protección de Falta a Tierra Direccional (DEF) con teleprotección en el funcionamiento de AR.				
TOR AR	Bloquear AR	Bloquear AR o Iniciar AR		
Ajuste que determina el impacto de Disparo sobre Reenganche (TOR) sobre el funcionamiento de AR.				
I>1 AR	Inactivo	Inactivo, Bloquear AR. o Iniciar AR		
Ajuste que determina el impacto del primer umbral de protección de sobreintensidad sobre el funcionamiento de AR.				

Texto Menú	Ajuste Predeterminado	Rango de ajuste		Medida Paso
		Min.	Máx.	
Celdas I>2 a I>4 igual que para I>1				
IN>1 AR	Inactivo	Inactivo, Bloquear AR. o Iniciar AR		
Ajuste que determina el impacto del primer umbral de protección de sobreintensidad de falta a tierra sobre el funcionamiento de AR.				
Celdas IN>2 a IN>4 igual que para IN>1				
Mult fase AR	BAR trifásica	BAR trifásica/BAR 2 y 3 Fases/Permitir Autocie		
<p>Ajuste que determina el impacto de cualquier falta multifásica sobre el funcionamiento de AR. Si se selecciona 'BAR 2 y 3 Fases', el Reenganche se bloqueará para cualquier falta multifásica. Si se selecciona 'BAR trifásica', el AR se bloqueará sólo ante faltas que afecten al conjunto de las tres fases (A-B-C).</p> <p>La selección 'Permitir Autocie' se utiliza cuando se puede permitir todas las combinaciones de fases bajo falta para iniciar una secuencia de reenganche.</p>				
Tmpo Muer Arran.	Prot. Operada	Prot. Operada o Prot. Repuesta		No Aplica
Ajuste que determina si el tiempo muerto empieza cuando funciona la protección o cuando se repone la orden de disparo de protección.				
Tempo Discrim	0.1 s	0.1 s	5 s	0.01 s
<p>Temporización de arranque después de la cual, cualquier falta que se desarrolle durante el tiempo muerto se considerará como una segunda (o nueva) falta. Si ocurre una falta que se desarrolla mientras esta temporización aún está transcurriendo, se emite la señal interna forzar disparo trifásico, y el 'Tmpo 1 polo muer', que está transcurriendo luego del disparo monofásico inicial, se detiene y comienza en su lugar 'Tiempo muerto 1'.</p>				
ISEF>1 AR	Inactivo	Inactivo, Bloquear AR. o Iniciar AR		
Ajuste que determina el impacto del primer umbral de protección de sobreintensidad de falta a tierra sensible sobre el funcionamiento de AR.				
Celdas ISEF>2 a ISEF>4 igual que para ISEF>1				
VERIF SISTEMA				
CS1 cerrar Activ	Desactivado	Activado o Desactivado		No Aplica
Activa el reenganche con comprobación sincronismo (CS). Sólo permite el reenganche cuando la red satisfaga los ajustes 'Cheq. Sinc.1'.				
CS2 cerrar Activ	Desactivado	Activado o Desactivado		No Aplica
Activa el reenganche con comprobación de sincronismo. Sólo permite el reenganche cuando la red satisfaga los ajustes 'Cheq. Sinc.2'.				
L viva / B muert	Desactivado	Activado o Desactivado		No Aplica
Activa el reenganche con línea Viva ("caliente") y barra Muerta.				
L muerta /B viva	Desactivado	Activado o Desactivado		No Aplica
Activa el reenganche con línea Muerta y barra Viva ("caliente").				
L muert/B muert	Desactivado	Activado o Desactivado		No Aplica
Activa el reenganche con línea Muerta y barra Muerta.				

(ST) 4-48

MiCOM P543, P544, P545, P546

Texto Menú	Ajuste Predeterminado	Rango de ajuste		Medida Paso
		Min.	Máx.	
CS AR Inmediato	Desactivado	Activado o Desactivado		No Aplica
Cuando está activado, este ajuste permite que se pase por alto el tiempo muerto fijado, implementando una función de repetir reenganche. Siempre que ambos extremos de la línea hayan despejado la falta, la línea se habrá vuelto muerta. Si la línea es energizada primero desde el extremo remoto, se volverá viva nuevamente. Con la detección de una línea viva, en sincronismo con la barra local, se puede permitir el reenganche inmediato.				
CheqSist en 1 AR	Activado	Activado o Desactivado		No Aplica
Se puede utilizar para desactivar verificaciones de la red en el primer intento de reenganche.				

### 1.3.20 Etiquetas de Entradas

La columna 'GRUPO x ETIQUETAS ENTR' se usa para rotular individualmente cada entrada óptica disponible en el relé. El texto está restringido a 16 caracteres y está disponible si 'Etiquet Entradas' se hace visible bajo la columna CONFIGURACIÓN.

Texto Menú	Ajuste Predeterminado	Rango de ajuste		Medida Paso
		Min.	Máx.	
Entrada Óptic 1	Entrada L1	Nombre personalizado de 16 caracteres		
Etiqueta para la Opto entrada 1				
Entrada Óptic x	Etiq. Entrada x	Nombre personalizado de 16 caracteres		
Etiqueta para otras Opto entradas. x = hasta 24, según el modelo de relé.				

### 1.3.21 Etiquetas de salidas

La columna 'GRUPO x ETIQUETAS SALIDA' se usa para rotular individualmente cada salida de relé disponible en el relé. El texto está restringido a 16 caracteres y está disponible si 'Etiqueta Salidas' se hace visible bajo la columna CONFIGURACIÓN.

Texto Menú	Ajuste Predeterminado	Rango de ajuste		Medida Paso
		Min.	Máx.	
Relé 1	Salida R1	Nombre personalizado de 16 caracteres		
Etiqueta para la salida relé 1				
Relé x	Salida Rx	Nombre personalizado de 16 caracteres		
Etiqueta para otras salidas relé. x = hasta 32, según el modelo de relé.				

## 1.4 Ajustes de control y soporte

Los ajustes de control y soporte son parte del menú principal y se utilizan para ejecutar la configuración global del relé. Incluye ajustes de submenú como sigue:

- Ajustes de configuración de funciones del relé
- Apertura/cierre del interruptor
- Ajustes de relación TI y TT
- Reinicialización de los LED.
- Grupo de ajustes de protección activo
- Ajustes de contraseña y de idioma
- Ajustes de control y supervisión del interruptor
- Ajustes de comunicaciones
- Ajustes de medida
- Ajustes del registro de eventos y de faltas
- Ajustes de la interfaz de usuario
- Ajustes de puesta en servicio



## 1.4.1 Datos del Sistema

Este menú proporciona información del equipo y del estado general del relé.

Texto Menú	Ajuste Predeterminado	Rango de ajuste		Medida Paso
		Min.	Máx.	
Idioma	Español			
El idioma predeterminado usado por el equipo. Seleccionable entre: Inglés, Francés, Alemán, Español.				
Contraseña	****			
Contraseña predeterminada del equipo.				
Enlaces Fn.Sis.	0			1
Ajuste para permitir que el LED fijo de disparo de función se auto reponga (fijar en 1 para apagar el LED luego de un período de restauración saludable de la intensidad de carga).				
Descripción	MiCOM P54x			
Descripción del relé de 16 caracteres. Se puede editar.				
Ref planta	MiCOM			
Descripción de planta asociada que puede editarse.				
No Modelo	P54??1???M???0K			
Número de modelo del relé. Esta pantalla no se puede alterar.				
No Serie	123.456J			
Número de modelo del relé. Esta pantalla no se puede alterar.				
Frecuencia	50 Hz	50Hz o 60Hz		
Frecuencia ajustada del relé. Configurable como 50 ó 60Hz				
Nivel Comunic.				
Despliega la conformidad del relé con las comunicaciones Nivel 2 de Courier				
Dirección Relé	255	0	255	1
Fija la dirección del relé del primer puerto posterior.				
Estado planta	0000000000000010			
Despliega el estado del interruptor de la planta.				
Estado control	0000000000000000			
No usado.				
Grupo activo	1	1	4	1
Despliega el grupo de ajustes activo.				
Int Disp/Cierre	No operación		No operación/Dscnx/Cierre	
Soporta órdenes de disparo y de cierre si están habilitadas en el menú Control INT.				
Software Ref. 1	P54x__1__051_K			
Software Ref. 2	P54x__1__051_K			
Despliega la versión de software del relé incluyendo protocolo y modelo de relé. El Software Ref. 2 sólo se muestra en relés con protocolo CEI 61850, y se visualiza la versión del software de la tarjeta Ethernet.				
Estado entr óptc	0000000000000000000000			
Despliega el estado de las opto entradas disponibles instaladas.				

Texto Menú	Ajuste Predeterminado	Rango de ajuste		Medida Paso
		Min.	Máx.	
Estado Relé sal	00000000000000000000000000000000			
Muestra el estado de todas las salidas relé disponibles instaladas.				
Estado Alarma 1	00000000000000000000000000000000			
Campo de 32 bits que da el estado de las primeras 32 alarmas. Incluye las alarmas fijas y las configurables por el usuario.				
Estado Alarma 2	00000000000000000000000000000000			
El estado de las próximas 32 alarmas es definido.				
Nivel acceso	2			
Muestra el nivel de acceso actual. Nivel 0 – No se requiere contraseña – Acceso a lectura de todos los ajustes, alarmas, registros de eventos y registros de faltas Nivel 1 – Se requiere contraseña 1 ó 2 – Como el nivel 0 más: Órdenes de control, p.ej. abrir/cerrar interruptor Reinicialización de las condiciones de falta y alarma, Reinic LEDs Borrado de los registros de eventos y faltas. Nivel 2 – Se requiere la contraseña 2 – Como el nivel 1 más: Todos los ajustes restantes				
Control C/seña	2			1
Fija el nivel de acceso del menú del relé. Este ajuste sólo se puede cambiar cuando está habilitado el acceso a nivel 2.				
Nivel C/seña 1	****			
Permite al usuario cambiar la contraseña nivel 1.				
Nivel C/seña 2	****			
Permite al usuario cambiar la contraseña nivel 2.				

1.4.2 Control del interruptor

El equipo incluye las opciones siguientes de mando en el esquema de un interruptor por posición:

- Disparo y cierre local, a través del menú del equipo o de hotkeys
- Disparo y cierre local, a través de las entradas lógicas del equipo ;
- Disparo y cierre remoto, vía la comunicación del relé

Texto Menú	Ajuste Predeterminado	Rango de ajuste		Medida Paso
		Min.	Máx.	
INT control por	Desactivado	Desactivado, Local, Remoto, Local + Remoto, Opto, Opto + Local, Opto + Remoto, Opto + Remoto + Local		
Este Ajuste selecciona el tipo de control de interruptor que se usará en la lógica				
Tiem puls cierre	0.5 s	0.01 s	10 s	0.01 s
Define la duración del pulso de cierre.				
Tiem pulso apert	0.5 s	0.01 s	5 s	0.01 s
Define la duración del pulso de disparo.				



Texto Menú	Ajuste Predeterminado	Rango de ajuste		Medida Paso
		Min.	Máx.	
Tiemp Cie manual	10 s	0.01 s	600 s	0.01 s
Esto define el tiempo de retardo antes de ser ejecutado el pulso de cierre.				
Tiemp Int saluda	5 s	0.01 s	9999 s	0.01 s
Temporización configurable incluida para cierre manual con esta supervisión de interruptor. Si tras una orden de cierre, el interruptor no está operativo durante este período, se bloquea y emite una alarma.				
Tiempo Chec Sinc	5 s	0.01 s	9999 s	0.01 s
Se incluye una temporización ajustable por el usuario para cierre manual con comprobación de sincronismo. Si no se satisfacen los criterios de comprobación de sincronismo, en este período de tiempo, después de una orden de cierre, el relé se bloquea y emite una alarma.				
Remove Bloqueo	No	No, Sí		
Se visualiza si la condición de Bloqueo ha sido repuesta.				
Rep bloqueo por	Cerrar Int	Interfaz usuario, Cerrar Int		
Ajuste que determina si una condición de bloqueo será repuesta por una orden de cierre de interruptor manual o mediante la interfaz de usuario.				
Rep Temp Cie man	5 s	0.01 s	600 s	0.01 s
El tiempo de cierre manual, temporización que se usa para reponer un bloqueo automáticamente desde un cierre manual.				
A/R monopolar	Desactivado	Desactivado o Activado		
Activa o desactiva AR para tipos de faltas monofásicas. <b>Precaución:</b> Este ajuste es también aplicable cuando el reenganche está configurado en aplicaciones de disparo trifásico. Aún cuando el modo disparo pueda ser sólo trifásico, el hecho de que el <i>inicio</i> fue un tipo de falta monofásica es memorizado.				
A/R tripolar	Desactivado	Desactivado o Activado		
Activa o desactiva AR para faltas multifásicas.				
Total Reenganche	Datos			
Muestra el número de reenganches exitosos.				
Rep. total A/R	No	No, Sí		
Permite al usuario reponer los contadores de reenganche.				
Int Estad entrad	52B 1polo	Ninguno, 52A 1 polo, 52B 1 polo, 52A y 52B 1polo, 52A 3 polo, 52B 3 polo, 52A y 52B 3polo		
Ajuste para definir el tipo de contactos de interruptor que se usarán para la lógica de control de interruptor. Los contactos forma "A" concuerdan con el estado de los contactos primarios del interruptor, los contactos forma "B" son opuestos al estado del interruptor.  Cuando se selecciona '1 polo', se deben asignar contactos individuales en el Esquema Lógico Programable para la fase A, la fase B y la Fase C. El ajuste '3 polos' significa que sólo se usa un único contacto, común a los 3 polos.				

(ST) 4-52

MiCOM P543, P544, P545, P546

## 1.4.3 Fecha y hora

Muestra la fecha y hora, así como también, la condición de la batería.

Texto Menú	Ajuste Predeterminado	Rango de ajuste		Medida Paso
		Min.	Máx.	
Fecha y Hora	Datos			
Muestra la fecha y hora actual del relé.				
IRIG-B Sync	Desactivado	Desactivado o Activado		
Habilita la sincronización horaria IRIG-B.				
Estado IRIG-B	Datos	Tarjeta no instalada/Tarjeta averiada/ Señal operativa/Sin señal		
Muestra el estado de IRIG-B.				
Estado Batería	Datos			
Indica si la batería está en buen estado o no.				
Alarma Batería	Activado	Activado o Desactivado		
Ajuste que determina si la condición de "en mal estado" de la batería del relé se indica con alarma o no.				
SNTP-Estado	Datos			
Muestra información sobre el estado de sincronización horaria SNTP ("Simple Network Time Protocol"- Protocolo Horario de Red Simple): 'Desactivado', 'IntentServidor 1', 'IntentServidor 2', 'Servidor 1 OK', 'Servidor 2 OK', 'Sin respuesta', o 'Reloj no válido'.				

## 1.4.4 Relaciones TI / TT

Texto Menú	Ajuste Predeterminado	Rango de ajuste		Medida Paso
		Min.	Máx.	
Primario VT Ppal	110.0 V	100 V	1000 kV	1
Fija la tensión primaria de entrada del transformador de tensión principal.				
Secund VT Ppal	110.0 V	80 V	140 V	1
Fija la tensión secundaria de entrada del transformador de tensión principal.				
C/S VT Primario	110.0 V	100 V	1000 kV	1
Fija la tensión primaria de entrada del transformador de tensión de comprobación de sincronismo (C/S).				
C/S VT Secund.	110.0 V	80 V	140 V	1
Fija la tensión secundaria de entrada del transformador de tensión de comprobación de sincronismo (C/S).				
CT Primario Fase	1 000 A	1 A	30 kA	1
Fija la intensidad nominal primaria de entrada del transformador de intensidad de fase.				
CT Secund. Fase	1 A	1 A	5 A	4
Fija la intensidad nominal secundaria de entrada del transformador de intensidad de fase.				
SEF CT Primario	1 000 A	1 A	30 kA	1
Fija la intensidad nominal primaria de entrada del transformador de intensidad de falta a tierra sensible (siglas en inglés, 'SEF').				
SEF CT Secund.	1 A	1 A	5 A	4
Fija la intensidad nominal secundaria de entrada del transformador de intensidad de falta a tierra sensible (siglas en inglés, 'SEF').				

Texto Menú	Ajuste Predeterminado	Rango de ajuste		Medida Paso
		Min.	Máx.	
Comp M CT Primar	1 000 A	1 A	30 kA	1
Ajusta el valor nominal de la intensidad primaria del transformador de neutro ubicado en la línea paralela.				
Comp M CT Secund	1 A	1 A	5 A	4
Ajusta el valor nominal de la intensidad secundaria del transformador de neutro ubicado en la línea paralela.				
C/S de entrada	A-N	A-N, B-N, C-N, A-B, B-C, C-A		No Aplica
Selecciona la medida de tensión de Entrada de comprobación de sincronismo (C/S).				
Localiz. VT ppal	Línea	Línea, Barra		No Aplica
Selecciona la ubicación del transformador de tensión principal.				
Polaridad del CT	Estandar	Estándar o Invertida		
Para invertir la polaridad (180 °) del T1				
Polaridad delCT2	Estandar	Estándar o Invertida		
Para invertir la polaridad (180 °) del TI2				
Polaridad CTSEF	Estandar	Estándar o Invertida		
Para invertir la polaridad (180 °) del TI de SEF				
Polaridad CTMut	Estandar	Estándar o Invertida		
Para invertir la polaridad (180 °) del TI Mutuo (CTMut)				
VT conectado	Sí	Sí o No		
Para indicar si hay transformadores de tensión conectados al relé. Esto DEBE fijarse correctamente para asegurar que la lógica de Polo Muerto funcione bien. Si se fija en 'Sí', se configura las DDB: 'VTS Bloq Rápido' y 'VTS Bloq Lento', pero no se emite ninguna alarma. También cancela el ajuste 'VTS activado', si el usuario lo ha configurado. Si se fija en 'No', este ajuste no tendrá ningún efecto.				

ST

#### 1.4.5 Control de registros

Es posible desactivar el registro de eventos de todas las interfaces que soportan los cambios de ajustes. Los ajustes que controlan los diferentes tipos de eventos están en la columna Control Registro. A continuación se presenta el efecto de desactivar cada ajuste:

Texto Menú	Ajuste Predeterminado	Ajustes disponibles
Alarma Evento	Activado	Activado o Desactivado
Si se desactiva este ajuste, toda situación que produce una alarma resultará en la no generación de eventos.		
Evento Rele sali	Activado	Activado o Desactivado
Si se desactiva este ajuste, no se generará ningún evento ante ningún cambio de estado de entradas lógicas.		
Evento Ent Optic	Activado	Activado o Desactivado
Si se desactiva este ajuste, no se generará ningún evento ante ningún cambio de estado de entradas lógicas.		
Evento General	Activado	Activado o Desactivado
Si se desactiva este ajuste no se generará ningún Evento General.		

(ST) 4-54

MiCOM P543, P544, P545, P546

Texto Menú	Ajuste Predeterminado	Ajustes disponibles
Evento Reg Falta	Activado	Activado o Desactivado
Si se desactiva este ajuste, no se generará ningún evento ante ninguna falta que produzca un registro de faltas.		
Evento Mant Reg.	Activado	Activado o Desactivado
Si se desactiva este ajuste, no se generará ningún evento ante ninguna situación que produzca un registro de mantenimiento.		
Evento Protec.	Activado	Activado o Desactivado
Si se desactiva este ajuste, no se registrará como evento el funcionamiento de elementos de protección.		
DDB 31 0	11111111111111111111111111111111	
Elección de si alguna DDB individual se le debe cancelar la selección como evento almacenado, fijando el bit pertinente en '0' (cero). Normalmente se utiliza para cambios recurrentes repetitivos, tales como una Opto entrada asignada para sincronización de reloj por pulso por minuto.		
Hasta... DDB 1407 - 1376	11111111111111111111111111111111	
Según lo antedicho, para todas las DDB hasta la 1407.		

## 1.4.6 Medidas

Texto Menú	Ajustes Predeterminados	Ajustes Disponibles
<b>CONFIGUR. MEDIDA</b>		
Pantalla predet	Descripción	Descripción/Ref planta/Frecuencia/ Nivel acceso/ 3f + N Corriente/Voltaje trif/Alimentación/Fecha y Hora
Este ajuste se puede usar para seleccionar la pantalla predeterminada a partir de una gama de opciones. Nótese que también es posible visualizar las otras pantallas predeterminadas mientras se está en el nivel predeterminado, usando las teclas ← y →. Sin embargo, una vez transcurrido el intervalo de tiempo de espera de 15 minutos, la pantalla predeterminada volverá a la seleccionada con este ajuste.		
Valores Locales	Primario	Primario/Secundario
Este ajuste determina si los valores medidos mediante la interfaz de usuario del panel frontal y del puerto Courier frontal, se visualizan como magnitudes primarias o secundarias.		
Valores Remotos	Primario	Primario/Secundario
Este ajuste determina si los valores medidos mediante el puerto posterior de comunicación se visualizan en forma de magnitudes primarias o secundarias.		
Ref medida	VA	VA/VB/VC/IA/IB/IC
Empleando este ajuste, se puede seleccionar la referencia de fase para todas las medidas angulares que realice el relé. Esta referencia es para Medidas 1. Medidas 3 utiliza siempre IA local como referencia.		
Modo medida	0	1 a 3 paso 0
Este ajuste se emplea para controlar el signo de las magnitudes de potencia real y reactiva; la convención de signo utilizada se define en el capítulo Medidas y Registros (P54x/ES MR).		
Per demanda fija	30 minutos	1 a 99 minutos paso 1 minuto
Este ajuste define la longitud de la ventana de demanda fija.		

Texto Menú	Ajustes Predeterminados	Ajustes Disponibles
<b>CONFIGUR. MEDIDA</b>		
Subperíodo rod	30 minutos	1 a 99 minutos paso 1 minuto
Estos dos ajustes se usan para configurar la longitud de la ventana utilizada para el cálculo de cantidades de demanda variable.		
No. subperiodos	1	1 a 15 paso 1
Este ajuste se usa para fijar la resolución de la sub-ventana de demanda variable.		
Unidad de distan*	km	km/Millas
Este ajuste se utiliza para seleccionar la unidad de distancia con fines de ubicación de faltas. Note que la longitud de la línea se mantiene al convertir de km a millas, y viceversa.		
Localizac fallo*	Distancia	Distancia/Ohmios/% de Línea
Se puede desplegar la ubicación calculada de la falta usando una de las diferentes opciones seleccionadas mediante este ajuste.		
Valores Remotos2	Primario	Primario o Secundario
El ajuste define si los valores medidos mediante el segundo puerto Posterior de Comunicaciones se muestran como valores primarios o secundarios.		

ST

#### 1.4.7 Ajustes de comunicaciones

Los ajustes de comunicaciones se aplican solamente a los puertos de comunicación posteriores y dependen del protocolo particular que se utilice. Para más detalles acerca de este tema consulte el capítulo Comunicaciones SCADA (P54x/ES SC).

##### 1.4.7.1 Ajustes de comunicaciones del protocolo courier

Texto Menú	Ajuste Predeterminado	Rango de ajuste		Medida Paso
		Min.	Máx.	
<b>COMUNICACIONES</b>				
CP1 Protocol	Courier			
Indica el protocolo de comunicaciones que se utilizará en el puerto posterior de comunicaciones.				
CP1 Dirección	255	0	255	1
Esta celda fija la dirección única del relé, de tal manera que sólo se tiene acceso a un relé mediante el software de la estación maestra.				
CP1 Tiempo Inact	15 min.	1 min	30 min.	1 min
Esta celda controla el tiempo que debe transcurrir sin que el relé reciba mensajes por el puerto posterior, antes de volver a su estado predeterminado y reponer cualquier contraseña de acceso que haya sido habilitada.				
CP1 VínculoFísic	Cobre	Cobre, Fibra Óptica o KBus		
Esta celda define si se utiliza una conexión eléctrica EIA(RS)485, de fibra óptica, o Kbus para la comunicación entre la estación maestra y el relé. Si se selecciona 'Fibra Óptica', se requiere de la tarjeta de comunicaciones de fibra óptica opcional.				
CP1 Config. Port	KBus	Kbus o EIA(RS)485		
Esta celda define si se utiliza una conexión eléctrica KBus o EIA(RS)485 para la comunicación entre la estación maestra y el relé.				

(ST) 4-56

MiCOM P543, P544, P545, P546

Texto Menú	Ajuste Predeterminado	Rango de ajuste		Medida Paso
		Min.	Máx.	
CP1 Modo Comunic	Trama FT1.2 CEI 60870	Trama FT1.2 CEI 60870 o 10-Bit SinParid.		
Se puede seleccionar CEI 60870 FT1.2 para un funcionamiento normal con módems de 11 bits o sin paridad de 10 bits.				
CP1 Veloc.Trans.	19200 bps	9600 bps, 19200 bps o 38400 bps		
Esta celda controla la velocidad de comunicación entre el relé y la estación maestra. Es importante que se configure ambos, el relé y la estación maestra, con el mismo ajuste de velocidad.				

## 1.4.7.2 Ajustes de comunicaciones para el protocolo CEI 60870-5-103.

Texto Menú	Ajuste Predeterminado	Rango de ajuste		Medida Paso
		Min.	Máx.	
COMUNICACIONES				
CP1 Protocol	IEC60870-5-103			
Indica el protocolo de comunicaciones que se utilizará en el puerto posterior de comunicaciones.				
CP1 Dirección	1	0	247	1
Esta celda fija la dirección única del relé, de tal manera que sólo se tiene acceso a un relé mediante el software de la estación maestra.				
CP1 Tiempo Inact	15 min	1 min	30 min	1 min
Esta celda controla el tiempo que debe transcurrir sin que el relé reciba mensajes por el puerto posterior, antes de volver a su estado predeterminado y reponer cualquier contraseña de acceso que haya sido habilitada.				
CP1 Veloc.Trans.	19200 bps	9600 bps o 19200 bps		
Esta celda controla la velocidad de comunicación entre el relé y la estación maestra. Es importante que se configure ambos, el relé y la estación maestra, con el mismo ajuste de velocidad.				
CP1 PeriodMedida	15 s	1 s	60 s	1 s
Esta celda controla el intervalo de tiempo que empleará el relé entre los envíos de datos de medidas a la estación maestra.				
CP1 VínculoFísic	Cobre	Cobre o Fibra Óptica		
Esta celda define si se utiliza una conexión eléctrica EIA(RS)485 o de fibra óptica, para la comunicación entre la estación maestra y el relé. Si se selecciona 'Fibra Óptica', se requiere de la tarjeta de comunicaciones de fibra óptica opcional.				



Texto Menú	Ajuste Predeterminado	Rango de ajuste		Medida Paso
		Min.	Máx.	
CP1 CS103 bloqueo	Desactivado	Desactivado, Sup. bloqueo, o Comand bloqueo		
<p>Existen tres ajustes asociados a esta celda:</p> <p>Desactivado - Ningún bloqueo seleccionado.</p> <p>Sup. bloqueo - Cuando la señal DDB de bloqueo supervisión está activa en alto, ya sea por la energización de una opto entrada o entrada de control, la lectura de la información de estado y de los registros de oscilografía no es permitida. Cuando se encuentra en este modo, el relé devuelve un mensaje de 'Terminación de la interrogación general' a la estación maestra.</p> <p>Comand bloqueo - Cuando la señal DDB bloqueo de orden está activa en alto, ya sea por la energización de una opto entrada o entrada de control, todos los comandos remotos serán ignorados (esto es, Disparo/Cierre INT, cambio de grupo de ajuste, etc.). Cuando se encuentra en este modo, el relé devuelve un mensaje de 'acuse de recibo de orden negativo' a la estación maestra.</p>				

ST

## 1.4.7.3 Ajustes de comunicaciones para el protocolo DNP3.0

Texto Menú	Ajuste Predeterminado	Rango de ajuste		Medida Paso
		Min.	Máx.	
COMUNICACIONES				
CP1 Protocol	DNP 3.0			
Indica el protocolo de comunicaciones que se utilizará en el puerto posterior de comunicaciones.				
CP1 Dirección	3	0	65519	1
Esta celda fija la dirección única del relé, de tal manera que sólo se tiene acceso a un relé mediante el software de la estación maestra.				
CP1 Veloc.Trans.	19200 bps	1200 bps, 2400 bps, 4800 bps, 9600 bps, 19200 bps o 38400 bps		
Esta celda controla la velocidad de comunicación entre el relé y la estación maestra. Es importante que se configure ambos, el relé y la estación maestra, con el mismo ajuste de velocidad.				
CP1 Paridad	Ninguno	Impar, Par o Ninguno		
Esta celda controla el formato de paridad utilizado en las tramas de datos: Es importante que se configure ambos, el relé y la estación maestra, con el mismo ajuste de paridad.				
CP1 VínculoFísic	Cobre	Cobre o Fibra Óptica		
Esta celda define si se utiliza una conexión eléctrica EIA(RS)485 o de fibra óptica, para la comunicación entre la estación maestra y el relé. Si se selecciona 'Fibra Óptica', se requiere de la tarjeta de comunicaciones de fibra óptica opcional.				
CP1 Hora Sync	Desactivado	Desactivado o Activado		
Si es ajustada en 'Activado', la estación maestra DNP3.0 puede usarse para sincronizar la hora en el relé. Si está ajustada en 'Desactivado', se utiliza ya sea el reloj interno de funcionamiento libre, o la entrada IRIG-B.				
ms EntreMensajes	0	0	50	1
Este ajuste permite a la estación maestra tener un lapso entretrama.				

(ST) 4-58

MiCOM P543, P544, P545, P546

## 1.4.7.4 Ajustes de comunicaciones del puerto Ethernet

Texto Menú	Ajuste Predeterminado	Rango de ajuste		Medida Paso
		Min.	Máx.	
NIC Protocol	IEC61850			
Indica que se utilizará CEI61850 en el puerto Ethernet posterior.				
NIC MACDireccion	<i>Dirección MAC Ethernet</i>			
Indica la dirección MAC del puerto posterior Ethernet.				
NIC Tunl Texpira	5 min	1 min	30 min	1 min
Intervalo de tiempo antes de que sea reinicializado un túnel inactivo hacia MiCOM S1.				
NIC Link Reporte	Alarma	Alarma, Evento, Ninguno		
Configura cómo se reporta una falla/no instalación del enlace de red (cobre o fibra): Alarma – se emite una alarma para una falla del enlace Evento – se registra un evento para una falla del enlace Ninguno – no se reporta de ninguna manera una falla del enlace.				
NIC Link Texpira	60 s	0.1 s	60 s	0.1 s
Tiempo que se espera, después de detectarse una falla del enlace de red, antes de intentarse la comunicación por la interfaz del medio alternativo. Véase también la columna IED CONFIGURATOR, para datos CEI 61850.				

## 1.4.7.5 Ajustes de conexión del puerto posterior 2

Los ajustes que se muestran son aquéllos configurables para el segundo puerto posterior, el cual está disponible solamente con el protocolo courier.

Texto Menú	Ajuste Predeterminado	Rango de ajuste		Medida Paso
		Min.	Máx.	
COMUNICACIONES				
CP2 Protocol	Courier			
Indica el protocolo de comunicaciones que se utilizará en el puerto posterior de comunicaciones.				
CP2 Config. Port	EIA(RS)232	EIA(RS)232, EIA(RS)485 o Kbus		
Esta celda define si se utiliza una conexión eléctrica EIA(RS)232, EIA(RS)485 o KBus para la comunicación.				
CP2 Modo Comunic	FT1.2 CEI 60870	FT1.2 CEI 60870 o 10-Bit Sin Paridad		
Se puede seleccionar FT1.2 CEI 60870 para un funcionamiento normal con módems de 11 bits o sin paridad de 10 bits.				
CP2 Dirección	255	0	255	1
Esta celda fija la dirección única del relé, de tal manera que sólo se tiene acceso a un relé mediante el software de la estación maestra.				
CP2 Tiempo Inact	15 min.	1 min.	30 min.	1 min
Esta celda controla el tiempo que debe transcurrir sin que el relé reciba mensajes por el puerto posterior, antes de volver a su estado predeterminado y reponer cualquier contraseña de acceso que haya sido habilitada.				
CP2 Veloc.Trans.	19200 bps	9600 bps, 19200 bps o 38400 bps		
Esta celda controla la velocidad de comunicación entre el relé y la estación maestra. Es importante que se configure ambos, el relé y la estación maestra, con el mismo ajuste de velocidad.				

## 1.4.8 Pruebas de puesta en servicio

Hay celdas del menú que permiten supervisar el estado de las entradas opto-aisladas, de los contactos de salida del relé, de las señales del bus de datos digitales internos (DDB) y de los LED programables por el operador. Además, hay celdas para hacer pruebas del funcionamiento de los contactos de salida, de LEDs programables por el usuario y, cuando están disponibles, de los ciclos del reenganche.

Texto Menú	Ajuste Predeterminado	Ajustes disponibles
PRUEBAS P.E.S.		
Estado entr óptc	0000000000000000	
Esta celda despliega el estado de las entradas opto-aisladas disponibles del relé, como una cadena binaria, donde un '1' indica una entrada energizada y un '0' una entrada desenergizada.		
Estado Relé sal	0000000000000000	
Esta celda muestra el estado de las señales del bus de datos digitales (DDB), que provocan la energización de los relés de salida disponibles como cadena binaria. Un '1' indica un estado "operado" y un '0' un estado "no operado". Cuando la celda 'Modo Prueba' se ajusta en 'Activado', la celda 'Estado Relé sal' no indica el estado actual de las salidas del equipo, por lo que no puede utilizarse para confirmar el funcionamiento de los relés de salida. En consecuencia, será necesario controlar el estado de cada contacto, uno por uno.		
Est puerto prueb	00000000	
Esta celda muestra el estado de las ocho señales DDB que han sido asignadas en las celdas 'Monitor Bit'.		
Monitor Bit 1	1060 (LED 1)	0 a 1407 Ver capítulo PSL para detalles de las señales digitales del bus de datos
Las ocho celdas 'Bit Supervisión' permiten al operador seleccionar el estado de cuáles señales DDB se pueden observar en la celda 'Probar est puer' o a través del puerto de supervisión/transferencia.		
Monitor Bit 8	1074 (LED 8)	0 a 1407
Las ocho celdas 'Bit Supervisión' permiten al operador seleccionar el estado de cuáles señales DDB se pueden observar en la celda 'Probar est puer' o a través del puerto de supervisión/transferencia.		
Modo de prueba	Desactivado	Desactivado, Modo de Prueba, Contactos Bloq
La celda 'Modo de prueba' del menú se utiliza para permitir la realización de pruebas de inyección secundarias en el relé, sin el funcionamiento de los contactos de disparo. Además permite probar directamente los contactos de salida, aplicando señales de prueba controladas por el menú. Para seleccionar el modo de prueba hay que fijar la celda del menú 'Modo de Prueba' en 'Modo de Prueba', lo cual pone al relé fuera de servicio y bloquea el funcionamiento de los contactos de salida y de los contadores de mantenimiento. También provoca que se registre una condición de alarma y que se ilumine el LED amarillo 'Fuera de Servicio' además de darse un mensaje de alarma 'Protec. Desactiv'. Esto también congela cualquier información almacenada en la columna CONDICIÓN INT, y en los modelos CEI 60870-5-103 cambia la Causa de la transmisión, COT, al Modo de prueba. Para permitir la prueba de los contactos de salida, se debe ajustar la celda 'Modo de Prueba' en 'Contactos Bloq'. Esto evita que la protección haga funcionar los contactos y habilita el patrón de prueba y las funciones de prueba de contactos, que se pueden usar para operar manualmente los contactos de salida. Una vez completada la prueba, la celda se debe ajustar, otra vez, en 'Desactivado' para restablecer el servicio del relé.		

Texto Menú	Ajuste Predeterminado	Ajustes disponibles
Patron prueb	00000000000000000000000000000000	0 = No Comandado 1 = Comandado
Esta celda se utiliza para seleccionar los contactos de salida del relé que serán sometidos a prueba cuando la celda 'Prueba contacto' se ajusta en 'Aplicar Prueba'.		
Prueba contacto	No operación	No Operación, Aplicar Prueba, Remover Prueba
<p>Cuando se emite la orden 'Aplicar Prueba' de esta celda, los contactos ajustados para esta operación (ajustados a '1') en la celda 'Patron Prueb' cambian de estado. Después de esta prueba, el texto de la orden visualizado en la pantalla LCD es reemplazado por el texto 'No Operación' y los contactos se mantienen en el Estado de Prueba, hasta su reinicialización mediante la orden 'Remover prueba'. Tras la emisión de la orden 'Remover prueba', el texto de la orden visualizado en la pantalla LCD vuelve nuevamente a 'No Operación'.</p> <p>Nota: Cuando la celda 'Modo de Prueba' se ajusta en 'Activado', la celda 'Estado Relé sal' no indica el estado actual de las salidas del equipo, por lo que no puede utilizarse para confirmar el funcionamiento de los relés de salida. En consecuencia, será necesario controlar el estado de cada contacto, uno por uno.</p>		
LEDS de prueba	No operación	No Operación Aplicar Prueba
Cuando se emite la orden 'Aplicar Prueba' de esta celda, los dieciocho LEDs programables por el usuario se iluminan alrededor de 2 segundos, para luego apagarse, y el texto de la orden en la pantalla LCD vuelve a 'No Operación'.		
AR prueba	No operación	No Operación, Disp 3 Polos, Disp Polo A, Disp Polo B, Disp Polo C
Este es un comando usado para simular un disparo monofásico o trifásico, para probar el ciclo del Reenganche automático.		
Prueba estática	Desactivado	Desactivado o Activado
Cuando la prueba Estática está en 'Activado', se pasan por alto los selectores de fase delta y la línea direccional delta. Esto permite al usuario probar el relé con equipos de inyección de prueba más antiguos, incapaces de simular cambios de paso dinámicos reales en intensidad y tensión. Los tiempos de disparo resultantes serán más lentos, ya que también se conmuta el filtrado adicional de comparadores de distancia.		
Modo Bucle de Pr	Desactivado	Desactivado, Interno, Externo
Ajuste que permite la prueba de bucle de comunicaciones.		
IM64 PatronPrueb	0000000000000000	
Este ajuste se usa para configurar las señales DDB incluidas en los Comandos Inter-Relé Definidos por el Usuario IM64, cuando la celda 'IM64 Modo Prueba' está fijada en 'Activado'.		
IM64 Modo Prueba	Desactivado	Desactivado o Activado
Cuando se emite la orden 'Activar' de esta celda, la DDB ajustada para esta operación (ajustada en '1') en la celda 'Patrón prueb' cambia de estado.		
Red Estado LED	0000000000000000	
Esta celda es una cadena binaria de dieciocho bits que indica cuál LED programable por el usuario en el relé se enciende con la entrada LED Rojo activada, cuando se accede al relé a distancia. El '1' indica que un LED particular está encendido, y el '0' que está apagado.		



Texto Menú	Ajuste Predeterminado	Ajustes disponibles
Green Estado LED	000000000000000000	
Esta celda es una cadena binaria de dieciocho bits que indica cuál LED programable por el usuario en el relé se enciende con la entrada LED Verde activada, cuando se accede al relé a distancia. El '1' indica que un LED particular está encendido, y el '0' que está apagado.		
DDB 31 0	000000000000000000001000000000	
Despliega el estado de las señales DDB 0 –31.		
... DDB 1407 – 1376	000000000000000000000000000000	
... Para supervisar todas las señales DDB hasta la 1407.		

#### 1.4.9 Configuración de la supervisión de la condición del interruptor

La tabla siguiente, que detalla las opciones disponibles para la supervisión del estado del INT, está tomada del menú del relé. Incluye la configuración de la función de intensidad interrumpida y aquellas funciones ajustables para emitir una alarma o bloquear el interruptor.

Texto Menú	Ajuste Predeterminado	Rango de ajuste		Medida Paso
		Min.	Máx.	
I <sup>^</sup> interrumpida	2	1	2	0.1
Fija el factor a usarse para el cálculo del contador de I <sup>^</sup> acumulada que supervisa la severidad del trabajo acumulado por el interruptor. Este factor se fija de acuerdo con el tipo de Interruptor utilizado.				
Mantenimiento I <sup>^</sup>	Alarma Desactiv	Alarma Desactivada o Alarma Activada		
Ajuste que determina si se emitirá o no una alarma cuando se excede el umbral del contador de mantenimiento I <sup>^</sup> acumulado.				
Mantenimiento I <sup>^</sup>	1000 In <sup>^</sup>	1 In <sup>^</sup>	25000 In <sup>^</sup>	1 In <sup>^</sup>
Ajuste que determina el umbral para los monitores de contadores de mantenimiento de I <sup>^</sup> acumulada.				
Bloqueo I <sup>^</sup>	Alarma Desactiv	Alarma Desactiv o Alarma Activada		
Ajuste que determina si se emitirá o no una alarma cuando se excede el umbral del contador de Bloqueo I <sup>^</sup> acumulado.				
Bloqueo I <sup>^</sup>	2000 In <sup>^</sup>	1 In <sup>^</sup>	25000 In <sup>^</sup>	1 In <sup>^</sup>
Ajuste que determina el umbral para el monitor del contador de Bloqueo I <sup>^</sup> acumulado. Si el mantenimiento no se efectúa, el relé puede ajustarse para bloquear la función de reenganche al alcanzar un segundo umbral de operaciones.				
No ops Int mantn	Alarma Desactiv	Alarma Desactiv o Alarma Activada		
Ajuste para activar la alarma de mantenimiento del número de operaciones del interruptor.				
No ops Int mantn	10	1	10000	1
Ajusta el umbral para la alarma de mantenimiento del número de operaciones del interruptor, indicando cuándo se debe hacer el mantenimiento preventivo.				
No ops Int blqeo	Alarma Desactiv	Alarma Desactiv o Alarma Activada		
Ajuste para activar la alarma de bloqueo del número de operaciones del interruptor.				
No ops Int blqeo	20	1	10000	1
Fija el umbral de bloqueo del número de operaciones del interruptor. El relé puede configurarse para bloquear la función de reenganche al alcanzar un segundo umbral de operaciones.				

Texto Menú	Ajuste Predeterminado	Rango de ajuste		Medida Paso
		Min.	Máx.	
Tiemp Mant INT	Alarma Desactiv	Alarma Desactiv o Alarma Activada		
Ajuste para activar la alarma de mantenimiento del tiempo de funcionamiento del interruptor.				
Tiemp Mant INT	0.1 s	0.005 s	0.5 s	0.001 s
Ajuste del umbral de tiempo de funcionamiento del interruptor que se ajusta en relación al tiempo de interrupción especificado del interruptor.				
Bloq tiempo Int	Alarma Desactiv	Alarma Desactiv o Alarma Activada		
Ajuste para activar la alarma de bloqueo del tiempo de funcionamiento del interruptor.				
Bloq tiempo Int	0.2 s	0.005 s	0.5 s	0.001 s
Ajuste del umbral de tiempo de funcionamiento del interruptor que se ajusta en relación al tiempo de interrupción especificado del interruptor. El relé puede configurarse para bloquear la función de reenganche al alcanzar un segundo umbral de operaciones.				
Bloq frec fallo	Alarma Desactiv	Alarma Desactiv o Alarma Activada		
Activa la alarma de frecuencia excesiva de falta.				
Cont frec fallo	10	1	9999	1
Configura un contador de operaciones frecuentes del interruptor, que supervisa el número de operaciones en un período de tiempo fijado.				
Tiemp frec fallo	3600 s	0 s	9999 s	1 s
Fija el período de tiempo durante el cual se supervisarán las operaciones del interruptor. Si se acumula el número fijado de operaciones de disparo dentro de este período de tiempo, se puede emitir una alarma. La frecuencia excesiva de faltas/disparos, se puede utilizar como indicador de que el circuito puede necesitar atención de mantenimiento (p.ej. Árboles caídos o limpieza de aisladores).				

## 1.4.10 Configuración de Optos

Texto Menú	Ajuste Predeterminado	Rango de ajuste		Medida Paso
		Min.	Máx.	
CONFIG ÓPTIC				
Global Nominal V	24 - 27	24-27, 30-34, 48-54, 110-125, 220-250, Custom		
Fija la tensión nominal de batería para todas las entradas ópticas, seleccionando una de las cinco tensiones nominales estándar en los ajustes Global Nominal V. Si se selecciona 'Custom', entonces se puede fijar individualmente cada entrada optoaislada en un valor de tensión nominal.				
Entrada Óptic 1	24 - 27	24 - 27, 30 - 34, 48 - 54, 110 - 125, 220 - 250		
Cada opto entrada puede fijarse individualmente a un valor de tensión nominal si se escoge 'Custom' para el ajuste global.				
Entrada Óptic 2 -24	24 - 27	24 - 27, 30 - 34, 48 - 54, 110 - 125, 220 - 250		
Cada opto entrada puede fijarse individualmente a un valor de tensión nominal si se escoge 'Custom' para el ajuste global. El número de entradas puede llegar a 24, según el modelo de MiCOM P54x y la configuración de entradas/salidas.				
óptica DelFiltro	1111111011101111111011			
Selecciona cada entrada con un filtro prefijado de ½ ciclo, el cual inmuniza la entrada contra ruido inducido en el cableado. El número de bits disponibles puede ser de 16 a 24, según la configuración de entradas/salidas.				

Texto Menú	Ajuste Predeterminado	Rango de ajuste		Medida Paso
		Min.	Máx.	
Característica	Estándar 60%–80%	Estándar 60%–80%, 50% – 70%		
<p>Selecciona las características de arranque y reposición de las opto entradas. La selección del ajuste estándar significa que aquéllas proveen nominalmente una Lógica 1 ó un valor 'ON' para Tensiones <math>\geq 80\%</math> de la tensión nominal más baja fijada, y una Lógica 0 ó un valor 'OFF' para las tensiones <math>\leq 60\%</math> de la tensión nominal más alta fijada.</p>				

#### 1.4.11 Entradas de Control

Las entradas de control funcionan como conmutadores de software que pueden ser inicializados o reinicializados localmente o a distancia. Se pueden usar estas entradas para activar cualquier función con la cual están conectadas como parte del PSL. El ajuste no es visible si 'Entradas Control' está fijado como invisible en la columna CONFIGURACIÓN.

Texto Menú	Ajuste Predeterminado	Rango de ajuste	Medida Paso
ENTRADAS CONTROL			
EstadoEntraCntrl	00000000000000000000000000000000		
<p>Celda que se usa para ajustar (1) y reponer (0) la entrada de Control seleccionada simplemente desplazándose y cambiando el estado de bits seleccionados. Entonces este comando será reconocido y ejecutado en el PSL. Alternativamente, cada una de las 32 entradas de Control se puede también ajustar y reponer mediante las celdas de ajuste individual del menú, como sigue:</p>			
Entrada Control1	No operación	No operación o Ajuste o Reposición	
Ajuste que permite ajustar/reponer la Entrada de Control 1.			
Entrada Control2 – 32	No operación	No Operación o Ajuste o Reposición	
Celda como la de la Entrada de Control 1			

#### 1.4.12 Configuración de entradas de control

En lugar de operar las entradas de control como se ha descrito en el apartado anterior, también se las puede configurar para realizar una función de control predefinida. Esto se logra asociándolas en el menú 'Hotkey'. El modo de funcionamiento para cada una de las 32 Entradas de Control se puede ajustar individualmente.

Texto Menú	Ajuste Predeterminado	Rango de ajuste	Medida Paso
CONFIG ENT CTRL			
Hotkey Activada	11111111111111111111111111111111		
<p>Ajuste que permite asignar individualmente las entradas de control al menú 'Hotkey' (teclas de acceso directo), fijando '1' en el bit apropiado en la celda 'Hotkey Activada'. El menú hotkey permite configurar, reinicializar o pulsar las entradas de control sin necesidad de entrar a la columna 'ENTRADAS CONTROL'.</p>			
Entrada Control1	Bloqueado	Bloqueado, Pulsado	
<p>Configura las entradas de control ya sea como 'Bloqueado' o 'Pulsado'. Una entrada de control enclavada ('Bloqueado') permanece en el estado configurado hasta que una orden de reinicialización sea emitida, ya sea mediante el menú o por comunicación serial. Una entrada de control pulsada, sin embargo, permanece energizada durante 10 ms, después de la emisión de una orden determinada, y luego se reinicializa automáticamente (no se necesita una orden de reinicialización).</p>			

(ST) 4-64

MiCOM P543, P544, P545, P546

Texto Menú	Ajuste Predeterminado	Rango de ajuste	Medida Paso
Comando Ctrl 1	AJUSTAR/REPONER	AJUSTAR/REPONER, IN/OUT, ACTIVO/DESACTIV, ON/OFF	
Permite actualizar el texto AJUSTAR/REPONER, desplegado en el menú hotkey, adaptándolo más a la aplicación de una entrada de control individual, tal como 'ON/OFF', 'IN/OUT', etc.			
EntradaControl 2 – 32	Bloqueado	Bloqueado, Pulsado	
Configura las entradas de control ya sea como 'Bloqueado' o 'Pulsado'.			
Comando Ctrl 2– 32	AJUSTAR/REPONER	AJUSTAR/REPONER, IN/OUT, ACTIVO/DESACTIV, ON/OFF	
Permite actualizar el texto AJUSTAR/REPONER, desplegado en el menú hotkey, adaptándolo más a la aplicación de una entrada de control individual, tal como 'ON/OFF', 'IN/OUT', etc.			

## 1.4.13 Teclas de función

Texto Menú	Ajuste Predeterminado	Rango de ajuste		Medida Paso
		Min.	Máx.	
Función Teclas				
Fn Estado Tecla	0000000000			
Despliega el estado de cada tecla de función.				
Fn Estado Tecla1	Desbloqueado/Activado	Desactivar, Bloquear, Desbloqueado/Activado		
Ajuste para activar la tecla de función. El ajuste 'Bloquear' permite que una salida de tecla de función que se ajusta en modo biestado, se bloquee en su estado activo actual.				
Modo Fn Tecla 1	Biestado	Biestado, Normal		
Fija la tecla de función en modo Biestado o Normal. En el modo 'Biestado' (o alternado), una sola pulsación de la tecla ajusta/bloquea la salida de la tecla de función como 'alta' o 'baja' en el esquema lógico programable. Esta funcionalidad puede usarse para activar/desactivar funciones del relé. En el modo 'Normal', la salida de la tecla función permanece 'alta' mientras la tecla esté pulsada.				
Etiqueta FT 1	Function Key 1			
Permite cambiar el texto de la tecla función a un texto más adecuado para la aplicación.				
Fn Estado Tecla2 – 10	Desbloqueado/Activado	Desactivar, Bloquear, Desbloqueado/Activado		
Ajuste para activar la tecla de función. El ajuste 'Bloquear' permite que una salida de tecla de función que se ajusta en modo biestado, se bloquee en su posición activa actual.				
Modo Fn Tecla 2 – 10	Biestado	Biestado, Normal		
Fija la tecla de función en modo Biestado o Normal. En el modo 'Biestado' (o alternado), una sola pulsación de la tecla ajusta/bloquea la salida de la tecla de función como 'alta' o 'baja' en el esquema lógico programable. Esta funcionalidad puede usarse para activar/desactivar funciones del relé. En el modo 'Normal', la salida de la tecla función permanece 'alta' mientras la tecla esté pulsada.				
Etiqueta FT 2 – 10	Tecla Función 2 a 10			
Permite cambiar el texto de la tecla función a un texto más adecuado para la aplicación.				



## 1.4.14 Configurador IED (para configuración CEI61850)

El contenido de la columna IED CONFIGURATOR es, en su mayoría, celdas de datos que se muestra para información y no para edición. Para editar la configuración, es necesario usar la herramienta Configurador IED de MiCOM S1.

Texto Menú	Ajuste Predeterminado	Rango de ajuste		Medida Paso
		Min.	Máx.	
IED CONFIGURATOR				
Switch ConfBanco	Inactivo	Inactivo, Conmutar Bancos		
Ajuste que permite al usuario conmutar entre la configuración actual, mantenida en el Banco de Memoria Activo (que se muestra parcialmente debajo), a la configuración enviada a, y mantenida en, el Banco de Memoria Inactivo.				
NombreConfActiva	Datos			
El nombre de la configuración en el Banco de Memoria Activo, usualmente tomado del archivo 'SCL'.				
RevisiConfActiva	Datos			
Número de Revisión de Configuración de la configuración en el Banco de Memoria Activo, usualmente tomado del archivo 'SCL'.				
NombConf Inactiv	Datos			
El nombre de la configuración en el Banco de Memoria Inactivo, usualmente tomado del archivo 'SCL'.				
RevConf Inactiva	Datos			
Número de Revisión de Configuración de la configuración en el Banco de Memoria Inactivo, usualmente tomado del archivo 'SCL'.				
IP PARAMETROS				
Dirección IP	Datos			
Muestra la Dirección IP exclusiva de la red que identifica el relé.				
Máscara Subred	Datos			
Muestra la subred a la cual está conectado el relé.				
Gateway	Datos			
Muestra la dirección IP del portal ('proxy') al cual está conectado el relé, si está conectado a alguno.				
SNTP PARAMETROS				
SNTP Servidor 1	Datos			
Muestra la dirección IP del servidor SNTP primario.				
SNTP Servidor 2	Datos			
Muestra la dirección IP del servidor SNTP secundario.				
CEI61850 SCL				
Nombre IED	Datos			
Nombre de IED de 8 caracteres, el cual es el nombre exclusivo para el IED en la red CEI 61850, generalmente tomado del archivo 'SCL'.				
GOOSE CEI 61850				
GoID	Datos			
Identificador GOOSE de 64 caracteres, usado para dar nombre al mensaje GOOSE publicado. GoID predeterminado es TEMPLATESystem/LLN0\$GO\$gcbST.				

Texto Menú	Ajuste Predeterminado	Rango de ajuste		Medida Paso
		Min.	Máx.	
GoEna	Desactivado	Desactivado, Activado		
Ajuste para activar los ajustes de publicación GOOSE.				
Modo de prueba	Desactivado	Desactivado, Paso Directo, Forzado		
La celda 'Modo de Prueba' permite el envío del patrón de prueba en el mensaje GOOSE, por ejemplo para pruebas o puesta en servicio. Cuando se selecciona 'Desactivado', el indicador de prueba no es fijado. Cuando se selecciona 'Paso Directo', se fija el indicador de prueba, pero los datos en el mensaje GOOSE se envían como de costumbre. Cuando se selecciona 'Forzado', se ajusta el indicador de prueba, y los datos enviados en el mensaje GOOSE, lo hacen según el ajuste 'VOP PruebaPatrón', mostrado a continuación. Una vez completada la prueba, la celda se debe ajustar, otra vez, en 'Desactivado' para restablecer el esquema GOOSE en su servicio normal.				
VOP PruebaPatrón	0x00000000	0x00000000	0xFFFFFFFF F	1
El patrón de prueba de 32 bits aplicado en el modo prueba 'Forzado'.				
IgnorePruebAlarm	No	No, Sí		
Si se ajusta en 'Sí', el indicador de prueba del mensaje suscrito GOOSE es ignorado, y los datos se tratan como de costumbre.				

ST

## 1.4.15 Etiquetas entradas de control

Texto Menú	Ajuste Predeterminado	Rango de ajuste	Medida Paso
ETIQ. ENTR. CTRL			
Entrada Control1	Entrada Control1	Texto de 16 caracteres	
Ajuste para cambiar el texto asociado con cada una de las entradas de control. Este texto será desplegado en el esquema lógico programable, o cuando se acceda a una entrada de control mediante el menú hotkey.			
Control Ent 2 - 32	Control Ent 2 - 32	Texto de 16 caracteres	
Ajuste para cambiar el texto asociado con cada una de las entradas de control. Este texto será desplegado en el esquema lógico programable, o cuando se acceda a una entrada de control mediante el menú hotkey.			

## 1.4.16 Acceso Directo (control interruptor y teclas 'hotkeys')

Las teclas de Acceso Directo son las teclas '0' y '1' situadas directamente debajo de la pantalla LCD. El usuario puede asignar la función de estas dos teclas para señalar órdenes directas hacia la lógica del PSL. Existen dos modos de utilización:

- Órdenes de Disparo y de Cierre al interruptor
- Funciones de las 'Hotkey', por lo que se accede a un mini-menú de órdenes y operaciones requeridas frecuentemente. Los operadores pueden tener acceso fácilmente a la orden requerida, sin necesidad de navegar por el menú completo del relé.

Texto Menú	Ajuste Predeterminado	Rango de ajuste	Medida Paso
CONFIGURACIÓN			
Acceso Directo	Activado	Desactivado, Activado, Solo Hotkey, o Solo Control INT	
Las teclas frontales de acceso directo que se usan como función abreviada del menú pueden estar:			
Desactivado	– Ninguna función visible en la pantalla LCD		
Activado	– Todas las funciones de control asociadas a las Hotkeys y al Disparo/Cierre de Control están disponibles		
Solo Hotkey	– Sólo las funciones de control asociadas a las Hotkeys están disponibles en la pantalla LCD		
Solo Control INT	– Sólo la orden de Disparo de Control/Cierre de Control aparecerá en la pantalla LCD del relé		

### 1.5 Ajustes del registro de perturbaciones (oscilografía)

Los ajustes de oscilografías incluyen la duración del registro y la posición de arranque, la selección de las señales analógicas y digitales que se registrarán, y las señales que arrancarán el registro.

La columna del menú 'REGISTRO PERTURB' es mostrada en la tabla siguiente:

Texto Menú	Ajuste Predeterminado	Rango de ajuste		Medida Paso
		Min.	Máx.	
REGISTRO PERTURB				
Duración	1.5 s	0.1 s	10.5 s	0.01 s
Esto fija el tiempo de registro general.				
Posicion disparo	33.3%	0	100%	0.1%
Esto fija el punto de arranque como un porcentaje de la duración. Por ejemplo, los ajustes predeterminados muestran que el tiempo de registro general está ajustado en 1.5 s, siendo el punto de arranque el 33.3% de éste, lo que da un tiempo de pre-falta de 0.5 s y un tiempo de post-falta de 1 s.				
Modo de disparo	Sencillo	Sencillo o Extendido		
Si está fijado en modo 'Sencillo', si se produce un arranque adicional mientras se realiza un registro, el registro ignora este arranque. Sin embargo, si el mismo se ha ajustado en 'Ampliado', el temporizador post-arranque será reiniciado a cero, extendiendo, de esta manera, el tiempo de registro.				
Canal análogo 1	VA	IA, IB, IC, IN, IN Sensible, VA, VB, VC, IM, V Chequeo Sinc (sólo para P543 y P545) e IA2, IB2, IC2 (sólo para P544 y P546)		
Selecciona cualquier entrada analógica disponible para ser asignada a este canal (incluye la intensidad residual derivada N).				
Canal análogo 2	VB	Igual al canal análogo 1		
Canal análogo 3	VC	Igual al canal análogo 1		
Canal análogo 4	IA	Igual al canal análogo 1		
Canal análogo 5	IB	Igual al canal análogo 1		
Canal análogo 6	IC	Igual al canal análogo 1		
Canal análogo 7	IN	Igual al canal análogo 1		
Canal análogo 8	IN Sensible	Igual al canal análogo 1		

(ST) 4-68

MiCOM P543, P544, P545, P546

Texto Menú	Ajuste Predeterminado	Rango de ajuste		Medida Paso
		Min.	Máx.	
Canal análogo 9	V Chequeo Sinc	Igual al canal análogo 1		
Canal análogo 10	IN	Igual al canal análogo 1		
Canal análogo 11	IN	Igual al canal análogo 1		
Canal análogo 12	IN	Igual al canal análogo 1		
Entrada Digital 1 – 32	Relés 1 a 12 y Optos 1 a 12	Cualquier Contacto de Salida, Cualquier Opto Entrada, o Señal Digital Interna.		
Los canales digitales pueden supervisar cualquiera de las entradas optoaisladas o contactos de salida, además de varias señales digitales internas del relé, tales como arranques de protección, LEDs, etc.				
Entr. 1 a 32 disparo	No disparador, excepto el funcionamiento del Relé Disparo 3 Dedicado, ajustado para Disparo Bajo/Alto	No disparador, Disparo Baj/Alt, Disparo Alt/Baj		
Cualquiera de estos canales digitales puede seleccionarse para arrancar el registrador de perturbaciones en transición de bajo a alto, o de alto a bajo.				

ST

# OPERACIÓN

<b>Fecha:</b>	<b>7 Agosto 2006</b>
<b>Sufijo de Hardware:</b>	<b>K</b>
<b>Versión Software:</b>	<b>41 y 51</b>
<b>Diagramas de Conexión:</b>	<b>10P54302xx (xx = 01 a 02) &amp; 10P54303xx (xx = 01 a 02)</b>
	<b>10P54402xx (xx = 01 a 02) &amp; 10P54403xx (xx = 01 a 02)</b>
	<b>10P54502xx (xx = 01 a 02) &amp; 10P54503xx (xx = 01 a 02)</b>
	<b>10P54602xx (xx = 01 a 02) &amp; 10P54603xx (xx = 01 a 02)</b>

**OP**

# ÍNDICE

(OP) 5-

<b>1.</b>	<b>OPERACIÓN DE LAS FUNCIONES DE PROTECCIÓN INDIVIDUALES</b>	<b>9</b>
<b>1.1</b>	<b>Características del diferencial de fase</b>	<b>9</b>
1.1.1	Sincronización horaria de vectores de intensidad	11
1.1.2	Intensidad de carga capacitiva (todos los modelos)	14
1.1.3	Corrección de relación de TI (todos los modelos)	15
1.1.4	Protección de alimentadores de transformador (P543 y P545)	15
1.1.5	Reconfiguración de 3 a 2 terminales	18
1.1.6	Subestaciones en anillo y en interruptor y medio	19
1.1.7	Línea Muerta ("stub bus")	20
1.1.8	Mínima intensidad de funcionamiento	20
<b>1.2</b>	<b>Desactivar/activar la protección diferencial</b>	<b>20</b>
<b>1.3</b>	<b>Compatibilidad del relé diferencial con versiones anteriores</b>	<b>21</b>
<b>1.4</b>	<b>Relé diferencial sin conexiones de tensión</b>	<b>21</b>
<b>1.5</b>	<b>Ajustes de los parámetros de línea</b>	<b>21</b>
1.5.1	Rotación de fases	21
1.5.2	Modo de disparo – selección del disparo monofásico o trifásico	21
1.5.3	Lógica de polo muerto	22
1.5.4	Compensación mutua para líneas paralelas	24
<b>1.6</b>	<b>Protección de distancia para faltas entre fases (opcional)</b>	<b>25</b>
<b>1.7</b>	<b>Protección de distancia para faltas de tierra (opcional)</b>	<b>25</b>
<b>1.8</b>	<b>Decisión de disparo de protección de distancia</b>	<b>26</b>
<b>1.9</b>	<b>Selección de fase</b>	<b>27</b>
1.9.1	Teoría del funcionamiento	27
<b>1.10</b>	<b>Polarización y expansión del elemento mho</b>	<b>28</b>
1.10.1	Acción de cierre sobre falta para la zona 1	30
1.10.2	Mho desplazado	30
<b>1.11</b>	<b>Elementos cuadrilaterales</b>	<b>30</b>
1.11.1	Cuadrilateral direccional	30
1.11.2	Cuadrilaterales desplazados	31
1.11.3	Línea de reactancia – línea superior del cuadrilátero	32
1.11.4	Línea de alcance resistivo derecho	33
<b>1.12</b>	<b>Alcances resistivos de fase cuadrilaterales</b>	<b>33</b>
<b>1.13</b>	<b>Alcances resistivos de tierra cuadrilaterales</b>	<b>33</b>
<b>1.14</b>	<b>Principio y configuración del direccional de distancia</b>	<b>33</b>
1.14.1	Decisión direccional delta	35
<b>1.15</b>	<b>Ajustes de zona avanzados de los elementos de distancia</b>	<b>35</b>
1.15.1	Ajustes de zona de falta de fase	36
1.15.2	Ajustes de zona de falta de tierra	36

OP

(OP) 5-2

MiCOM P543, P544, P545, P546

<b>1.16</b>	<b>Aplicaciones del transformador de tensión convencional y del transformador de tensión capacitivo</b>	<b>36</b>
1.16.1	TTC con supresión pasiva de la ferorresonancia	37
1.16.2	TTC con supresión activa de la ferorresonancia	37
<b>1.17</b>	<b>Blindaje de carga (para evitar la carga)</b>	<b>37</b>
<b>1.18</b>	<b>Ajustes del esquema básico de los elementos de distancia</b>	<b>38</b>
<b>1.19</b>	<b>Detección, bloqueo y alarma por oscilación de potencia</b>	<b>40</b>
1.19.1	Detección de oscilaciones de potencia	40
1.19.2	Acciones después de la detección de la oscilación de potencia	40
1.19.3	Detección de una falta durante una oscilación de potencia	41
1.19.4	Acciones después de la detección de una falta durante una oscilación de potencia	41
1.19.5	Ajustes de oscilación de potencia	41
<b>1.20</b>	<b>Detección y disparo por pérdida de sincronismo</b>	<b>42</b>
1.20.1	Detección de la pérdida de sincronismo	42
<b>1.21</b>	<b>Cierre sobre falta (SOTF) y reenganche sobre falta (TOR)</b>	<b>45</b>
1.21.1	Modo Cierre sobre falta	47
1.21.2	Modo de reenganche sobre falta	47
1.21.3	Polarización durante la energización del circuito	47
<b>1.22</b>	<b>Ajuste de DEF</b>	<b>48</b>
1.22.1	Polarización de secuencia cero DEF con 'polarización de intensidad virtual'	48
1.22.2	Polarización de secuencia inversa de la DEF	49
<b>1.23</b>	<b>Esquemas de teleprotección</b>	<b>49</b>
1.23.1	Esquema PUR de Distancia – disparo transferido de subalcance permisivo	52
1.23.2	Esquema POR de distancia – disparo transferido de sobrealcance permisivo	53
1.23.3	Sobrealcance permisivo y lógica de fuente débil	56
1.23.4	Lógica de desbloqueo para esquema permisivo – Pérdida de guarda	57
1.23.5	Esquema de BLOQUEO de distancia	58
1.23.6	Esquemas de distancia con lógica de guarda contra la inversión de intensidad	59
1.23.7	Esquema de sobre-alcance permisivo – Guarda contra la inversión de Intensidad	60
1.23.8	Guarda contra la inversión de la intensidad de los esquemas de bloqueo 1 y 2	60
1.23.9	Esquema de falta a tierra direccional con teleprotección – sobrealcance permisivo	61
1.23.10	Esquema de falta a tierra direccional con teleprotección – bloqueo	61
<b>1.24</b>	<b>Esquema de extensión de zona 1 y de pérdida de carga</b>	<b>63</b>
1.24.1	Esquema de extensión de Zona 1	63
1.24.2	Aceleración del disparo por pérdida de carga	64
<b>1.25</b>	<b>Protección de sobreintensidad de faltas de fases</b>	<b>66</b>
1.25.1	Características de reinicialización para elementos de sobreintensidad	67
1.25.2	Protección de sobreintensidad direccional	68
<b>1.26</b>	<b>Polarización síncrona</b>	<b>69</b>
<b>1.27</b>	<b>Protección de sobrecarga térmica</b>	<b>69</b>
1.27.1	Característica de constante de tiempo sencilla	70
1.27.2	Característica de constante de tiempo doble (típicamente no se aplica para el MiCOM P54x)	70
<b>1.28</b>	<b>Protección de falta a tierra (sobreintensidad de tierra) y falta a tierra sensible (SEF)</b>	<b>71</b>



<b>1.29</b>	<b>Protección direccional de faltas a tierra</b>	<b>72</b>
<b>1.30</b>	<b>Polarización por tensión residual</b>	<b>72</b>
1.30.1	Polarización de secuencia inversa (excepto en el caso de SEF)	73
<b>1.31</b>	<b>Protección de sobreintensidad de secuencia inversa (SFI)</b>	<b>74</b>
1.31.1	Direccionalización del elemento de sobreintensidad de secuencia de fase inversa	74
<b>1.32</b>	<b>Protección de mínima tensión</b>	<b>75</b>
<b>1.33</b>	<b>Protección de sobretensión</b>	<b>76</b>
<b>1.34</b>	<b>Protección de sobretensión residual (desplazamiento de neutro)</b>	<b>77</b>
<b>1.35</b>	<b>Protección de fallo interruptor (Fallo INT)</b>	<b>78</b>
1.35.1	Mecanismos de reinicio de los temporizadores de fallo interruptor	78
<b>1.36</b>	<b>Detección conductor roto</b>	<b>81</b>
<b>1.37</b>	<b>Lógica especial de fuente débil para terminales de transformadores en el extremo</b>	<b>81</b>
<hr/>		
<b>2.</b>	<b>OPERACIÓN DE LAS FUNCIONES COMPLEMENTARIAS</b>	<b>83</b>
<b>2.1</b>	<b>Reenganche mono y trifásico</b>	<b>83</b>
2.1.1	Reenganche temporizado y de alta velocidad	83
2.1.2	Entradas lógicas del reenganche	83
2.1.3	Señales internas	84
2.1.4	Salidas de la lógica de reenganche automático	84
2.1.5	Alarmas de reenganche	85
2.1.6	Secuencia de funcionamiento de la lógica de reenganche	86
2.1.7	Principales características de funcionamiento	88
2.1.8	Diagramas de lógica de reenganche automático	90
<b>2.2</b>	<b>Verificaciones de la red (incluye comprobación de sincronismo)</b>	<b>97</b>
2.2.1	Descripción general	97
2.2.2	Selección de TT	98
2.2.3	Funcionalidad básica	98
2.2.4	Salidas lógicas de supervisión de la red	98
2.2.5	Verf Sinc. 2 y Sistema dividido	98
2.2.6	Comprobación del sincronismo	99
2.2.7	Control del deslizamiento por temporizador	100
2.2.8	Sistema dividido	100
<b>2.3</b>	<b>Interfaz de reenganche / comprobación sincronismo</b>	<b>102</b>
<b>2.4</b>	<b>Supervisión del transformador de tensión – falta del fusible</b>	<b>103</b>
2.4.1	Pérdida de la tensión en una o dos de las fases	104
2.4.2	Pérdida de la tensión en las tres fases bajo condiciones de carga	104
2.4.3	Ausencia de tensión en las tres fases al poner en tensión la línea.	104
<b>2.5</b>	<b>Supervisión del transformador de intensidad</b>	<b>106</b>
2.5.1	CTS diferencial (no son necesarias medidas de tensión para declarar el CTS)	106
2.5.2	CTS estándar (CTS dependiente de la tensión, no requiere que las comunicaciones declaren CTS)	107
2.5.3	CTS Bloqueo	107
<b>2.6</b>	<b>Detector de irrupción magnetizante del transformador</b>	<b>108</b>

(OP) 5-4

MiCOM P543, P544, P545, P546

<b>2.7</b>	<b>Teclas de función</b>	<b>108</b>
<b>2.8</b>	<b>Supervisión del estado del interruptor</b>	<b>109</b>
2.8.1	Características de la supervisión de la posición del interruptor	109
<b>2.9</b>	<b>Supervisión del estado de interruptores (sólo P543 y P545)</b>	<b>112</b>
2.9.1	Características de la supervisión de la condición del interruptor	112
<b>2.10</b>	<b>Control del interruptor</b>	<b>115</b>
2.10.1	Control del interruptor usando teclas de acceso directo ("hotkeys")	120
2.10.2	Control de INT usando teclas de función	120
<b>2.11</b>	<b>Selección de grupos de ajuste</b>	<b>121</b>
<b>2.12</b>	<b>Entradas de Control</b>	<b>122</b>
<b>2.13</b>	<b>Sincronización del reloj en tiempo real vía entradas ópticas</b>	<b>123</b>
<b>2.14</b>	<b>Localizador de falta</b>	<b>123</b>
2.14.1	Teoría básica sobre las faltas a tierra	124
2.14.2	Adquisición de los datos y tratamiento de la memoria intermedia	124
2.14.3	Selección de fase bajo falta	124
2.14.4	Cálculo de la ubicación de la falta	124
2.14.5	Obtención de los vectores	125
2.14.6	Resolución de la ecuación para la ubicación de la falta	125
2.14.7	Compensación mutua	126
<hr/>		
<b>3.</b>	<b>COMUNICACIÓN ENTRE RELÉS</b>	<b>127</b>
<b>3.1</b>	<b>Opciones de enlace de comunicación</b>	<b>127</b>
3.1.1	Enlace directo por fibra óptica, fibra multimodo de 850nm	127
3.1.2	Enlace directo por fibra óptica, fibra multimodo de 1300nm	127
3.1.3	Enlace directo por fibra óptica, fibra monomodo de 1300 nm	127
3.1.4	Enlace directo por fibra óptica, fibra monomodo de 1550nm	128
3.1.5	Interfaz IEEE C37.94 a multiplexor	128
3.1.6	Redes de comunicación conmutadas	128
3.1.7	Redes de comunicación conmutada con rutas divididas permanentes o semipermanentes.	130
3.1.8	Unidades de interfaz de fibra óptica a eléctrica Serie P590	130
3.1.9	El enlace del multiplexor con la interfaz eléctrica G.703 se realiza con fibras ópticas auxiliares e interfaz tipo P591.	131
3.1.10	El enlace del multiplexor con la interfaz eléctrica V.35 se realiza con fibras ópticas auxiliares e interfaz tipo P592	131
3.1.11	El enlace del multiplexor con la interfaz eléctrica X.21 se realiza con fibras ópticas auxiliares e interfaz tipo P593.	132
3.1.12	Configuración del esquema de comunicación de protección	133
3.1.13	Doble Redundancia ('Hot Standby')	133
3.1.14	Dirección de las comunicaciones de protección	134
3.1.15	Reconfiguración de un sistema de 3 extremos	136
3.1.16	Reconfiguración por el usuario	136
3.1.17	Reconfiguración de la energización	137
<b>3.2</b>	<b>Introducción InterMiCOM<sup>64</sup></b>	<b>138</b>
3.2.1	Definición de las órdenes de teleprotección	138

MiCOM P543, P544, P545, P546	(OP) 5-5
3.2.2 Características generales e implementación	139
3.2.3 Asignación funcional	140
<b>3.3 Estadísticas y diagnósticos InterMiCOM<sup>64</sup></b>	<b>140</b>
3.3.1 Configuración del esquema InterMiCOM <sup>64</sup> – aplicación	140
3.3.2 Interdisparo permisivo	142
3.3.3 Fuente de Reloj	142
3.3.4 Alarma de comunicación	143
3.3.5 Estadística de errores de comunicación	143
3.3.6 Temporización de las comunicaciones	143
3.3.7 Temporización de fallo de comunicaciones	143
3.3.8 Modo de fallo de comunicaciones	143
3.3.9 Módulo de sincronización del sistema de posición global ('GPS') MiCOM P594	144
3.3.10 Salida del módulo de sincronización	144
3.3.11 Funcionamiento del P594	146
3.3.12 Opciones del P594	146
3.3.13 Diagrama de bloque del módulo de sincronización P594	147

## FIGURAS

Figura 1: Característica de restricción del relé	9
Figura 2: Diagrama lógico diferencial	10
Figura 3: Medida de retardo de propagación	11
Figura 4: Ejemplo de Jerarquía Digital Sincrónica (SDH) conmutada	13
Figura 5: Transmisión de datos	13
Figura 6: Intensidad de carga capacitiva	14
Figura 7: Característica de magnetización del transformador	16
Figura 8: Formas de onda de la intensidad de irrupción magnetizante	17
Figura 9: Necesidad de filtrado de la intensidad homopolar	18
Figura 10: Aplicación de interruptor y medio	19
Figura 11: Esquema lógico de conversión de disparo	22
Figura 12: Lógica de polo muerto para el P543/P545	23
Figura 13: Lógica de polo muerto para el P544/P546	24
Figura 14: Características Mho de falta de fases	25
Figura 15: Características cuadrilaterales de falta de tierra	26
Figura 16: Intensidades de fase a fase indicando el cambio para la falta CN	28
Figura 17: Expansión de la zona 1 para el ajuste predeterminado de polarización $V_{pol}=1$	29
Figura 18: Características cuadrilaterales (línea direccional mostrada simplificada)	31
Figura 19: Cuadrilateral desplazado para la zona 3	31

(OP) 5-6	MiCOM P543, P544, P545, P546	
Figura 20:	Línea de reactancia – línea superior del cuadrilátero	32
Figura 21:	Línea de alcance resistivo (blindaje de carga)	33
Figura 22:	Conexión de redes de secuencia para una falta interna A-N	34
Figura 23:	Características del blindaje de carga	38
Figura 24:	Disparo temporizado del esquema básico	39
Figura 25:	Oscilación de potencia detectada por $\Delta I$ durante 3 ciclos continuos	40
Figura 26:	Bloqueo de oscilación de potencia	42
Figura 27:	Característica de la detección de la pérdida de sincronismo	43
Figura 28:	Algoritmo de la pérdida de sincronismo	44
Figura 29:	Disparo sobre cierre	46
Figura 30:	Vista general de la lógica del esquema de teleprotección	50
Figura 31:	Lógica de emisión	51
Figura 32:	Lógica de recepción	51
Figura 33:	Lógica de disparo por teleprotección	52
Figura 34:	Esquema de disparo transferido de subalcance permisivo (PUR)	53
Figura 35:	PUR	53
Figura 36:	Esquema de disparo transferido de sobrealcance permisivo (POR)	55
Figura 37:	POR	56
Figura 38:	Esquema de bloqueo de distancia (BOP)	59
Figura 39:	Ejemplo de intensidad de falta con inversión de dirección	60
Figura 40:	Bloqueo 1	60
Figura 41:	Bloqueo 2	60
Figura 42:	Esquema permisivo DEF	61
Figura 43:	Lógica del esquema permisivo DEF (tierra) con teleprotección	61
Figura 44:	Esquema de bloqueo DEF	62
Figura 45:	Lógica del esquema de bloqueo DEF (tierra) con teleprotección	63
Figura 46:	Esquema de extensión de Zona 1	63
Figura 47:	Extensión de Zona 1	64
Figura 48:	Esquema de disparo acelerado por pérdida de carga	65
Figura 49:	Pérdida de carga	66
Figura 50:	Lógica de sobreintensidad direccional	69
Figura 51:	Diagrama lógico de la protección de sobrecarga térmica	71
Figura 52:	FT Direccional con polarización por tensión de neutro (un umbral)	73
Figura 53:	FT Direccional con polarización por secuencia inversa (una etapa)	74
Figura 54:	Direccionalización del elemento de sobreintensidad de secuencia de fase inversa	75
Figura 55:	Mínima tensión - modo disparo mono y trifásico (un umbral)	76
Figura 56:	Sobretensión - modo disparo mono y trifásico (un umbral)	77
Figura 57:	Lógica de sobretensión residual (una etapa)	78

MiCOM P543, P544, P545, P546	(OP) 5-7
Figura 58: Fallo interruptor para los modelos P543 y P545	80
Figura 59: Fallo interruptor para los modelos P544 y P546 (repetido para cada INT)	80
Figura 60: Lógica de conductor roto	81
Figura 61: Configuración de fuente débil en un circuito radial con alimentación en extremo (la línea paralela está fuera de servicio)	81
Figura 62: Diagrama de temporización de reenganche – falta única	87
Figura 63: Diagrama de temporización de reenganche – faltas repetidas	87
Figura 64: Diagrama de temporización de reenganche – falta con comprobación de sincronismo	88
Figura 65: Diagrama de temporización de reenganche – bloqueo por ausencia de comprobación de sincronismo	88
Figura 66: Lógica de activación de reenganche automático	90
Figura 67: Disparo monofásico/trifásico de reenganche automático	91
Figura 68: Contador de secuencias de inhibición de reenganche automático	92
Figura 69: Ciclos de reenganche automático	93
Figura 70: Cierre de reenganche	94
Figura 71: Lógica de bloqueo de reenganche	95
Figura 72: Forzar disparo trifásico de reenganche automático	96
Figura 73: Notificación de cierre de reenganche automático	96
Figura 74: Disparo por Discrepancia Polos DDB	97
Figura 75: Funcionalidad de comprobación de sincronismo y de la sincronización dividida	101
Figura 76: Comprobación de Sincronismo (CS)	102
Figura 77: Interfaz de reenganche / Comprobación de sincronismo	103
Figura 78: Lógica STT (Supervisión de Transformador de Tensión)	105
Figura 79: CTS (STI) diferenciales	107
Figura 80: CTS (STI) dependiente de la tensión	108
Figura 81: Supervisión del estado del interruptor	111
Figura 82: Supervisión del estado de interruptores – intensidad interrumpida (sólo modelos P543 y P545)	113
Figura 83: Supervisión del estado de interruptores – tiempo de funcionamiento (sólo modelos P543 y P545)	114
Figura 84: Supervisión del interruptor (sólo para los modelos P543 y P545)	115
Figura 85: Control Remoto del Interruptor	116
Figura 86: Control del interruptor para P543 y P545	118
Figura 87: Control del interruptor para P544 y P546	119
Figura 88: Menú hotkey de control del interruptor	120
Figura 89: Control de INT mediante PLS predeterminado de teclas de función	121
Figura 90: Circuito equivalente de dos máquinas	124
Figura 91: Selección de la ubicación de falta para la intensidad de falta cero	125
Figura 92: Red de comunicación conmutada	129
Figura 93: Característica de restricción transitoria	130

(OP) 5-8	MiCOM P543, P544, P545, P546
Figura 94: Configuración de la conexión para 3 terminales	136
Figura 95: Comparación ilustrada de los modos de funcionamiento	139
Figura 96: Aplicación triangular del InterMiCOM <sup>64</sup>	141
Figura 97: Interdisparo permisivo	142
Figura 98: Red que incorpora un módulo de sincronización GPS	144
Figura 99: Extremo local de salida del módulo sincronizador GPS	145
Figura 100: Extremos local y remoto de salida del módulo de sincronización GPS	145
Figura 101: Diagrama de bloque del módulo de sincronización	147

## 1. OPERACIÓN DE LAS FUNCIONES DE PROTECCIÓN INDIVIDUALES

El MiCOM P54x es un relé de protección de línea que incluye una protección diferencial de fase por fase y, opcionalmente, un esquema completo de protección de distancia. Se puede seleccionar cada una de estas funciones de protección por separado o al mismo tiempo. También se puede configurar la protección de distancia para funcionar en caso de fallo de la comunicación de la protección del relé. Con la inclusión de la protección de falta a tierra direccional (siglas en inglés, 'DEF') con teleprotección, el MiCOM P54x es un relé de protección de línea completo y versátil.

En los apartados siguientes se detalla cada una de las funciones de protección.

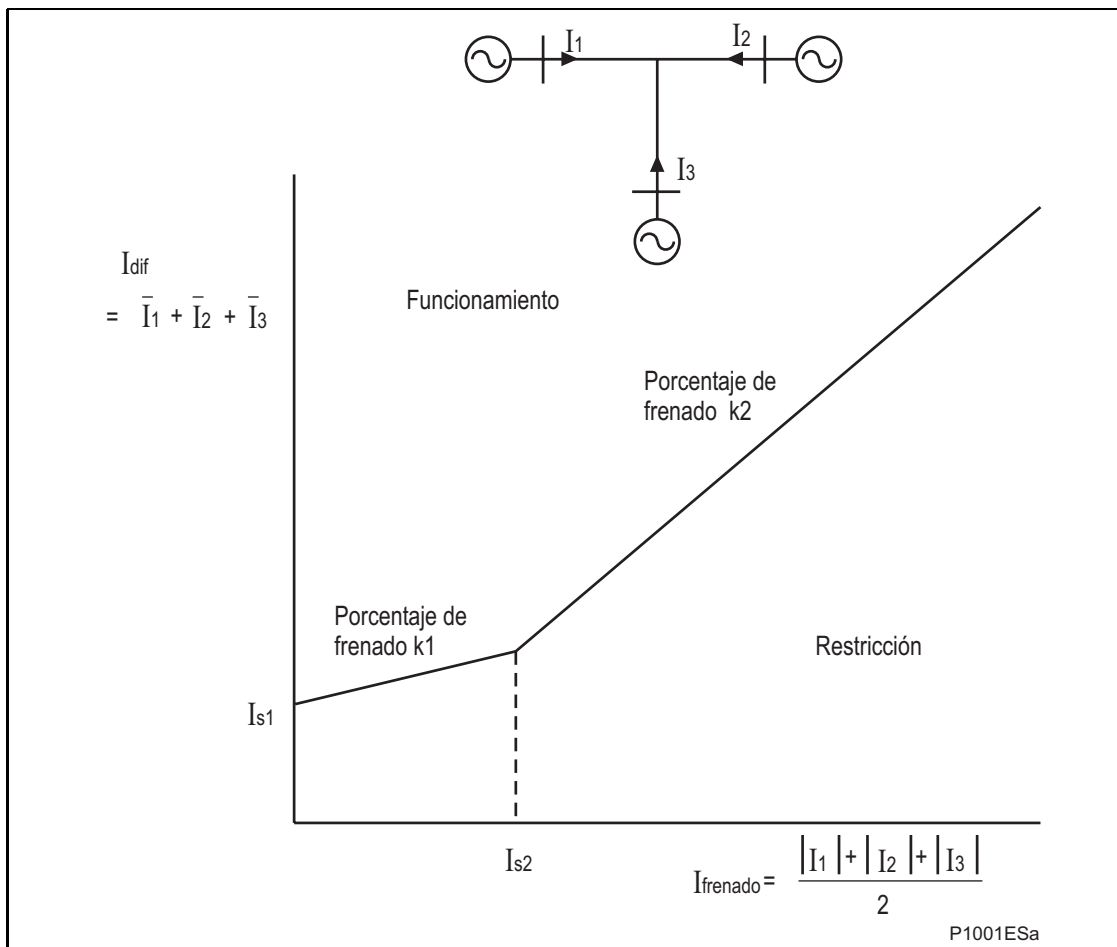
### 1.1 Características del diferencial de fase

El MiCOM P54x calcula la diferencia entre las intensidades entrantes y salientes en una zona protegida. La protección se activa cuando esta diferencia excede un umbral fijado.

También se pueden originar intensidades diferenciales ante condiciones de falta externas debidas a una saturación de TI. Para dar estabilidad ante condiciones de falta pasante, el relé adopta una técnica de restricción. Este método eleva efectivamente el ajuste del relé en proporción al valor de la intensidad de falta pasante, para evitar el malfuncionamiento del relé. La figura 1 presenta las características de funcionamiento del elemento de diferencial de fase del P54x.

La intensidad diferencial se calcula como la suma vectorial de las intensidades entrantes en la zona protegida. La intensidad de restricción es el promedio de la intensidad medida en cada extremo de línea. El mismo se calcula por medio de la suma escalar de la intensidad en cada terminal, dividida por dos.

Cada uno de estos cálculos se efectúa fase por fase. El nivel de restricción utilizado para cada elemento es el mayor de los tres calculados para una estabilidad óptima.



**Figura 1: Característica de restricción del relé**

La característica está determinada por cuatro ajustes de protección:

- Is1 Ajuste básico de intensidad diferencial que determina el nivel mínimo de arranque del relé.
- k1 Ajuste inferior del porcentaje de restricción, utilizado cuando la intensidad de restricción es menor a Is2. Esto proporciona estabilidad ante pequeños defasajes de TI, al mismo tiempo que asegura buena sensibilidad ante faltas resistivas en condiciones de grandes intensidades de carga.
- Is2 Ajuste del umbral de intensidad de restricción, por encima del cual se utiliza el porcentaje de restricción superior k2.
- k2 Ajuste superior del porcentaje de restricción, utilizado para mejorar la estabilidad del relé bajo condiciones rigurosas de intensidad de falta pasante.

El criterio de disparo puede formularse como sigue:

1. Para  $|I_{restr}| < I_{s2}$ ,  
 $|I_{dif}| > k1 \cdot |I_{restr}| + I_{s1}$
2. Para  $|I_{restr}| > I_{s2}$ ,  
 $|I_{dif}| > k2 \cdot |I_{restr}| - (k2 - k1) \cdot I_{s2} + I_{s1}$

Cuando el elemento diferencial efectúa un disparo, además del disparo del interruptor local, el relé enviará una señal diferencial de interdisparo hacia los terminales remotos. Esto asegurará el disparo de todos los extremos de la línea protegida, incluso para condiciones de falta marginales.

La protección diferencial puede retardarse utilizando una característica de tiempo definida o inversa.

El elemento de Ajuste Alto Id es un elemento no restringido diseñado para proporcionar un funcionamiento a alta velocidad ante una saturación de TI. Cuando se utiliza una restricción de irrupción de transformador, la intensidad armónica secundaria resultante, producida por la saturación del CT, puede provocar lentitud en el funcionamiento del relé. El elemento de ajuste alto se activará automáticamente cuando esté activada la restricción de irrupción, de lo contrario, no estará operativo.

La figura 2, a continuación, muestra el Diagrama Lógico de la Protección Diferencial:

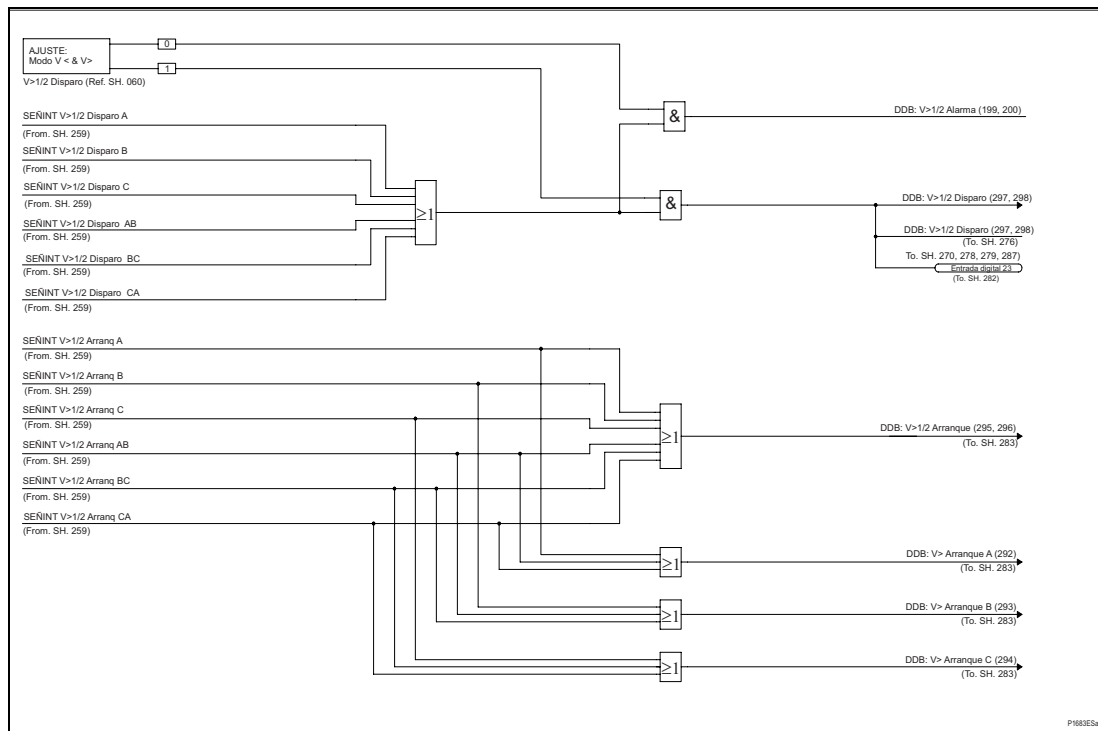


Figura 2: Diagrama lógico diferencial





## 1.1.1 Sincronización horaria de vectores de intensidad

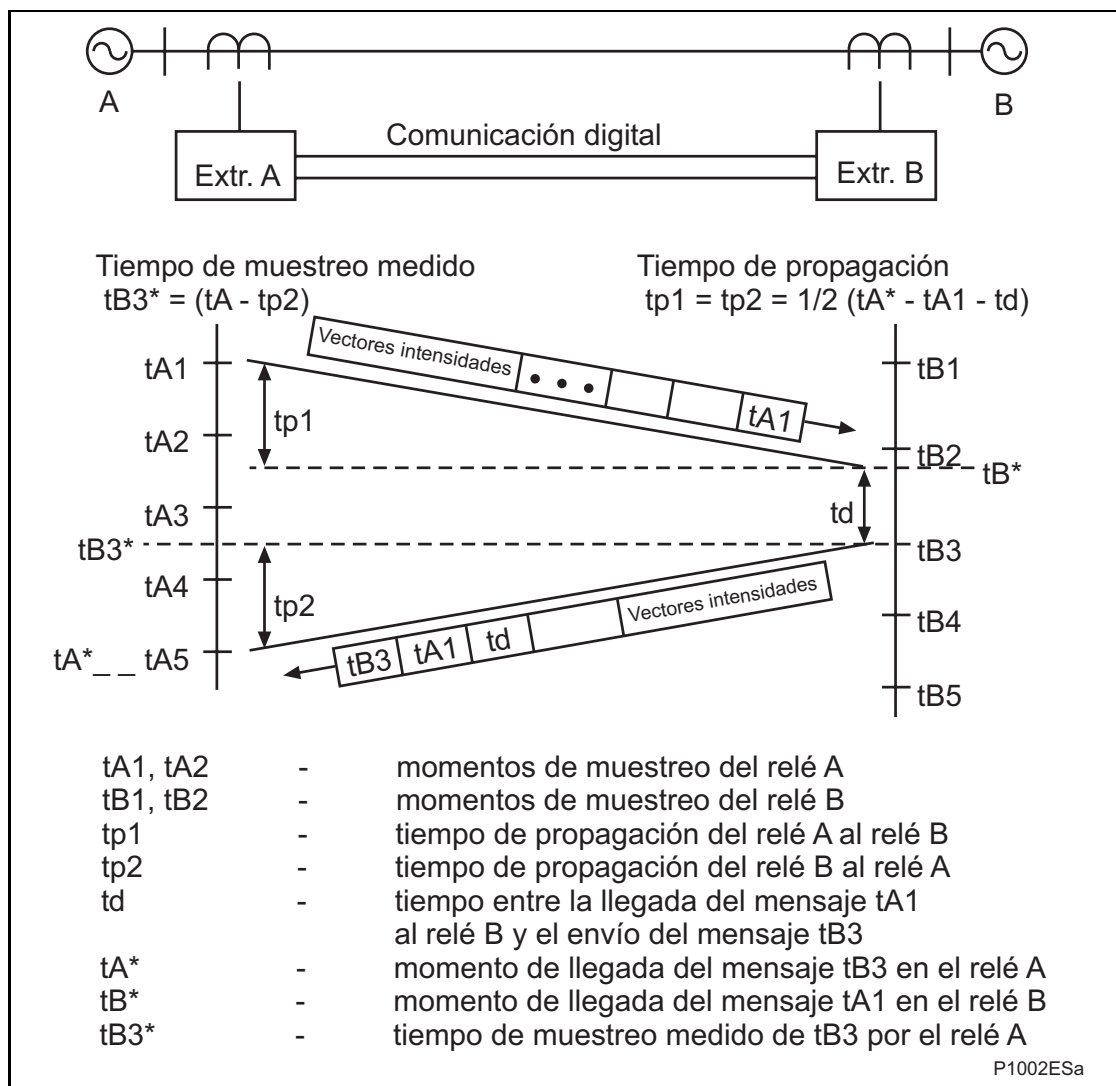
## 1.1.1.1 Sincronización horaria de los vectores de intensidad sin entrada GPS (Técnica Tradicional)

Este apartado se refiere a los relés P54x cuando no se utiliza la sincronización GPS.

Para calcular intensidad diferencial, entre extremos de línea, es necesario que las muestras de intensidad de ambos extremos sean tomadas en el mismo momento. Esto puede obtenerse por una sincronización horaria de la muestra o, alternativamente, por el cálculo continuo del retardo de propagación entre extremos de línea. La gama de relés P54x ha adoptado la segunda técnica.

Considérese la red de dos extremos que se muestra en la figura 3.

Dos relés idénticos, A y B, están colocados en ambos extremos de la línea. El relé A toma muestras de sus señales de intensidad en los tiempos  $t_{A1}$ ,  $t_{A2}$ , etc., y el relé B en los tiempos  $t_{B1}$ ,  $t_{B2}$ , etc. Conviene señalar que, en general, los instantes de muestreo en los dos extremos no son coincidentes ni tienen una relación fija, debido a ligeros corrimientos de frecuencias de muestreo.



**Figura 3: Medida de retardo de propagación**

Supóngase que en el tiempo  $t_{A1}$ , el relé A envía un mensaje de datos al relé B. El mensaje contiene un estampado horario,  $t_{A1}$ , junto con más información de tiempo y de estado, y los valores del vector de intensidad calculados en el  $t_{A1}$ . El mensaje llega al extremo B después de un tiempo de retardo de propagación de canal,  $t_{p1}$ . El relé B registra el tiempo de llegada del mensaje como  $t_{B^*}$ .

Puesto que los relés A y B son idénticos, el relé B envía también mensajes de datos hacia el extremo A. Se supone que el relé B envía un mensaje de datos en  $tB3$ . El mensaje contiene el estampado horario  $tB3$ . También devuelve el último estampado horario recibido del relé A (esto es  $tA1$ ) y el retardo  $t_d$ , entre el tiempo de llegada del mensaje recibido,  $tB^*$ , y el tiempo de muestreo,  $tB3$ , esto es  $t_d = (tB3 - tB^*)$ .

El mensaje llega al extremo A después de un tiempo de retardo de propagación de canal,  $tp2$ . Su tiempo de llegada es registrado por la protección A como  $tA^*$ . A partir del estampado horario devuelto,  $tA1$ , el relé A puede medir el tiempo total transcurrido como  $(tA^* - tA1)$ . Esto equivale a la suma de los retardos de propagación  $tp1$ ,  $tp2$  y el retardo  $t_d$  en el terminal B.

Por lo tanto, se tiene:

$$(tA^* - tA1) = (t_d + tp1 + tp2)$$

El relé supone que los canales de transmisión y de recepción siguen el mismo camino y, por lo tanto, tienen el mismo retardo de propagación. Este tiempo puede calcularse entonces como:

$$tp1 = tp2 = \frac{1}{2}(tA^* - tA1 - t_d)$$

Nótese que el retardo de propagación se mide para cada muestra recibida y esto puede utilizarse para supervisar cualquier cambio en el enlace de comunicación.

Puesto que ya se ha deducido el retardo de propagación, se puede calcular el instante de muestreo de los datos recibidos del relé B ( $tB3^*$ ). Como lo muestra la figura 3, el relé A mide el tiempo de muestreo  $tB3^*$  como:

$$tB3^* = (tA^* - tp2)$$

En la figura 3,  $tB3^*$  está entre  $tA3$  y  $tA4$ . Para calcular las intensidades diferencial y de restricción, las muestras vectoriales en cada extremo de la línea deben corresponder al mismo instante de tiempo. Es necesario, por lo tanto, sincronizar los datos recibidos  $tB3^*$  con  $tA3$  y  $tA4$ . Esto se logra rotando el vector de intensidad recibido en un ángulo correspondiente a la diferencia de tiempo entre  $tB3^*$  y  $tA3$  (y  $tA4$ ). Por ejemplo, una diferencia de tiempo de 1ms necesitará una rotación de vector de  $\frac{1}{20} * 360^\circ = 18^\circ$  para una red de 50Hz.

Dado que con cada mensaje de datos se puede comparar dos muestras de datos, el proceso necesita efectuarse únicamente cada dos muestras, reduciendo así el ancho de banda de comunicación requerido. Es de hacer notar que los vectores de intensidad de las tres fases necesitan ser sincronizados separadamente.

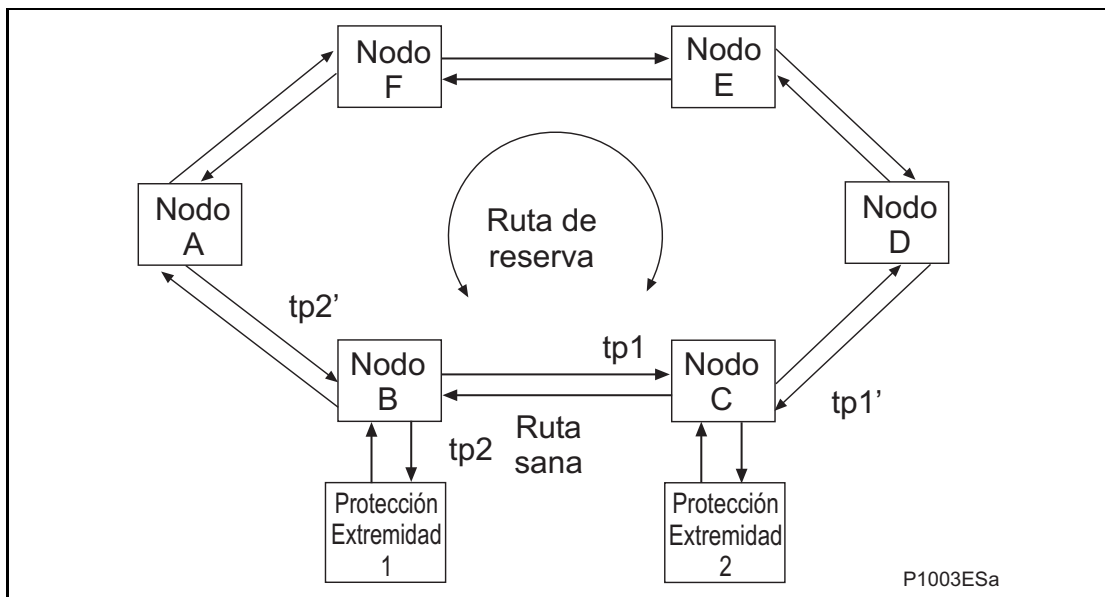
#### 1.1.1.2 Sincronización de tiempo de los vectores de intensidad con entrada GPS (todos los modelos)

Efecto del empleo de redes conmutadas 'SDH' (siglas en inglés de Jerarquía Digital Sincrónica) en circuitos de telecomunicaciones utilizados en la aplicación de protecciones de intensidad diferencial numéricas a líneas de transmisión.

Tales redes de telecomunicaciones se pueden desplegar en topologías flexibles, de auto-reparación. Normalmente se emplean topologías de red de anillo, las que se caracterizan por la habilidad de auto-repararse en la eventualidad de un fallo en un canal de interconexión.

Considérese una topología simple de anillo con 6 nodos, A – F, y dos equipos situados en los nodos B y C. En condiciones de buen funcionamiento, el equipo en B se comunica con el equipo en C directamente entre los nodos B y C; mientras que el equipo en C se comunica con el equipo en B directamente entre los nodos C y B. En estas condiciones, el tiempo de propagación de las comunicaciones entre los nodos B y C es el mismo que entre los nodos C y B, por lo que se podría utilizar la técnica tradicional descrita en 1.1.1.1 para la aplicación de protección de intensidad diferencial numérica (ver figura 4).

Si el enlace falla en una dirección, digamos entre el transmisor en el nodo B y el receptor en el nodo C, el anillo auto-reparable puede continuar transmitiendo señales desde el nodo B al nodo C vía la ruta de reserva, a través de los nodos B, A, F, E, D y luego C (obviamente un camino más largo). En este caso, los tiempos de retardo de propagación de comunicación entre los nodos B y C son diferentes en ambas direcciones, y si la diferencia es mayor a 1 ms, la técnica tradicional de sincronización de tiempo, descrita en el apartado 1.1.1.1, ya no es adecuada.

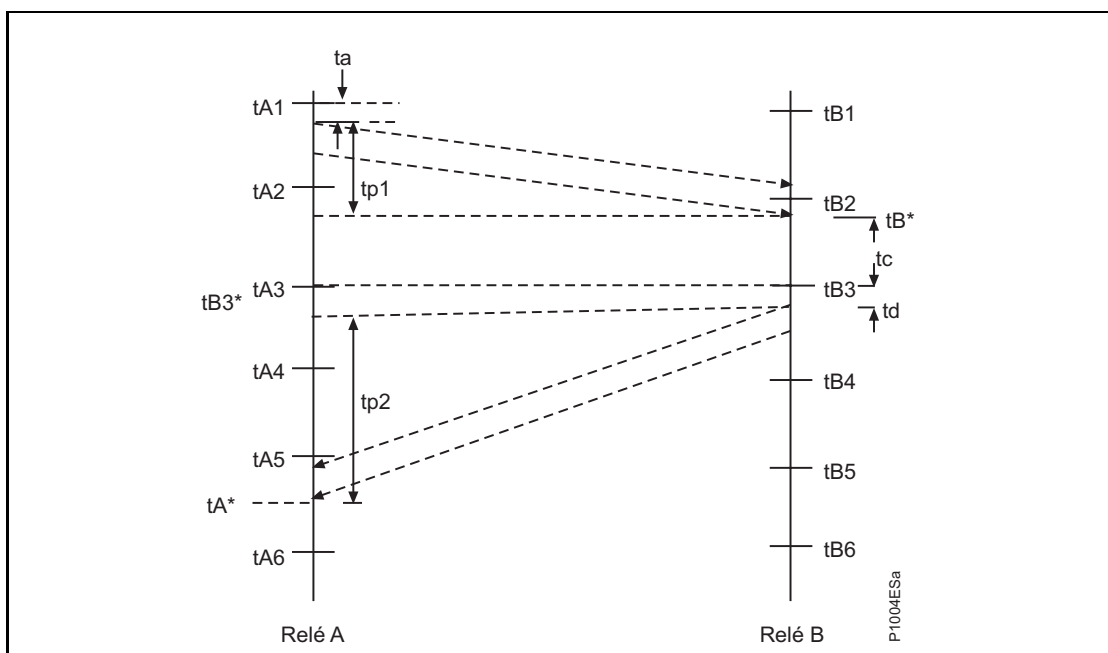


**Figura 4: Ejemplo de Jerarquía Digital Síncrona (SDH) conmutada**

El relé P54x utiliza la información disponible de tiempo del sistema GPS para solucionar la limitación de la técnica tradicional, y permite así su aplicación a comunicaciones que pueden proveer una ruta permanente o semipermanente por caminos divididos.

Se utiliza una salida de 1 impulso por segundo de un receptor GPS para garantizar que el re-muestreo de las intensidades en cada relé se produce en el mismo instante. Esta técnica no depende, por lo tanto, de tiempos de retardo de propagación de transmisión y recepción iguales. Los cambios de uno o ambos tiempos de retardo de propagación no causan tampoco inconvenientes. Estas características la hacen adecuada para su empleo en redes SDH conmutadas.

La técnica GPS va más allá, para solucionar problemas relativos a la confiabilidad del sistema GPS. Considérese una red de dos extremos, similar a la de la figura 3, en donde los instantes de re-muestreo ( $t_{An}$ ,  $t_{Bn}$ ) están sincronizados utilizando la información de tiempo GPS. Aquí los instantes de re-muestreo en ambos extremos serán coincidentes, como se muestra en la figura 5. Nótese que la figura 5 muestra un caso en donde los tiempos de retardo de propagación del camino de comunicaciones no son los mismos.



**Figura 5: Transmisión de datos**

Nota: El relé A puede medir el tiempo total transcurrido =  $(tA^* - tA1)$ . Esto equivale a la suma de los tiempos de retardo de propagación  $tp1$  y  $tp2$ .



$tp2$ , el retardo en el envío del mensaje inicial  $ta$ , y el tiempo de retardo  $tc+td$  en el extremo B. Se tiene entonces:

$$tp1 + tp2 = tA^* - tA1 - ta - tc - td$$

Sin embargo, debido a la sincronización GPS de los instantes de re-muestreo,  $tA3$  se produce en el mismo instante que  $tB3$  (por lo tanto,  $tB3^* = tA3$ ), entonces, podemos utilizar este conocimiento para calcular el retardo del camino de recepción

$$tp2 = tA^* - tA3 - td$$

Y mediante el mismo proceso, el relé puede también calcular  $tp1$ .

Si la señal de sincronización GPS no está disponible, la sincronización de los instantes de re-muestreo en los distintos extremos se pierde, y el muestreo se vuelve asíncrono. Sin embargo, la sincronización en el tiempo de los datos de intensidad se puede realizar aún, utilizando el valor memorizado de los retardos de propagación, previo a la indisponibilidad del GPS ( $tp2$  en el relé A y  $tp1$  en el relé B – Figura 4-). Cada relé también sigue midiendo el retardo de propagación global  $tp1+tp2$ . Mientras el retardo de propagación global no exceda el valor predeterminado en COM DIF/IM64/Tol temp comun, se considera que no se ha conmutado la ruta de comunicación,  $tp2$  y  $tp1$  permanecen válidos en los dos extremos y la protección diferencial permanece activa. Si el retardo de propagación global excede el ajuste mencionado anteriormente, se inhibe la protección diferencial. Esta estrategia patentada 'sistema de reserva' asegura la continuidad de la protección, aún en la eventualidad de vandalismo a la antena, error de mantenimiento, condiciones atmosféricas extremadamente adversas, etc. – los cuales podrían causar la indisponibilidad de GPS. Nótese que  $tp1$  y  $tp2$  no necesitan ser iguales para que la estrategia 'sistema de reserva' funcione.

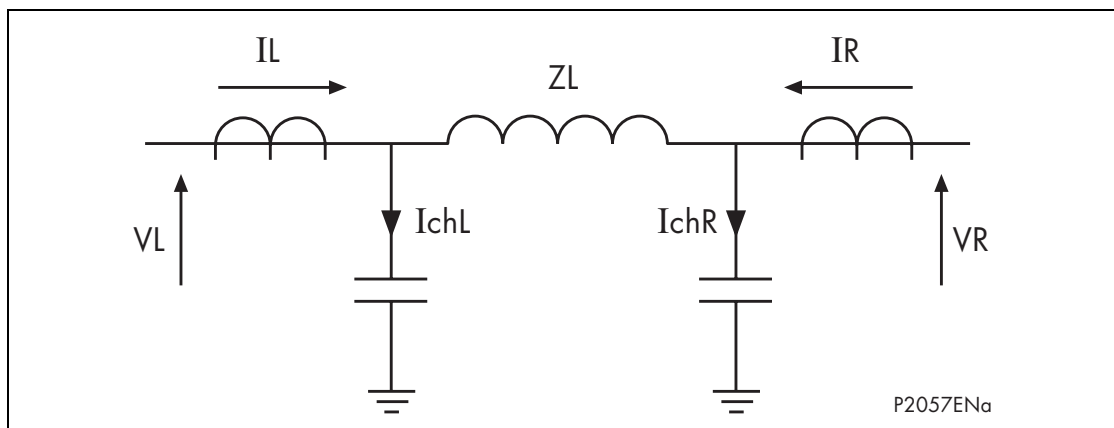
### 1.1.2 Intensidad de carga capacitiva (todos los modelos)

La intensidad de carga de una línea o cable serán consideradas como intensidad diferencial. Si esta intensidad es de una magnitud suficientemente alta, como es el caso de cables y de alimentadores largos, entonces se podría producir el malfuncionamiento del relé. Hay dos aspectos aparentes con respecto a la intensidad de carga; el primero es la intensidad de irrupción durante la energización de la línea y el segundo es la intensidad de carga de régimen permanente.

La intensidad de carga de irrupción es predominantemente de armónicos de alto orden (9º y 11º, por ejemplo). El filtrado de Fourier utilizado por los relés P54x retirará estos componentes de frecuencia, obteniendo de esta manera estabilidad.

La intensidad de carga de régimen permanente es nominalmente a frecuencia fundamental y, de allí, que pueda provocar el malfuncionamiento del relé.

Para resolver este problema, las protecciones P54x incluyen un dispositivo para extraer la intensidad de carga de la intensidad medida, antes del cálculo de la cantidad diferencial.



**Figura 6: Intensidad de carga capacitiva**

- IL = Intensidad de línea del extremo local  
 Ir = Intensidad de línea del extremo remoto  
 VL = Tensión del extremo local  
 VR = Tensión del extremo remoto  
 ZL = Impedancia de línea  
 IchL = Intensidad de carga del extremo local  
 IchR = Intensidad de carga del extremo remoto

Al observar la figura 6 es evidente que la intensidad de carga de línea, en una ubicación particular, es igual a la tensión en dicha ubicación multiplicado por la susceptancia de línea de secuencia directa. En consecuencia, es posible calcular las intensidades de carga de línea respectivas en cada extremo de línea y compensarlas por consiguiente.

La intensidad diferencial (Id) se puede calcular como sigue:

$$Id = IL + IR - (jVLBS/2) - (jVRBS/2)$$

$$Id = \{IL - (jVLBS/2)\} + \{IR - (jVRBS/2)\}$$

Id = Intensidad relé local + intensidad relé remoto

Donde  $B_s$  es la susceptancia de línea de secuencia directa.

Esta función puede activarse o desactivarse selectivamente. Si se selecciona, los datos normales de intensidad de fase en el mensaje de la protección son reemplazados por  $\{I - (jVB_s/2)\}$ .

Al aplicar un esquema de tres extremos, con extremos local (L), remoto 1 ( $R_1$ ) y remoto 2 ( $R_2$ ), la intensidad diferencial se calcula como sigue:

$$Id = IL + IR_1 + IR_2 - (jVL B_s/3) - (jVR_1 B_s/3) - (jV R_2 B_s/3)$$

$$Id = \{IL - (jVL B_s/3)\} + \{I R_1 - (jV R_1 B_s/3)\} + \{I R_2 - (jV R_2 B_s/3)\}$$

Id = Intensidad relé local + intensidad relé remoto 1 + intensidad relé remoto 2

Donde  $B_s$  es la susceptancia de secuencia directa total de línea derivada (en  $T_e$ ).

es decir,  $B_s = B_s \text{ desde } L - T_e + B_s \text{ desde } R_1 - T_e + B_s \text{ desde } R_2 - T_e$

El despliegue de las intensidades en la columna 'Mediciones 3' será afectado por esta función, una vez seleccionada.

### 1.1.3 Corrección de relación de TI (todos los modelos)

Para asegurar el funcionamiento correcto del elemento diferencial es importante que, bajo carga y condiciones de falta pasante, las intensidades que van al elemento diferencial del relé estén equilibradas. Hay muchos casos en los cuales las relaciones de TI son diferentes en cada extremo de la protección diferencial. Por ello, se suministran los factores de corrección de relación. Los factores de corrección de relación de TI son aplicados para asegurar que las señales hacia el algoritmo diferencial sean correctas.

### 1.1.4 Protección de alimentadores de transformador (P543 y P545)

Se pueden aplicar los relés MiCOM P54x cuando los transformadores están ubicados en la zona diferencial. Para obtener el buen funcionamiento del relé, para esta aplicación, se proporciona el MiCOM P54x junto con:

- Compensación de fase para tomar en cuenta cualquier desfase a través del transformador, el posible desequilibrio de las señales de los transformadores de intensidad de cualquiera de los devanados, y los efectos de los diferentes métodos de puesta a tierra y arreglo de los devanados. En los P543 y P545, se suministra un software TI de interposición (ITI), que puede proveer la compensación requerida.
- Restricción de irrupción para cumplir con altos niveles de intensidad de magnetización en condiciones de irrupción.

- Factor de corrección de relación de TI, como se menciona en la sección 1.1.3, que corresponda a las intensidades nominales del devanado del transformador, si es necesario.

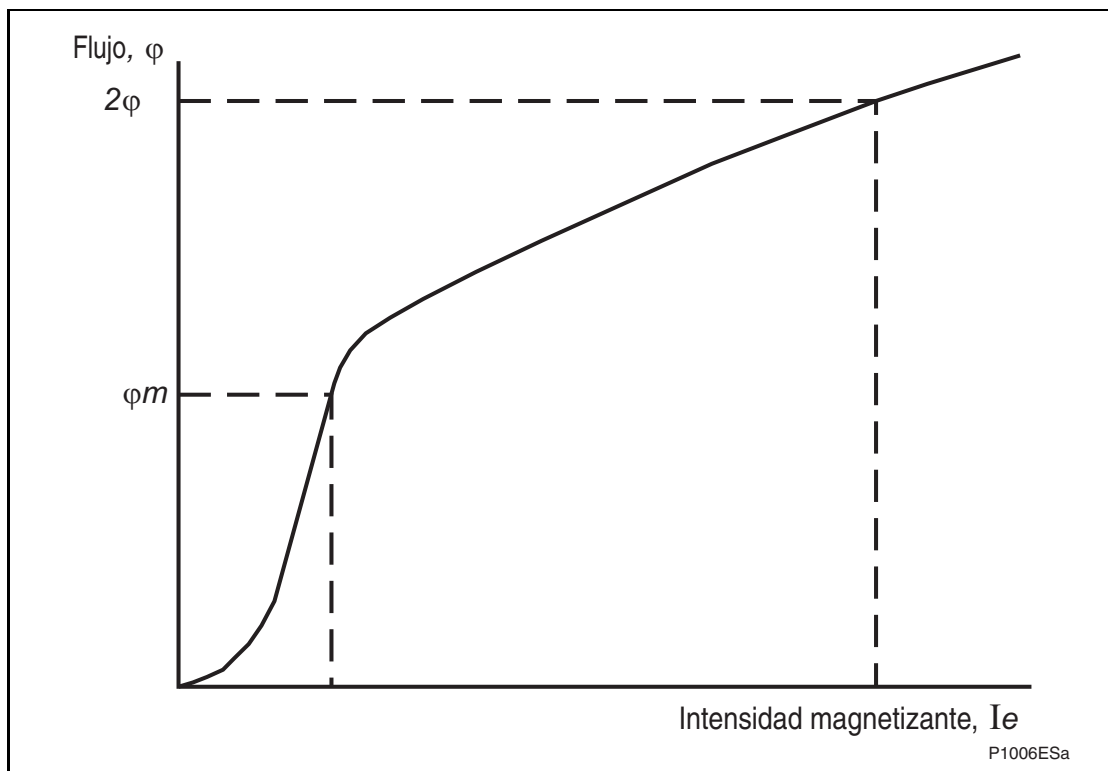
Los relés P544 y P546 no incluyen ninguna de las funcionalidades anteriores, con la excepción de la compensación por desajuste de la relación de TI, y como tal, no serían apropiados para la protección de circuitos alimentadores con transformadores dentro de la zona de protección.

En los relés P543 o P545, en los cuales está disponible la compensación de la intensidad de carga capacitiva, existe un ajuste para seleccionar si se usa la compensación de la intensidad de carga capacitiva o si se usan TIs de interposición.

#### 1.1.4.1 Irrupción magnetizante de transformador y configuración del diferencial de ajuste alto

La intensidad de irrupción magnetizante de un transformador aparece como una gran señal de operación para la protección diferencial. Se han tomado medidas especiales en el diseño del relé para garantizar que no se produzca ningún malfuncionamiento durante la irrupción.

La figura 7 muestra la característica de magnetización de un transformador. Para reducir al mínimo los costes de material, peso y tamaño, los transformadores son generalmente operados cerca del 'punto codo' o 'punto de inflexión' de la característica de magnetización. Como consecuencia, sólo un pequeño incremento en el flujo de núcleo por encima de los valores normales de funcionamiento, producirá una intensidad magnetizante elevada.



**Figura 7: Característica de magnetización del transformador**

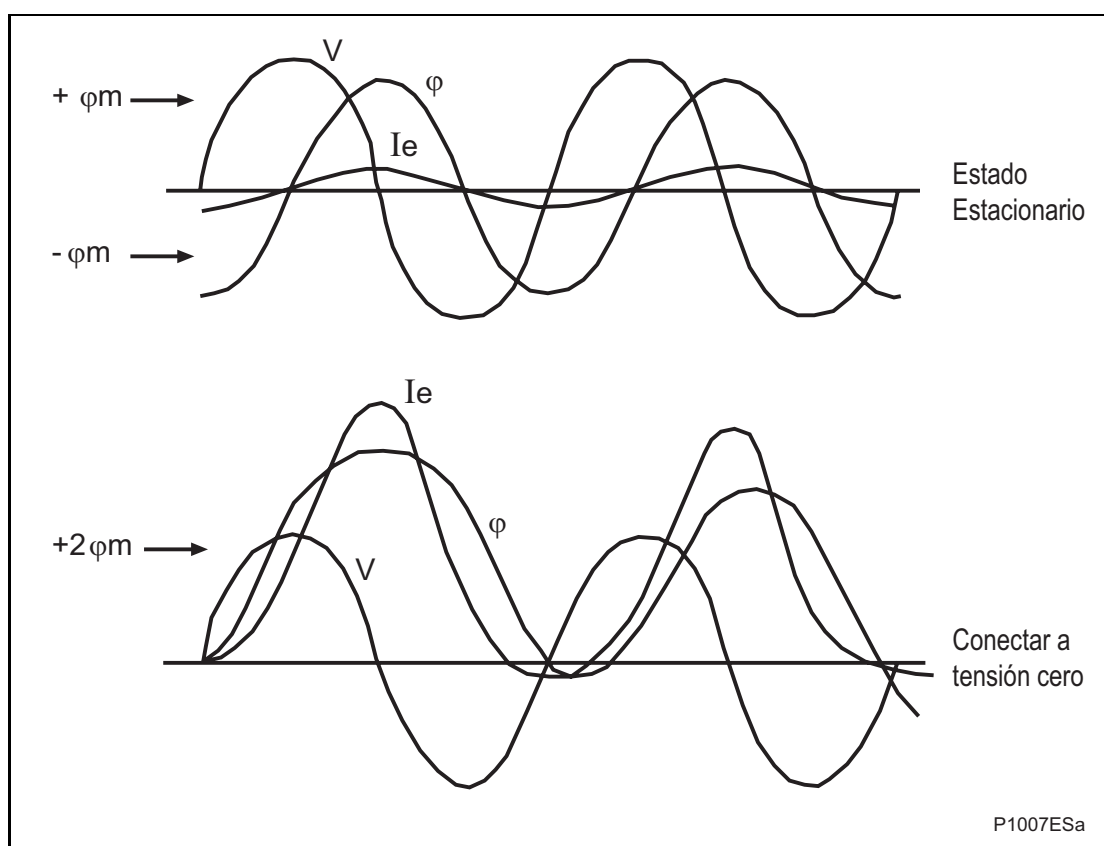
Bajo condiciones normales de régimen permanente, la intensidad de magnetización asociada con el nivel de flujo de funcionamiento es relativamente pequeña (generalmente menos del 1% de la intensidad nominal). Sin embargo, si el devanado de un transformador es energizado a una tensión cero, sin flujo remanente, el nivel de flujo durante el primer ciclo de tensión (2 veces el flujo máximo normal), provocará la saturación del núcleo y una forma de onda de intensidad magnetizante elevada, no sinusoidal. Comúnmente se hace referencia a esta intensidad como intensidad de irrupción magnetizante y la misma puede persistir por varios ciclos. La magnitud y la duración de las formas de onda de la intensidad de irrupción magnetizante dependen de varios factores, tales como el diseño del transformador, el tamaño, nivel de falta de la red, punto de onda de conmutación, número de transformadores montados en paralelo, etc. La figura 8 muestra intensidades de magnetización de transformador típicas para condiciones de régimen permanente y de irrupción.

La intensidad de irrupción magnetizante contiene un alto porcentaje de armónicos secundarios. Los relés P543 y P545 filtran este componente de la forma de onda y lo utilizan como una cantidad de restricción adicional. La restricción total, utilizada por el relé, será, por lo tanto, una combinación de la intensidad de carga promedio en la línea más un múltiplo del componente de segundo armónico de la intensidad. El factor multiplicador se utiliza para garantizar la estabilidad y su valor es predeterminado en fábrica.

Cuando se utilicen los relés P543 y P545, y la función de restricción de irrupción esté activada, se debe asegurar que esta función esté activada en cada extremo para evitar el posible malfuncionamiento.

Configuración del diferencial de ajuste alto:

Cuando está activada la restricción de irrupción (inserción), se activa una protección diferencial de ajuste alto. Este 'umbral alto  $I_d$ ' instantáneo, no restringido, se provee para garantizar el rápido despeje de faltas internas severas con TIs saturados. El ajuste alto no es restringido por irrupción de magnetización. En los P543 y P545 se proporciona un rango de ajuste de  $4 I_n$  -  $32 I_n$  (valores eficaces)



**Figura 8: Formas de onda de la intensidad de irrupción magnetizante**

#### 1.1.4.2 Corrección de fase y filtrado de intensidad homopolar

Para compensar cualquier cambio de fase entre dos devanados de un transformador, es necesario efectuar una corrección de fase. Tradicionalmente ésta se obtenía por medio de la conexión delta apropiada de los TI de la línea principal. En los relés P54x la corrección de fase se proporciona a través de un software TI de interposición.

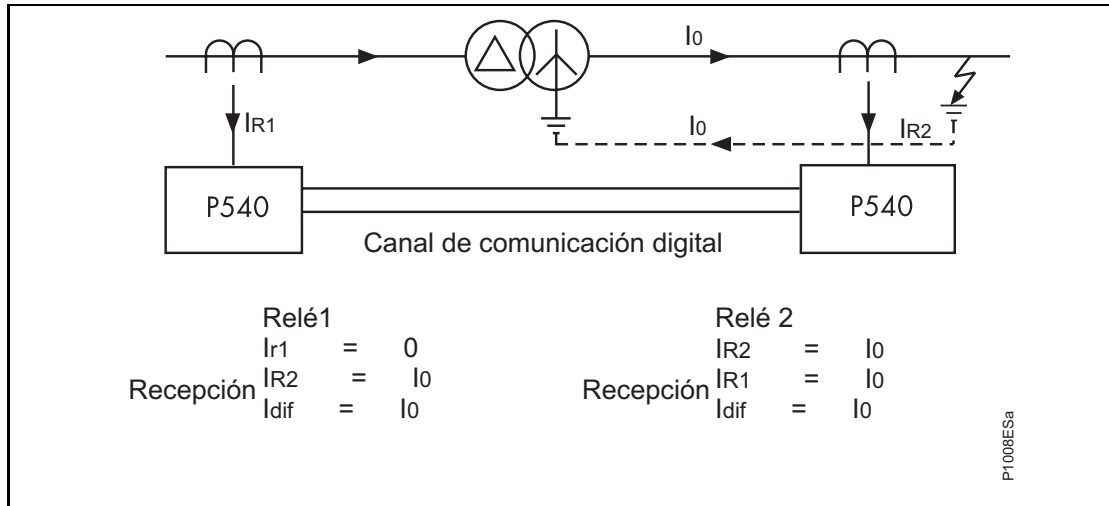
Además de la compensación por el cambio de fase del transformador protegido, también es necesario reproducir la distribución de la intensidad primaria homopolar en el esquema de protección.

La ventaja de contar con TI de interposición réplica es que ello otorga al relé P54x la flexibilidad para conexión a TI de líneas, conectados ya sea en estrella o en delta, así como la capacidad de compensar una gran variedad de esquemas de puesta a tierra de la red.

La figura 9 presenta la necesidad del filtrado de intensidad homopolar para protección diferencial a través de un transformador. El devanado delta del transformador de potencia actúa como una

'trampa' para la intensidad homopolar. En consecuencia, esta intensidad se ve únicamente en el lado de la conexión estrella del transformador y, en adelante, como intensidad diferencial.

El filtrado de la intensidad homopolar se obtenía tradicionalmente por medio de la conexión delta apropiada de los devanados secundarios del TI de la línea principal. En los relés P54x, el filtrado de la intensidad homopolar se implementa automáticamente en un software, al estar una conexión delta ajustada por el software TI de interposición. Allí donde un devanado de transformador pueda pasar intensidad homopolar a una falta a tierra externa, es fundamental que se emplee alguna forma de filtrado de intensidad homopolar. Esto podría también aplicarse cuando se utilice transformadores de puesta a tierra dentro de la zona.



**Figura 9: Necesidad de filtrado de la intensidad homopolar**

### 1.1.5 Reconfiguración de 3 a 2 terminales

Los relés P54x pueden configurarse para la protección de dos o tres líneas terminales. Ello permite que cualquiera de las protecciones aplicadas a una línea de dos extremos, pueda convertirse, posteriormente, en una línea de tres terminales. Puesto que solamente se necesita cambiar el ajuste 'configuración' para configurar el relé para el funcionamiento de dos o tres terminales, no se necesita ningún cambio en el hardware cuando se añade un tercer terminal, con la condición de que los relés estén ya equipados con 2 canales de fibra óptica.

Por razones operacionales, puede ser necesario, bajo ciertas circunstancias, desconectar un extremo de línea y su protección asociada sobre un circuito de tres terminales. Por medio de la alteración del ajuste 'Reconfiguración' en cualquier extremo de la línea, un operador puede hacer funcionar cualquier par de protecciones como una red de dos terminales. El relé 'de-configurado' puede desconectarse, dejando la protección de la línea a cargo de las otras dos protecciones. Puede emitirse una orden de restauración para reconfigurar el sistema a un funcionamiento de tres terminales.

Se dispone de cuatro ajustes de reconfiguración:

- Tres extremos
- Dos extremos local y remoto 1 (L y R1)
- Dos extremos local y remoto 2 (L y R2)
- Dos extremos remoto 1 y remoto 2 (R1 y R2)

Antes de iniciar exitosamente una orden de configuración, es necesario energizar las entradas opto aisladas: 'Recon Enclav' (interbloqueo de reconfiguración) e 'Inhibir Dif C' (Inhibir Diferencial de Intensidad). La última entrada desactivará el disparo a través de los elementos diferencial de intensidad a partir de las tres protecciones, para asegurar que el esquema se mantenga estable durante la reconfiguración.

Se asegurará que el extremo de línea por 'de-configurar' esté abierto antes de la emisión de una orden de reconfiguración. Si no es así, toda intensidad que circule hacia o desde el extremo 'de-configurado' será 'vista' como intensidad de falta y puede provocar el funcionamiento de las otras protecciones.

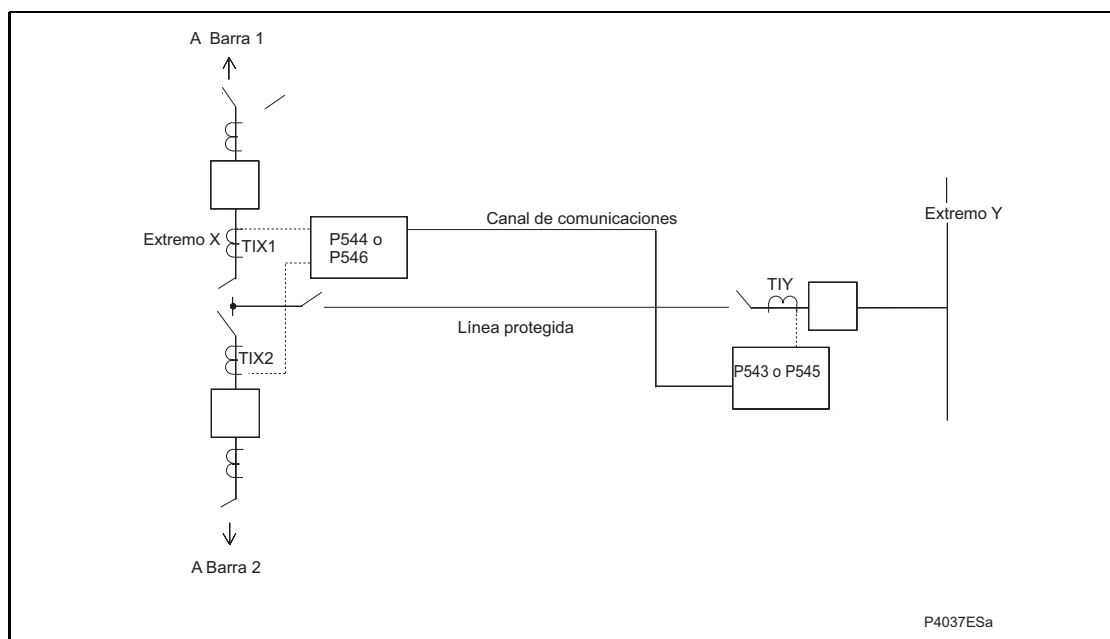


Si el nuevo ajuste de configuración emitido al relé local es L y R1 ó L y R2, las salidas de disparo de las dos protecciones '2 extremos' se mantendrán inhibidas por la entrada 'Inhibir Dif C' en la protección local. La opto 'inhibir salidas disparo/alarmas' deberá desenergizarse para activar el esquema reconfigurado de salidas de disparo. Si el nuevo ajuste de configuración es R1 y R2, los contactos de salida de las dos protecciones remotas no serán inhibidos, puesto que ignorarán todas las órdenes provenientes del relé local.

El esquema puede restaurarse a una configuración de tres terminales, seleccionando 'tres extremos' en cualquier terminal. Ello ocurrirá independientemente del estado de las entradas opto, pero está sujeto a la detección de un canal de comunicaciones en buen estado.

#### 1.1.6 Subestaciones en anillo y en interruptor y medio

Si se aplica una protección diferencial a una subestación en anillo o de interruptor y medio, se recomienda usar un P544 o un P546, ya que cuentan con dos entradas de TI independientes y por lo tanto cada una genera su propia restricción. Ver también el capítulo P54x/ES AP.



**Figura 10: Aplicación de interruptor y medio**

Como lo muestra la figura 10, se debe usar un relé P544 o P546 en el Extremo X, ya que la línea está alimentada con una configuración de subestación en interruptor y medio. Se debe instalar un P543 o P545 en el Extremo Y.

Los cálculos de las intensidades diferenciales y de restricción, en este caso, son los siguientes:

#### En el Extremo X

$$I_{\text{dif}} = I_{\text{CTX1}} + I_{\text{CTX2}} + I_{\text{CTY}}$$

$$I_{\text{rest}} = (|I_{\text{CTX1}}| + |I_{\text{CTX2}}| + (\text{restricción adicional si no es cero}) \text{ ó } |I_{\text{REMOTO}}|)/2$$

En este caso, la restricción adicional es igual a cero ya que el P54x en el extremo remoto sólo tiene un TI (en inglés, 'CT') (P543 o P545).

La restricción adicional (a ser enviada al extremo Y) se calcula, por cada fase, por la suma escalar de las dos intensidades locales (ICTX1 e ICTX2), seleccionando el valor más alto de los tres calculados. Esta intensidad se incluye en el mensaje transmitido.

#### En el Extremo Y

$$I_{\text{dif}} = I_{\text{CTY}} + I_{\text{CTX1}} + I_{\text{CTX2}}$$

$$I_{\text{rest}} = (|I_{\text{CTY}}| + (\text{restricción adicional si no es cero}) \text{ o } |I_{\text{REMOTO}}|)/2$$

En este caso, se envía la restricción adicional por el Extremo X (relé con dos entradas de TI; P544 - P546).

(OP) 5-20

MiCOM P543, P544, P545, P546

### 1.1.7 Línea Muerta ("stub bus")

Los relés P54x incluyen una funcionalidad para proveer protección de 'línea muerta' ('stub bus'). Cuando el seccionador de línea está abierto, un contacto auxiliar del seccionador puede energizar una entrada en el relé, para activar esta protección. Una vez activada, todos los valores de intensidad transmitidos a los relés remotos y los recibidos de ellos, son configurados a cero. La protección proporcionará ahora protección diferencial para la 'línea muerta'.

Ante una falta interna, el relé se activará, disparando los dos interruptores locales. Cuando se encuentra en modo de 'línea muerta', el relé no envía una señal de interdisparo diferencial.

### 1.1.8 Mínima intensidad de funcionamiento

Se debe aclarar que la intensidad de funcionamiento mínima está relacionada, pero no es igual, al ajuste  $I_{s1}$ .

Considérese una falta alimentada desde un solo extremo, sin intensidad de carga, pero con intensidad de falta,  $I$  :-

$$|I_{dif}| = I$$

$$|I_{rest}| = \frac{1}{2}I$$

Suponiendo que  $|I_{rest}| < I_{s2}$ , entonces, utilizando las ecuaciones del apartado 1.1, el relé funcionará si:

$$|I_{dif}| > k1 \cdot |I_{rest}| + I_{s1} \quad \text{o}$$

$$I > k1 \cdot \frac{1}{2}I + I_{s1} \quad \text{o}$$

$$I > I_{s1} / (1 - 0.5 k1)$$

La intensidad de funcionamiento mínima es, por lo tanto, una función de los ajustes  $I_{s1}$  y  $k1$ . Con  $k1$  ajustado a 30% e  $I_{s1}$  ajustado en 0.2 pu, la intensidad de funcionamiento mínima será:

$$I_{min} = 1.176 I_{s1}$$

$$I_{min} = 0.235 \text{ pu}$$

## 1.2 Desactivar/activar la protección diferencial

Se puede activar o desactivar globalmente la función diferencial mediante el ajuste CONFIGURACIÓN/Dif Fase/Activado-Desactivado.

Si se desactiva globalmente la función diferencial (columna CONFIGURACIÓN), no se transmite ningún mensaje diferencial, y no se despliegan medidas diferenciales de intensidad (MEDICIONES 1) ni estadísticas de comunicaciones del canal (MEDICIONES 4). Por lo tanto, un relé remoto conectado, mostrará una falta de señalización y una alarma de falta C diferencial.

Si se activa globalmente la función diferencial (columna CONFIGURACIÓN), pero se desactiva dentro de un grupo (columna grupo x), se intercambia un mensaje diferencial de intensidad, se despliegan medidas diferenciales de intensidad (MEDICIONES 3) y estadísticas de comunicaciones del canal (MEDICIONES 4), la protección diferencial de intensidad local no puede disparar pero el relé puede recibir un interdisparo diferencial del extremo remoto.

### 1.3 Compatibilidad del relé diferencial con versiones anteriores

La protección diferencial de intensidad en los relés P54x es la siguiente:

- Los modelos P543 - P546 con el sufijo K son compatibles los unos con los otros,
- Los modelos P543 - P546 en modo no GPS, con el sufijo K, son compatibles con los modelos P543 - P546 con sufijo B, G y J.
- Los modelos P543 - P546 en modo GPS, con el sufijo K, son compatibles con los modelos P545 - P546 con sufijo B, G y J.
- Los modelos P543 - P546 con el sufijo K no son compatibles con los modelos con sufijo A.

Si un relé con sufijo K está en comunicación con un relé con sufijo B, G o J, un bit de supervisión, llamado "modelo H/W B a J" en MEDICIONES 4/estado de canal, se vuelve '1'.

La supervisión de un transformador de intensidad diferencial (STI diferencial) en los modelos P543 - P546 con sufijo K, sólo son compatibles con los modelos P543 - P546 con sufijo K.

### 1.4 Relé diferencial sin conexiones de tensión

La protección diferencial no necesita conexiones de tensión de fase o de neutro, ya que esta protección depende enteramente de las intensidades medidas en cada extremo de la línea.

Si no hay conexiones de tensión en el relé P54x, el ajuste 'VT conectado Sí/No' en 'RELACION CT Y VT' debe ser ajustado en "No". Una vez hecho este ajuste, la lógica VTS del relé fija los DDB 'VTS Bloq. Lento' y 'VTS Bloq. Rápido', pero no emite alarmas. También se cancela el ajuste 'VTS activado', si el usuario lo ha fijado. El objetivo de esto es que la lógica de polo muerto deje de funcionar incorrectamente en la ausencia de entradas de tensión o de intensidad.

### 1.5 Ajustes de los parámetros de línea

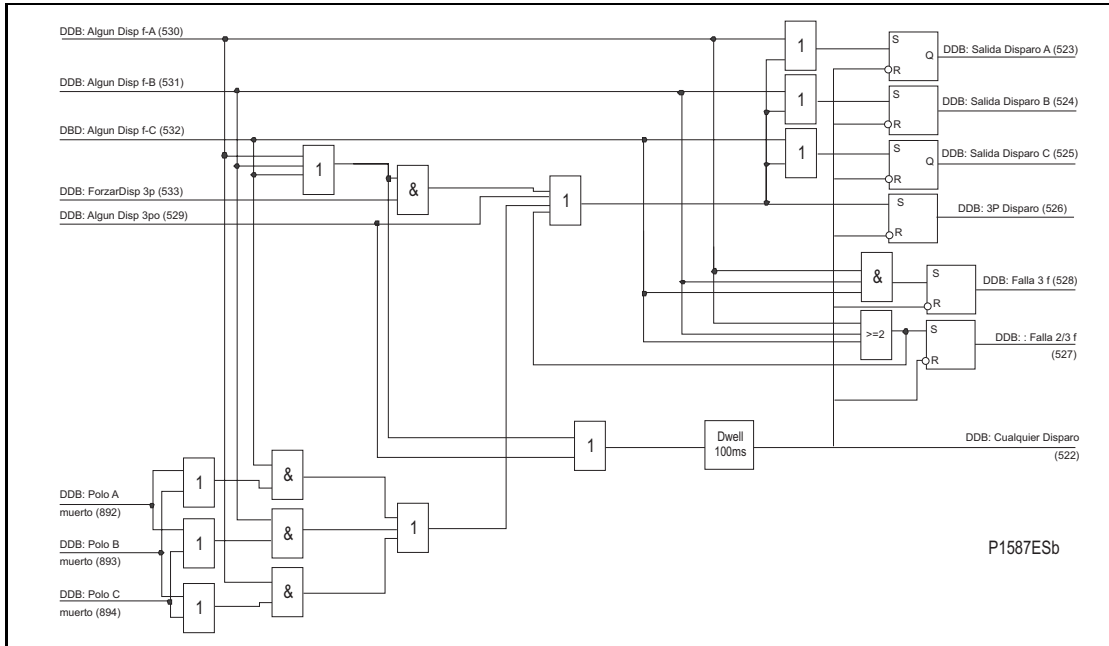
#### 1.5.1 Rotación de fases

Se usa un ajuste para seleccionar si se quiere ajustar la tensión trifásica para que gire en la secuencia ABC estándar o si la rotación se debe hacer en el orden inverso ACB. Es necesario hacer la buena selección para asegurarse de que todos los componentes de la secuencia y la señalización/selección de la fase en falta sean correctos.

#### 1.5.2 Modo de disparo – selección del disparo monofásico o trifásico

Esto permite seleccionar si se permiten los disparos instantáneos monofásicos o si siempre deben ser trifásicos. Los elementos de protección que se consideran 'instantáneos' son los que se fijan normalmente para un disparo sin temporización intencional, ejemplo: diferencial, esquema de falta a tierra direccional DEF con teleprotección, y si está instalado, distancia Zona 1 y esquema de distancia con teleprotección. La selección '1 y 3 polar' permite un disparo monofásico para faltas monofásicas a tierra. La selección '3 - polar' convierte todas las salidas de disparo para cerrar los contactos Disparo A, Disparo B y Disparo C, al mismo tiempo, para las aplicaciones de disparo trifásico.

Se proporciona lógica para convertir cualquier falta bifásica o falta evolutiva durante un ciclo de reenganche automático a un disparo trifásico. Nunca se permite un disparo bifásico. En la figura 11 se muestra esta función la cual se complementa con la Lógica de Polo Muerto en el apartado siguiente.



**Figura 11: Esquema lógico de conversión de disparo**

**OP**

1.5.3 Lógica de polo muerto

El relé utiliza la lógica de polo muerto para determinar cuando los polos del interruptor están abiertos ('polo muerto'). Se puede forzar esta indicación mediante una indicación de estado de los contactos auxiliares del interruptor (52a ó 52b), o de manera interna por el relé. Cuando no hay contactos auxiliares disponibles, el relé usa la ausencia de intensidad de fase (Ajuste: FALLO INTERRUPT. e  $I < \text{SUBINTENSIDAD} / I < \text{Ajust Intensi}$ ) y el detector de nivel de mínima intensidad (arranque fijado en 38.1 V - reposición fijada en 43.8 V) para declarar un 'polo muerto'. Note que si el TT está conectado del lado de la barra, los contactos auxiliares (52a ó 52b) deben estar conectados al relé para una indicación correcta del polo muerto. Los diagramas lógicos, Figuras 12 y 13 a continuación, muestran los detalles:

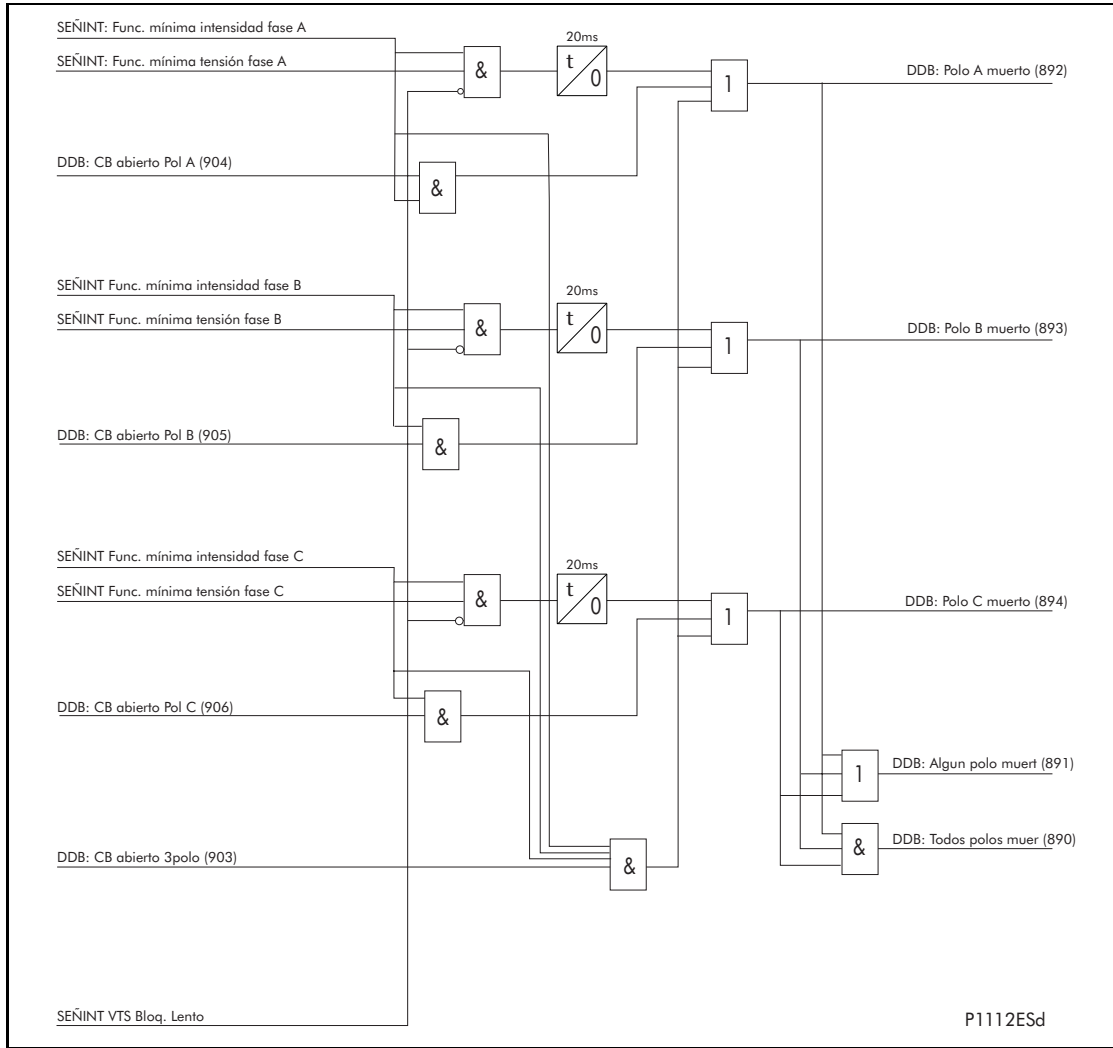
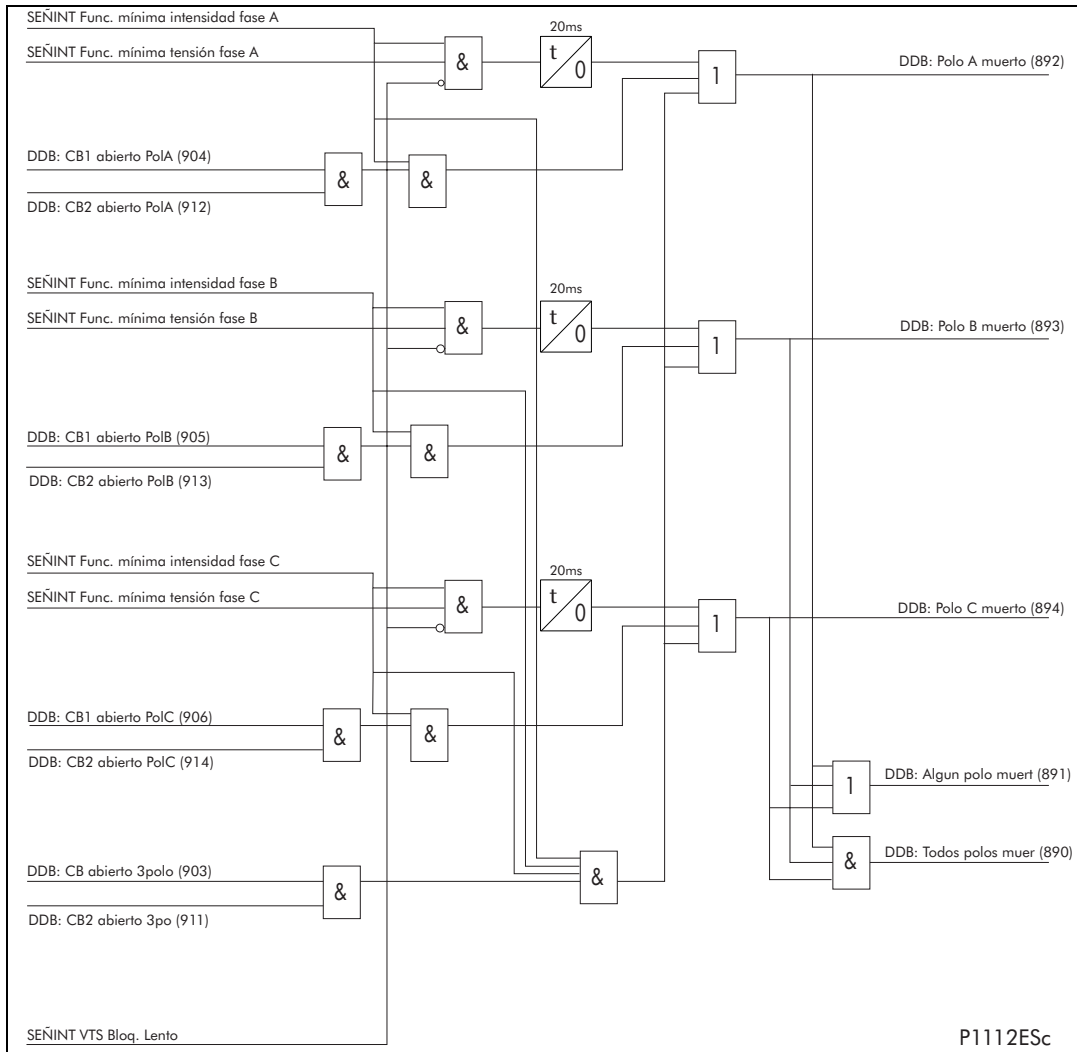


Figura 12: Lógica de polo muerto para el P543/P545





**Figura 13: Lógica de polo muerto para el P544/P546**

**Compensación residual para elementos de falta de tierra**

En el caso de faltas a tierra, se supone que la intensidad residual (derivada como la suma vectorial de entradas de intensidad de fase ( $I_a + I_b + I_c$ )) circula en el lazo residual del circuito de bucle de tierra. Por lo tanto, el alcance del bucle de tierra en cualquier zona, generalmente debe extenderse por un factor de multiplicación de  $(1 + kZN)$  comparado al alcance de la secuencia directa para el elemento de falta de fase correspondiente.



**Precaución:** El ángulo  $kZN$  es diferente del de los relés anteriores LFZP, SHNB y LFZR: Cuando se importen los ajustes de estos productos anteriores, se debe sustraer el ángulo  $\angle Z_1$ .

**1.5.4 Compensación mutua para líneas paralelas**

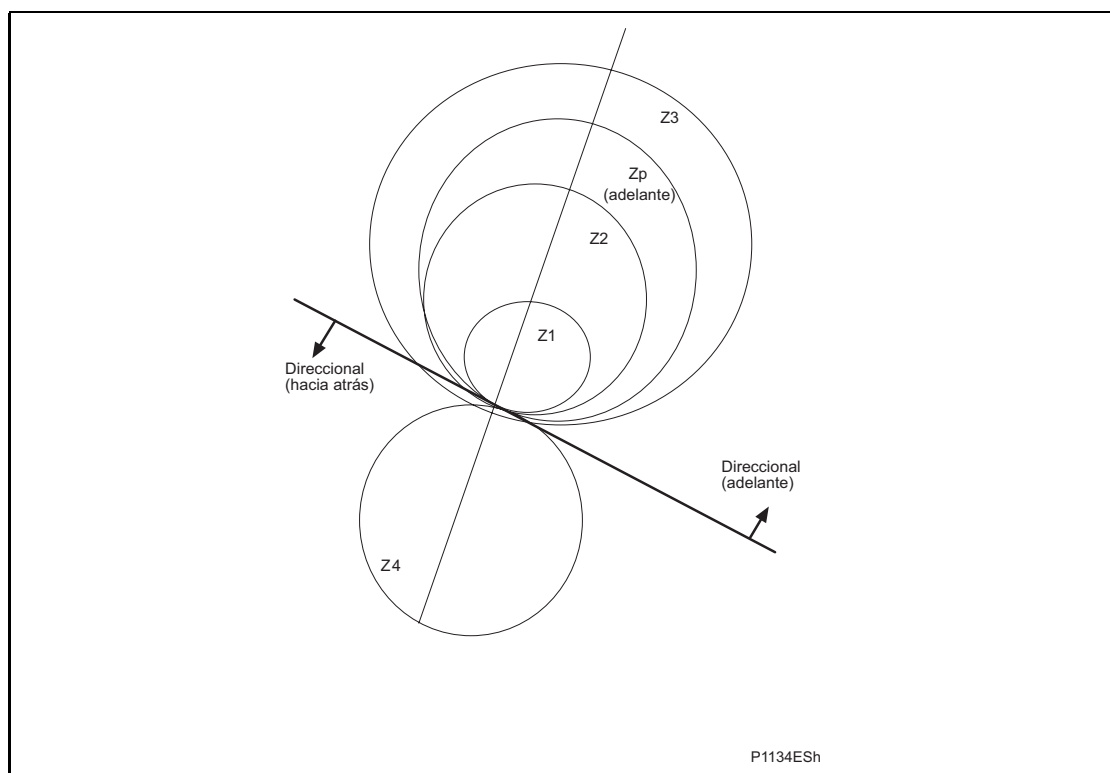
El acoplamiento mutuo entre líneas paralelas puede modificar la impedancia detectada por el localizador de faltas y zonas de distancia. El efecto del acoplamiento mutuo homopolar sobre los elementos de distancia a tierra y el localizador de falta puede eliminarse utilizando la característica de compensación mutua proporcionada. Para esto se necesita medir la intensidad residual en la línea paralela, como se indica en el diagrama de conexión. Es extremadamente importante que la polaridad de la conexión para la entrada de TI mutuo sea la correcta.

El principal inconveniente de la compensación mutua estándar es que las faltas en una línea paralela pueden causar un mal funcionamiento de la protección de la línea sana. El P54x utiliza un control dinámico rápido de la compensación mutua, lo que evita tales funcionamientos erróneos, mientras proporciona una compensación mutua correcta para las faltas dentro de la sección protegida. El control dinámico se logra, eliminando efectivamente la compensación mutua superior a un nivel determinado de intensidad residual de la línea paralela ( $I_{MUTUA}$ ), con respecto a la intensidad residual de la línea protegida ( $I_N$ )

- Si la relación:  $I_{MUTUA}/IN$  es inferior al ajuste '*Límite Mutua*', entonces se aplica la compensación mutua total a todas las zonas de distancia y al localizador de faltas.
- Si la relación:  $I_{MUTUA}/IN$  es superior al ajuste '*Límite Mutua*', entonces no se aplica la compensación mutua.

### 1.6 Protección de distancia para faltas entre fases (opcional)

El MiCOM P54x tiene 5 zonas de protección para faltas entre fases. Se pueden ajustar todas las zonas con características cuadrilaterales (polígono) o con círculos mho. Se puede fijar cada zona independientemente para que esté desactivada permanentemente, activada permanentemente o activada en caso de fallo del canal de comunicación de protección. El diagrama de impedancias de la figura 14 indica la característica cuando está fijada para una operación mho. La característica del diagrama se basa en ajustes de distancia predeterminados sin expansión dinámica.



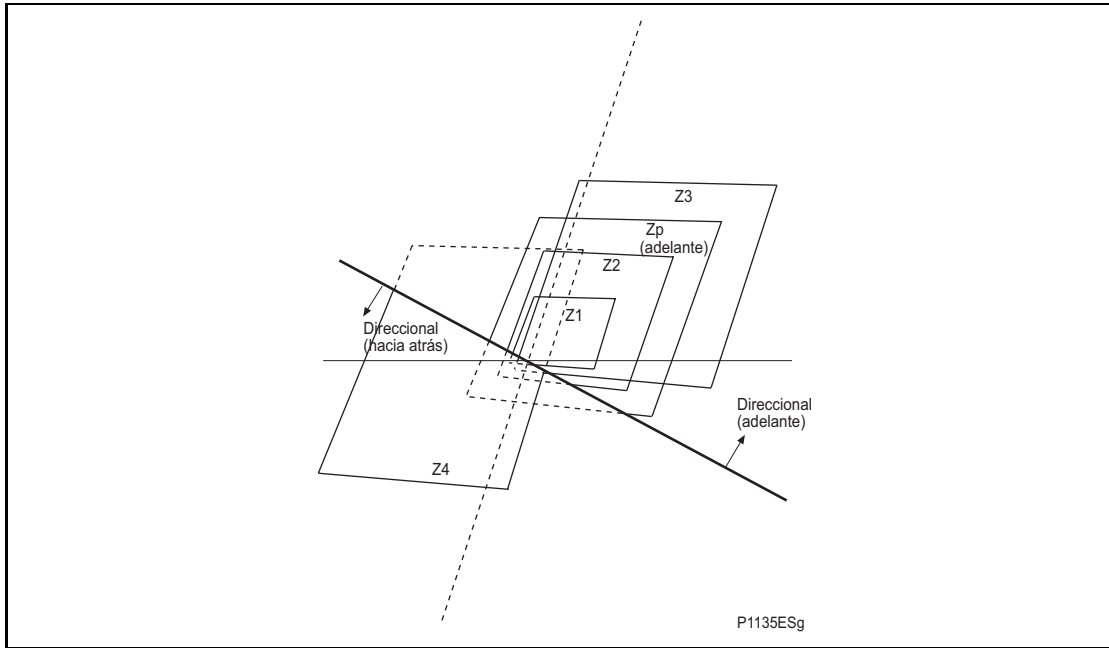
**Figura 14: Características Mho de falta de fases**

- Se direccionan los elementos de protección como a continuación:
- Zonas 1, 2 y 3 - Zonas direccional hacia adelante, convencionales. El límite de la Zona 1 puede extenderse a 'Zona 1X' cuando se requiera un esquema con extensión de la zona 1.
- Zona P - Direccionalidad programable. Puede seleccionarse Hacia Adelante o Hacia Atrás.
- Zona 4 - Zona Direccional Hacia Atrás.

### 1.7 Protección de distancia para faltas de tierra (opcional)

El MiCOM P54x tiene 5 zonas de protección para faltas de tierra. Se puede también fijar todas las zonas con características cuadrilaterales o con círculos mho. La selección entre cuadrilateral y mho es independiente de la selección de la característica general para los elementos de falta de fase. Se puede fijar cada zona independientemente para que esté desactivada permanentemente, activada permanentemente o activada en caso de fallo de canal de comunicación de protección.

Todos los elementos de distancia de falta a tierra se direccionan igual que los elementos de falta de fases y se usa la compensación residual del alcance de la falta de fase correspondiente. El diagrama de impedancias de la figura 15 añade las características cuando está fijada para una operación cuadrilateral.



**Figura 15: Características cuadrilaterales de falta de tierra**

**OP**

**1.8 Decisión de disparo de protección de distancia**

Para el MiCOM P54x, generalmente se necesita satisfacer cinco condiciones para que se produzca un disparo correcto del relé. Estos son:

- El selector de fase necesita identificar las fases bajo falta, y luego asegurarse de que sólo las zonas correctas de medida de distancia emitan un disparo. Las selecciones de fase posibles son AN, BN, CN, AB, BC, CA, ABC. Para faltas bifásicas a tierra, la selección es AB, BC o CA, con N (neutro) sólo como indicación.
- La intensidad de bucle, para el lazo seleccionado fase-tierra o fase-fase, debe ser superior a la sensibilidad mínima de la zona de disparo. Por defecto, esta sensibilidad es 5%  $I_n$  para faltas de tierra, y ambas fases en falta deben exceder 5%  $I_n$ , en el caso de faltas fase-fase. El usuario puede aumentar esta sensibilidad mínima si es necesario, pero esto no se hace generalmente.
- La impedancia de la fase en falta debe aparecer cuando una zona de disparo (medida) corresponde a la selección de fase. Se proporcionan cinco zonas de protección independientes. Las zonas de disparo son círculos mho o cuadrilaterales, y son seleccionadas independientemente para faltas entre fases o de tierra. Los elementos de distancia de falta a tierra necesitan una compensación para la impedancia de retorno, esta compensación residual modifica la impedancia de réplica para cada zona. Bajo condiciones en las cuales una línea paralela está presente, el relé puede compensar el acoplamiento mutuo entre las líneas; esto ajusta la impedancia de réplica de la misma manera que la residual compensada basada en la intensidad de la línea paralela. El ajuste de alcance Z, para elementos de falta a tierra mho y cuadrilaterales, se determina como sigue:

$$Z = Z_1 + [(I_{res} / I_P) \times Z_{res}] + [(I_{mut} / I_P) \times Z_{mut}]$$

Siendo:

Z1 ajuste de alcance de secuencia directa

$I_P$  intensidad de la fase bajo falta

$I_{res}$  intensidad residual (=  $I_a + I_b + I_c$ )

$Z_{res}$  impedancia residual (=  $(Z_0 - Z_1) / 3$ ) =  $K_{res} \times Z$

$I_{mut}$  intensidad residual en la línea paralela

$Z_{mut}$  impedancia de compensación mutua.



- Para zonas direccionales dentro del relé (las zonas 1, P, 2, 4 y Z3, si son fijadas como direccionales), la línea direccional delta debe corresponder a la zona de disparo. Por ejemplo, la zona 1 es una zona direccional hacia adelante y no debe disparar en caso de faltas hacia atrás, detrás de la ubicación del relé. Sólo se permite un disparo de zona 1 si la línea direccional emite una decisión 'hacia adelante'. Lo inverso será verdadero para la zona 4, que parece ser inversa y por lo tanto la línea direccional necesita una decisión inversa. Si la direccional delta no puede tomar una decisión, entonces se utilizan líneas de dirección convencional.
- La temporización fijada para la zona de medida debe expirar, con la impedancia de falta medida dentro de la característica de zona. En general, la zona 1 no tiene temporizaciones ('instantánea'), todas las demás sí las tienen. Cuando se usan esquemas de distancia con teleprotección, la temporización tZ2, para el sobrealcance de la Zona 2, puede ser obviada bajo ciertas condiciones.

Para obtener un funcionamiento rápido de sub-ciclo, los algoritmos de la selección de fase, de las zonas de medida y de la línea direccional funcionan en paralelo con sus compuertas de salidas en configuración Y ('AND'). Esto permite evitar que una medida secuencial haga lento el funcionamiento del relé.

## 1.9 Selección de fase

La selección de fase es el medio por el cual el relé identifica exactamente qué fase está involucrada en la falta y permite el disparo correcto de las zonas de medida.

El funcionamiento de los elementos de distancia es controlado por el Selector de Fase de Intensidad Superpuesta. Sólo los elementos asociados con el tipo de falta seleccionado por el selector de fase pueden funcionar durante un período de dos ciclos después de la selección de fase. Si tal elemento no funciona, todos los elementos son activados durante los 5 ciclos siguientes, antes de que el selector de fase regrese a su estado de reposo.

El funcionamiento del elemento de distancia activado, durante el período de 2 ó 5 ciclos, causa que el estado del selector de fase se mantenga hasta la reposición del elemento. La única excepción es cuando la decisión del selector de fase cambia durante la operación de un elemento. En este caso, los elementos seleccionados son reinicializados y el período de dos ciclos se re-inicia con la nueva selección. Note que cualquier decisión de disparo existente no se reinicializa bajo esta condición. Después del primer ciclo que sigue a una selección, el selector de fase solo puede cambiar a una selección que involucre fases adicionales.

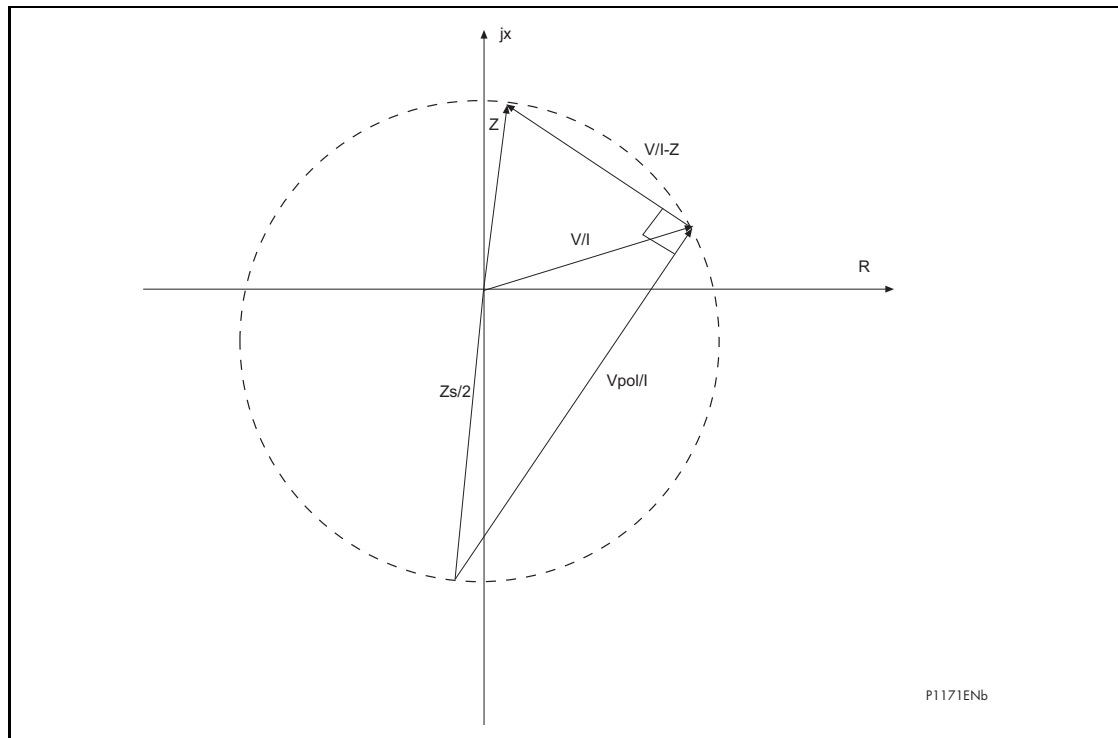
Para faltas a tierra bifásicas, sólo son activados los elementos de fase a fase adecuados. La indicación de que la tierra está involucrada se hace por el funcionamiento del detector de nivel de intensidad neutra polarizada.

### 1.9.1 Teoría del funcionamiento

La(s) fase(s) bajo falta se selecciona(n) al comparar las magnitudes de las tres intensidades de fase a fase superpuestas. Una falta monofásica a tierra genera la misma intensidad superpuesta en dos de estas señales y cero en la tercera. Una falta de fase a fase o de fase doble a tierra genera una señal mayor que las otras dos. Una falta trifásica genera tres intensidades superpuestas de la misma magnitud. Se hace referencia a la figura 16 para mostrar cómo se puede usar el cambio de la intensidad para seleccionar las fases bajo falta para una falta CN.



figura 17 se muestra este fenómeno para el ajuste predeterminado  $V_{pol}=1$ , en donde una característica de Zona 1 con un alcance de  $Z$  crecerá para cubrir 50% de  $Z_s$  y cubrir una mayor resistencia de arco de falta.



**Figura 17: Expansión de la zona 1 para el ajuste predeterminado de polarización  $V_{pol}=1$**

**Leyenda :**  $Z_s$  = Impedancia de fuente detrás de la ubicación del relé

El MiCOM P54x no permite seleccionar la polarización como totalmente auto-polarizada o totalmente polarizada por memoria.  $V_{pol}$  siempre contiene la tensión auto-polarizada directamente medida, a la cual se puede añadir un porcentaje de la tensión de memoria de pre-falta. La adición de porcentaje de memoria se puede fijar en el intervalo de 0.2 (20%) a 5 (500%).

Un ajuste de 20% significa que la mayoría de la polarización será auto-polarizada, con una expansión de círculo mho mínima, y sólo con la suficiente memoria para contrarrestar cualquier transitorio de TTC. Un ajuste de 500% significa que en la mezcla global de polarización, la relación será de 1 parte auto-polarizada para 5 partes de memoria. Tan alto contenido de memoria permite una expansión dinámica grande, que cubre 83% de la impedancia de fuente ( $Z_s$ ) detrás del relé.

$$\text{Expansión mho} = [(\text{Ajuste de polarización})/(\text{Ajuste} + 1)] Z_s$$

Esta característica se utiliza para las zonas 1, P (invertida opcionalmente), 2, 4 y 3, si se desactiva el desplazamiento.

Se genera la característica mediante una comparación de fase entre  $V/I-Z$  y la señal de polarización  $V_{pol}$ .

Siendo:

$V$  la tensión de falta

$V_{pol}$  mezcla, seleccionada por el usuario, de la tensión de falta y de la memoria de pre-falta

$I$  la intensidad de falta

$Z$  ajuste de alcance de zona (incluye la compensación residual para los elementos de falta de tierra)

$Z_s$  impedancia de fuente (incluida en la figura 17 para indicar la posición del fasor  $V_{pol}$ )

La señal de polarización  $V_{pol}$  es una combinación de la tensión de falta y del vector almacenado, tomado a partir de 2 ciclos antes de la falta, que representa la tensión en la fuente.

(OP) 5-30

MiCOM P543, P544, P545, P546

$$V_{pol} = IZ_s + V$$

o

$$V_{pol}/I = Z_s + V/I$$

La operación ocurre cuando el ángulo entre las señales es superior a 90° que corresponde a faltas dentro del círculo.

La validez de la memoria de tensión en el MiCOM P54x se extiende a 16 ciclos después de la pérdida de la tensión de entrada del TT. Si no hay memoria disponible, se sustituye la señal de polarización mediante una polarización cruzada a partir de la(s) fase(s) sin falta. Por ejemplo, si no está disponible V<sub>mem</sub>, se usan ahora las tensiones medidas en las fases B y C, con el desfase necesario.

Para producir las zonas invertidas (Zona 4 y opcionalmente la Zona P), la impedancia Z se fija automáticamente en un valor negativo.

#### 1.10.1 Acción de cierre sobre falta para la zona 1

La operación de los elementos de distancia se impide generalmente si es insuficiente la magnitud de la señal de polarización (menos de 1 V). La excepción es la Zona 1, que tras un cierre del interruptor puede funcionar con un pequeño desplazamiento inverso (10%). Esto permite asegurar la operación al cerrar sobre una falta trifásica cercana (escenario: cables de puesta a tierra dejados inadvertidamente en posición).

Además la operación invertida Z4 se mantiene, si funciona con la memoria.

Otras zonas pueden tener sus temporizaciones de zona obviadas por SOTF/TOR, como se detalla en las notas de aplicación.

#### 1.10.2 Mho desplazado

Si se activa el desplazamiento de la zona 3, entonces no usa polarización de memoria y tiene un desplazamiento inverso fijo desde el origen de un diagrama polar de distancia. El ángulo característico y la compensación residual son iguales a los de los ajustes hacia adelante.

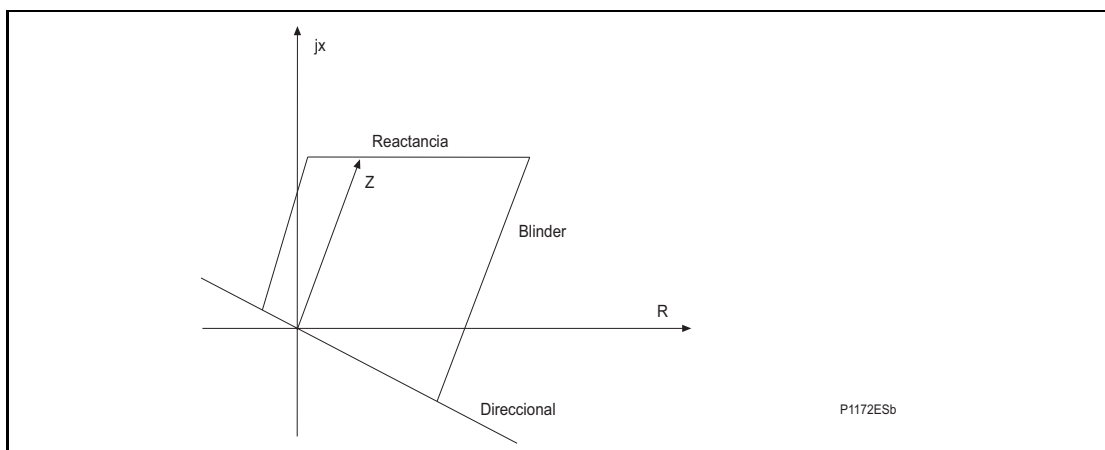
### 1.11 Elementos cuadrilaterales

Los elementos cuadrilaterales se obtienen a partir de combinaciones de líneas de reactancia, líneas direccionales y blindajes de carga.

Un contador, similar al que se usa para el elemento mho, se incrementa cuando todas las comparaciones de fase correspondientes indican una operación. Se emite una cuenta rápida de hasta 6, cuando la falta se encuentra dentro del 80% del alcance de la zona, y dentro del límite del alcance resistivo. En otro lugar, el incremento siempre es de 1, pero se usa una disminución rápida (6) cuando la intensidad de fase en falta es inferior a la mitad del ajuste mínimo de la intensidad de funcionamiento. Por lo tanto siempre se encuentra disponible un área de operación rápida para faltas cercanas del ángulo característico, ya sea que se apliquen las características mho o cuadrilaterales.

#### 1.11.1 Cuadrilateral direccional

Se usa esta característica para las zonas 1, P (invertida opcionalmente), 2 y 4 (invertida).

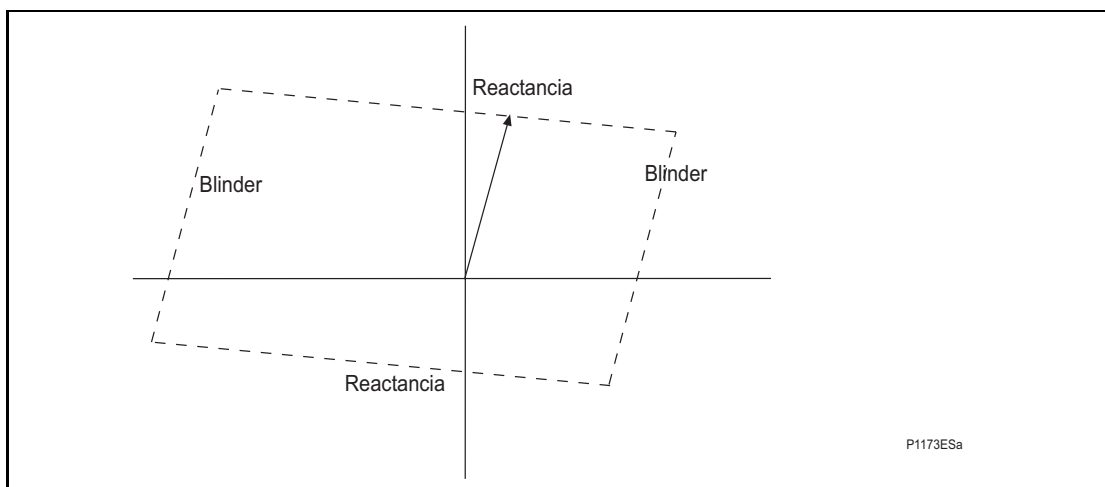


**Figura 18: Características cuadrilaterales (línea direccional mostrada simplificada)**

Se forma a partir de dos líneas de reactancia paralelas, dos blindajes de alcance resistivo paralelos y se controla por la línea direccional delta o convencional. La línea de reactancia inferior (no indicada en la figura 18) y el blindaje de alcance izquierdo se fijan automáticamente al 25% del alcance de la reactancia y del blindaje derecho, respectivamente. El arreglo de la línea de reactancia es para funcionar para faltas debajo de la línea, el de los blindajes para faltas dentro de los límites del alcance resistivo, y el de la línea direccional delta para faltas hacia adelante. El contador se incrementa cuando se satisfacen todas estas condiciones.

#### 1.11.2 Cuadrilaterales desplazados

Se usa esta característica para la zona 3 cuando está activado el desplazamiento.



**Figura 19: Cuadrilátero desplazado para la zona 3**

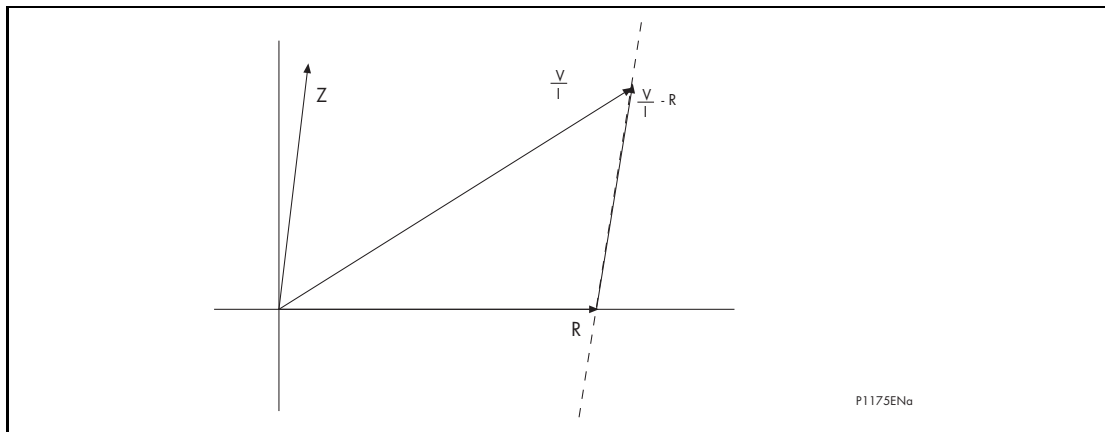
Se forma a partir de dos líneas de reactancia y dos blindajes de alcance resistivo. El arreglo de la línea de reactancia superior es para funcionar para faltas debajo de ella y el de la inferior para una falta superior a ella. El blindaje derecho se dispone para funcionar para faltas a su izquierda y el blindaje izquierdo para faltas a su derecha. El contador se incrementa cuando se satisfacen todas estas condiciones.

Note que cuando la zona 3 se fija desplazada en el modo de ajuste simple, el blindaje izquierdo y la línea de reactancia inferior son iguales al ajuste de porcentaje de desplazamiento de la impedancia de línea y de la resistencia de falta, respectivamente. En el modo de ajuste avanzado, ambas líneas se pueden configurar independientemente.



Cuando esta abierto un polo del interruptor, durante una secuencia de reenganche monofásico, la señal de polarización es reemplazada por la intensidad de falta con un desplazamiento de fase de  $-7^\circ$ , lo que permite proteger las fases restantes, aún cuando no esté disponible la intensidad de secuencia inversa. Se proporciona el desplazamiento de fase adicional para reducir la posibilidad de sobre-alcance generada por la fase en falta como referencia.

#### 1.11.4 Línea de alcance resistivo derecho



**Figura 21: Línea de alcance resistivo (blindaje de carga)**

Se forma un blindaje de carga por la comparación de fase entre una señal de operación  $V/I - R$  y una señal de polarización  $Z$ .

Siendo:

$V$  la tensión de falta

$I$  la intensidad de falta

$R$  el alcance resistivo del blindaje

$Z$  ajuste de alcance de zona (incluye la compensación de neutro para la distancia a tierra).

La operación ocurre cuando la señal de operación adelanta la señal de polarización.

#### 1.12 Alcances resistivos de fase cuadrilaterales

Se usa el ajuste de alcance resistivo para seleccionar la intersección resistiva de los cuadriláteros - la parte derecha de la zona. Note que el ajuste de  $R$  Fases aplicado determina la resistencia de arco de falta que se puede detectar para una falta fase-fase. Para este tipo de falta, la mitad de la resistencia de falta aparece en la red de secuencia directa y la otra mitad en la red de secuencia inversa. Por lo tanto, debido a que la mayoría de los equipos de prueba de inyección trazan características de impedancia en términos de secuencia directa, la intersección derecha se encontrará a la mitad del ajuste aplicado ( $= R_{ph}/2$ ).

#### 1.13 Alcances resistivos de tierra cuadrilaterales

Se usa el ajuste de alcance resistivo para seleccionar la intersección resistiva de los cuadriláteros - la parte derecha de la zona. Note que el ajuste de  $R_G$  aplicado determina la resistencia de arco de falta que se puede detectar para una falta monopolar a tierra. Para el tipo de falta, la resistencia de falta aparece en el bucle de falta total de ida y de retorno, en el cual la impedancia de línea es  $Z_1 \times (1 + kZ_N)$ . Por lo tanto, debido a que la mayoría de los equipos de prueba de inyección trazan características de impedancia en términos de secuencia directa, la intersección derecha se encontrará a menos del ajuste aplicado ( $= R_G/[1+kZ_N]$ ).

#### 1.14 Principio y configuración del direccional de distancia



El ángulo característico determinado en este apartado es utilizado por la PROTECCIÓN DE DISTANCIA. Las zonas de distancia se direccionan por la decisión delta.

El direccional delta considera el ángulo de fase relativo de la intensidad superpuesta  $\Delta I$  comparada a la tensión superpuesta  $\Delta V$ , en el momento de la aparición de la falta. El delta sólo está presente cuando ocurre una falta, y una variación discreta de la carga estacionaria de pre-falta es generada por la falta misma.

Bajo condiciones de red sana, la tensión del sistema estará cerca de la  $V_n$  nominal y la intensidad de carga estará circulando. Bajo tales condiciones estacionarias, si la tensión medida en cada fase ahora se compara con una memoria almacenada exactamente dos ciclos antes de la red (igual a 96 muestras), la diferencia entre ellas será de cero. El cambio de cero es igual a 'delta' cero ( $\Delta V = 0$ ). Generalmente ocurre lo mismo para la intensidad ( $\Delta I = 0$ ), excepto cuando hay cambios en la intensidad de carga, etc.

Cuando sucede una falta en la red, los cambios deltas medidos serán los siguientes:

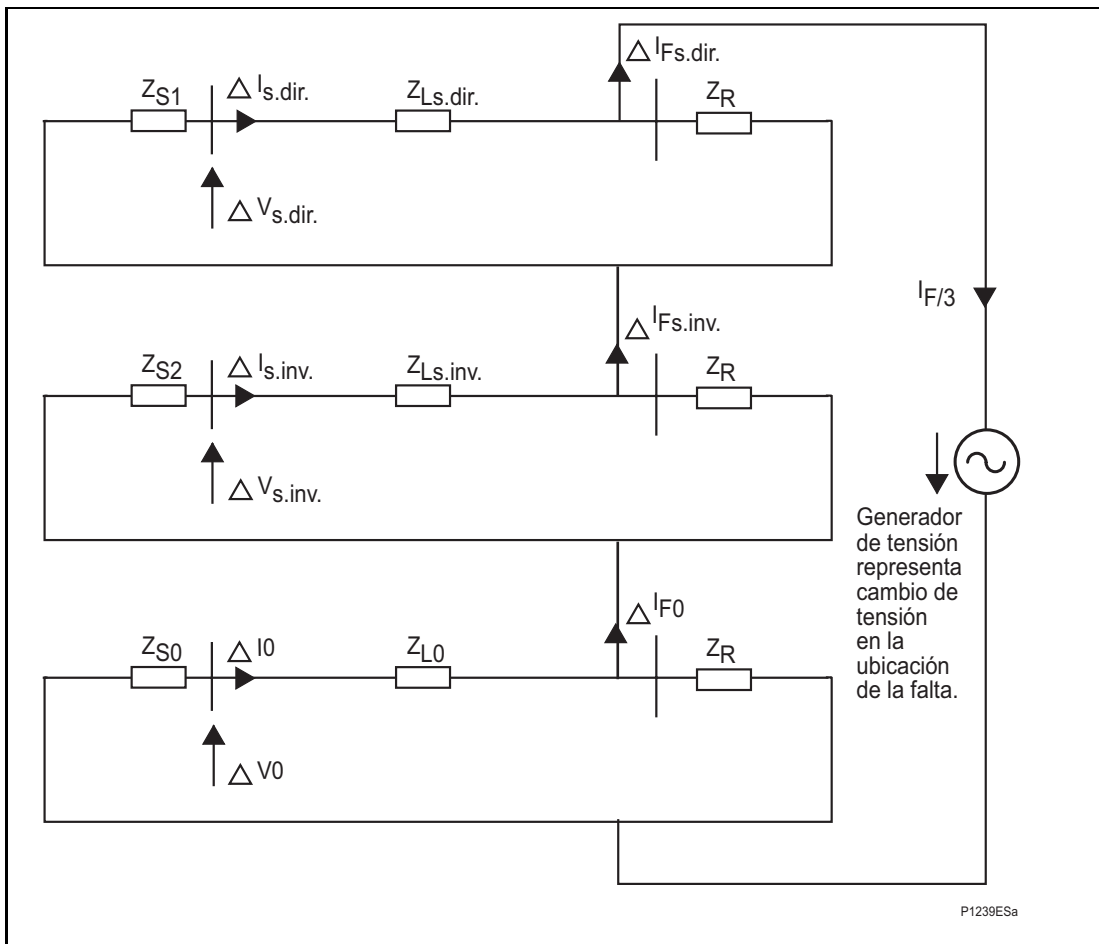
$$\Delta V = \text{tensión de falta (tiempo 't')} - \text{tensión sana de pre-falta (t-96 muestras)}$$

$$\Delta I = \text{intensidad de falta (tiempo 't')} - \text{intensidad de carga de pre-falta (t-96 muestras)}$$

Las medidas delta son una diferencia de vectores que resulta en una magnitud y un ángulo delta. Bajo condiciones de red sanas, los valores de pre-falta serán los medidos 2 ciclos antes, pero cuando se detecta una falta, los valores de pre-falta son mantenidos durante toda la falta.

Se usan los cambios de magnitud para detectar la presencia de la falta, y se usan los ángulos para determinar si la falta sucede en la dirección hacia adelante o hacia atrás.

Considere una falta monofásica a tierra como se indica en la figura 22 a continuación.



**Figura 22: Conexión de redes de secuencia para una falta interna A-N**

La falta se muestra cerca de las barras en el extremo R de la línea, y resulta de una conexión en serie de las redes de secuencia directa, inversa y cero. Al trazar el diagrama delta, se ve que cualquier falta es efectivamente un generador de  $\Delta$ , conectado en el lugar de la aparición de la falta. Las características son las siguientes:

1. La  $\Delta I$  generada por la falta es igual a la intensidad total del arco de falta.
2. La  $\Delta I$  se divide en rutas paralelas, con una contribución de parte de la fuente 'S' y parte del extremo remoto 'R' de la línea. Por lo tanto, cada relé medirá una proporción menor de delta I.
3. La  $\Delta V$  generada por la falta es igual a la tensión de arco de falta menos la tensión de



pre-falta (y por lo tanto estará en contrafase con la tensión de pre-falta).

La  $\Delta V$  será generalmente más pequeña que la que se mide en el emplazamiento del relé, debido a que el colapso de la tensión es menor cerca de la fuente que en el mismo lugar de la falta. La  $\Delta V$  medida por un relé es efectivamente la caída de tensión en la impedancia de fuente detrás del emplazamiento del relé.

Si fuera a suceder una falta en cualquier punto de una línea protegida, las  $\Delta I$  y  $\Delta V$  resultantes, medidas en la ubicación del relé, deben ser mayores a los umbrales 'Delta I adelante' y 'Delta V adelante' para que se pueda detectar la falta. Se deben verificar los escenarios (2) y (4) para todos los tipos de faltas: F-T, F-F, F-F-T, y trifásico).

#### 1.14.1 Decisión direccional delta

Con la aparición de la falta, se generan cantidades delta y por consiguiente es simple para el relé determinar la dirección de la falta:

Falta hacia adelante - Delta V es una disminución de la tensión y por lo tanto va en el sentido negativo; mientras que delta I es un flujo de intensidad hacia adelante y por lo tanto va en el sentido positivo. Cuando delta I y delta V se encuentran más o menos en contrafase, la falta es hacia adelante. La relación angular exacta para la falta hacia adelante es:

$$\Delta V/\Delta I = - (\text{impedancia de fuente, } Z_s)$$

Falta hacia atrás - Delta V es una disminución de la tensión y por lo tanto va en el sentido negativo; delta I es un flujo saliente que circula en la dirección inversa, por lo tanto también va en el sentido negativo. Cuando delta I y delta V se encuentran aproximadamente en fase, la falta es hacia atrás. La relación angular exacta para la falta hacia atrás es:

$$\Delta V/\Delta I = - (\text{impedancia de fuente remota } Z_s' + Z_L)$$

Siendo  $Z_L$  la impedancia de línea protegida y  $Z_s'$  la impedancia de fuente detrás del relé.

Un ajuste del ángulo RCA en el relé permite al usuario fijar el centro de la característica direccional, de acuerdo con la cantidad de intensidad que debe estar desfasada nominalmente con respecto a la tensión delta de referencia. El límite de la característica será entonces de  $\pm 90$  grados de cualquier lado del centro fijado.



$\Delta V=0.5 V$  y  $\Delta I=4\% I_n$ . Si la  $\Delta V$  de la falta es inferior al ajuste de  $0.5 V$ , una línea de distancia convencional asegura una polarización hacia adelante/atrás correcta.

A continuación se dan los criterios direccionales para las decisiones direccionales delta:

##### **Direccional hacia adelante**

$$-90^\circ < (\text{ángulo}(\Delta I) - \text{ángulo}(\Delta V+180^\circ) - \text{RCA}) < 90^\circ$$

##### **Direccional hacia atrás**

$$-90^\circ > (\text{ángulo}(\Delta I) - \text{ángulo}(\Delta V+180^\circ) - \text{RCA}) > 90^\circ$$

Para facilitar la prueba de los elementos de distancia mediante equipos de prueba, que no proporcionan un modelo dinámico para generar condiciones delta de falta reales, se proporciona un ajuste de Prueba estática. Este ajuste se encuentra en la columna del menú PRUEBAS P.E.S. Ya configurado, se desactiva el control del selector de fase y el relé es forzado a utilizar una línea direccional convencional (no delta).

#### 1.15 Ajustes de zona avanzados de los elementos de distancia

En la mayoría de las aplicaciones el usuario configurará el relé en modo de ajustes 'Simple', para el cual todos los alcances de las zonas se basan en la impedancia de línea protegida, escalada mediante un porcentaje de alcance. En este caso, no será necesario fijar los alcances óhmicos y factores de compensación de zonas individuales, ya que el cálculo automático ya habrá determinado estos ajustes. Por lo tanto, con los ajustes simples, la columna del menú 'GRUPO x AJUSTE DISTANCIA' sólo será una lista de los ajustes que han sido automáticamente calculados y aplicados. Esta lista es útil como referencia durante la puesta en servicio y la prueba de inyección periódica.

Con el modo de ajustes 'Avanzado', el usuario ha decidido fijar él mismo todas las zonas y debe completar todos los ajustes de alcance y compensación residual/mutua por zona.

Note que las zonas de distancia son direccionadas por una decisión direccional delta. El ángulo característico para esta decisión se fija al mismo tiempo que la configuración del direccional delta en la columna del menú 'GRUPO x FN DIRECCIONAL'. El ajuste predeterminado es  $60^\circ$ .

#### 1.15.1 Ajustes de zona de falta de fase

Se puede notar que cada zona tiene dos ajustes suplementarios no accesibles en el modo de ajuste 'Simple'. Estos ajustes son:

- Un ángulo de inclinación en la línea superior de cualquier cuadrilátero configurado para faltas de fase;
- Un ajuste mínimo de la sensibilidad de la intensidad.

En los valores predeterminados en fábrica no se fija la línea superior de características cuadriláteras como una línea de reactancia horizontal. Para tener en cuenta las tolerancias de ángulo de fase en el TI de línea, el TT y el mismo relé, se inclina la línea hacia abajo con una pendiente de  $-3^\circ$ . Esta inclinación ayuda a prevenir el sobrealcance de la zona 1.

El ajuste de la *Sensibilidad* de la intensidad de cada zona se utiliza para configurar la intensidad mínima que debe fluir en cada una de las fases bajo falta antes de que pueda suceder un disparo. Si por ejemplo, se encuentra presente una falta de línea en las fases A-B, el relé debe medir ambas intensidades,  $I_a$  e  $I_b$ , superiores a la sensibilidad mínima fijada. El ajuste predeterminado es 7.5% In para las Zonas 1 y 2, 5% In para las otras zonas, asegurando que el funcionamiento del elemento de distancia no esté limitado, hasta una relación SIR de 60.

#### 1.15.2 Ajustes de zona de falta de tierra

Se debe notar que los ajustes de alcance de Tierra (Alcance y Ángulo) se fijan de acuerdo con la **impedancia de línea de secuencia directa**, y por lo tanto, serán generalmente idénticos a los ajustes de alcances de Fase.

La línea superior de características cuadrilaterales de tierra no se fija como una línea de reactancia horizontal. Para tener en cuenta las tolerancias de ángulo de fase en el TI de línea, el TT y el mismo relé, se inclina la línea hacia abajo con una pendiente de  $-3^\circ$ . Esta inclinación ayuda a prevenir el sobrealcance de la zona 1. Sin embargo, para mejorar el rendimiento, esta línea incorpora una inclinación dinámica adicional, que cambiará de acuerdo con el ángulo de fase entre la intensidad de fase bajo falta y la intensidad de secuencia inversa:

- La Zona 1 se puede inclinar hacia abajo para evitar un sobrealcance en caso de exportación de potencia de pre-falta;
- Las Zonas 2 y 3 pueden inclinarse hacia arriba para evitar un subalcance en caso de importación de potencia de pre-falta.

Ya que la inclinación es dinámica, los elementos de falta a tierra no tienen un ajuste para el ángulo.

El ajuste de la *Sensibilidad* de la intensidad de cada zona se utiliza para configurar la intensidad mínima que debe fluir en la fase bajo falta y en el neutro antes de que pueda suceder un disparo. Si, por ejemplo, está presente una falta A-tierra, el relé debe medir ambas intensidades,  $I_a$  e  $I_{residual}$ , superiores a la sensibilidad mínima fijada. El ajuste predeterminado es 5% In, asegurando que el funcionamiento del elemento de distancia no esté limitado, hasta una relación SIR de 60.

### 1.16 Aplicaciones del transformador de tensión convencional y del transformador de tensión capacitivo

El MiCOM P54 alcanza tiempos de disparo rápidos gracias a una estrategia de conteo optimizada. Para faltas sobre ángulo y hasta el 80% del alcance fijado para la zona, un contador se incrementa rápidamente para alcanzar el nivel al cual se emite un disparo. Cerca del límite de la característica, el contador incrementa lentamente para evitar un sobrealcance transitorio y asegurar la precisión del límite. Esta estrategia es suficiente cuando se usan transformadores de tensión convencionales. Por lo tanto, cuando no se usan transformadores de tensión capacitivos TTC (en inglés, 'CVT'), se puede fijar el ajuste 'Filtros CVT' en 'Desactivado'.

Cuando se usan transformadores de tensión capacitivos, en el caso de una falta cercana, el componente transitorio puede ser muy grande con respecto al componente fundamental de la tensión de falta. En el relé existen opciones de ajustes disponibles para permitir un filtrado adicional cuando sea necesario, y las opciones de filtrado dependerán de la posible severidad del transitorio del TTC. A continuación se explican los dos métodos de filtrado.

#### 1.16.1 TTC con supresión pasiva de la ferorrresonancia

La supresión pasiva usa un concepto de anti-resonancia y el transitorio/distorsión resultantes son muy pequeños. A veces, tal supresión se clasifica como TTC de 'tipo 2'. En aplicaciones TTC pasivas, el efecto sobre la precisión característica es generalmente despreciable para las relaciones de impedancia de fuente sobre impedancia de línea inferiores a 30 ( $SIR < 30$ ). Sin embargo, para SIR altos se recomienda usar una estrategia de conteo más lento. Esto se puede lograr fijando '*Filtros CVT*' en '*Pasivo*'.

Es importante notar que si se activa este filtro, la velocidad del relé no disminuye, a menos de que el SIR sea superior al valor ajustado. Si el extremo de línea tiene un SIR inferior a este ajuste, el relé aún puede emitir un disparo de subciclo. Sólo si se estima el SIR superior al ajuste, el tiempo instantáneo de funcionamiento aumentará en aproximadamente un cuarto del ciclo de la frecuencia de la red. El relé estima el SIR como la relación entre la tensión nominal  $V_n$  y el tamaño del vector comparador  $I_Z$  (en voltios).

$$SIR = V_n / I_Z$$

Siendo:

$V_n$  = Tensión nominal de fase a neutro

$I$  = Intensidad de falta

$Z$  = Ajuste del alcance para la zona en cuestión

Por lo tanto, para un conteo más lento, es necesario que ' $I$ ' sea bajo, como restringido por una alimentación relativamente débil, y que ' $Z$ ' sea bajo como en el caso de una línea corta.

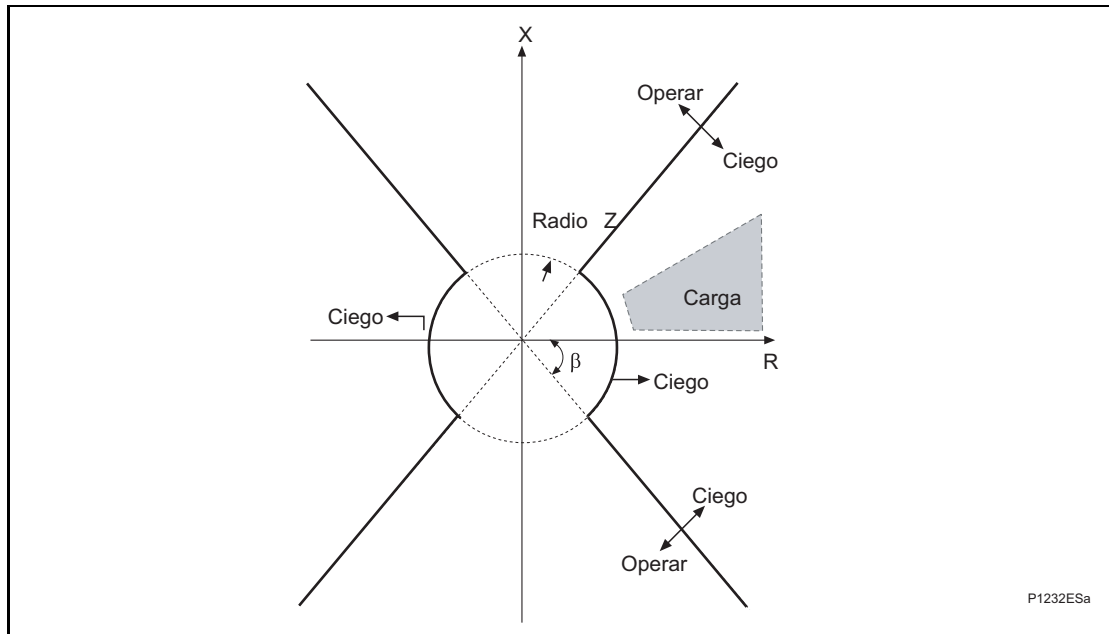
#### 1.16.2 TTC con supresión activa de la ferorrresonancia

La supresión activa usa un circuito L-C sintonizado dentro del TTC. La amortiguación de los transitorios no basta como en el caso de los diseños pasivos, y esta supresión a menudo se llama TTC de 'tipo 1'. En aplicaciones de TTC activas, para garantizar una precisión en el punto de alcance, se fija el ajuste '*Filtros CVT*' en '*Activo*'. El relé varía entonces la estrategia de conteo según el SIR calculado ( $= V_n / I_Z$ ). Se mantiene un disparo de subciclo para SIR inferiores, hasta una relación de 2, con un aumento del tiempo instantáneo de funcionamiento de aproximadamente un cuarto del ciclo de la frecuencia de la red para SIR altos.

Los transitorios causados por caídas de tensión, aún si son severos, no tendrán impacto alguno sobre la medida direccional del relé, ya que el MiCOM P54x utiliza una memoria de tensión.

#### 1.17 Blindaje de carga (para evitar la carga)

Se proporcionan blindajes de carga para elementos de distancia de falta de fase y de tierra, para evitar un mal funcionamiento (disparo indebido) en caso de flujo de grandes cargas. El objetivo es configurar una cubierta de blindaje que rodee los límites de carga para el peor caso esperado; y bloquear el disparo para cualquier impedancia medida dentro de la zona blindada. Sólo una impedancia de falta, que esté fuera del área de carga, puede provocar un disparo. La figura 23 a continuación muestra las características del blindaje.



**Figura 23: Características del blindaje de carga**

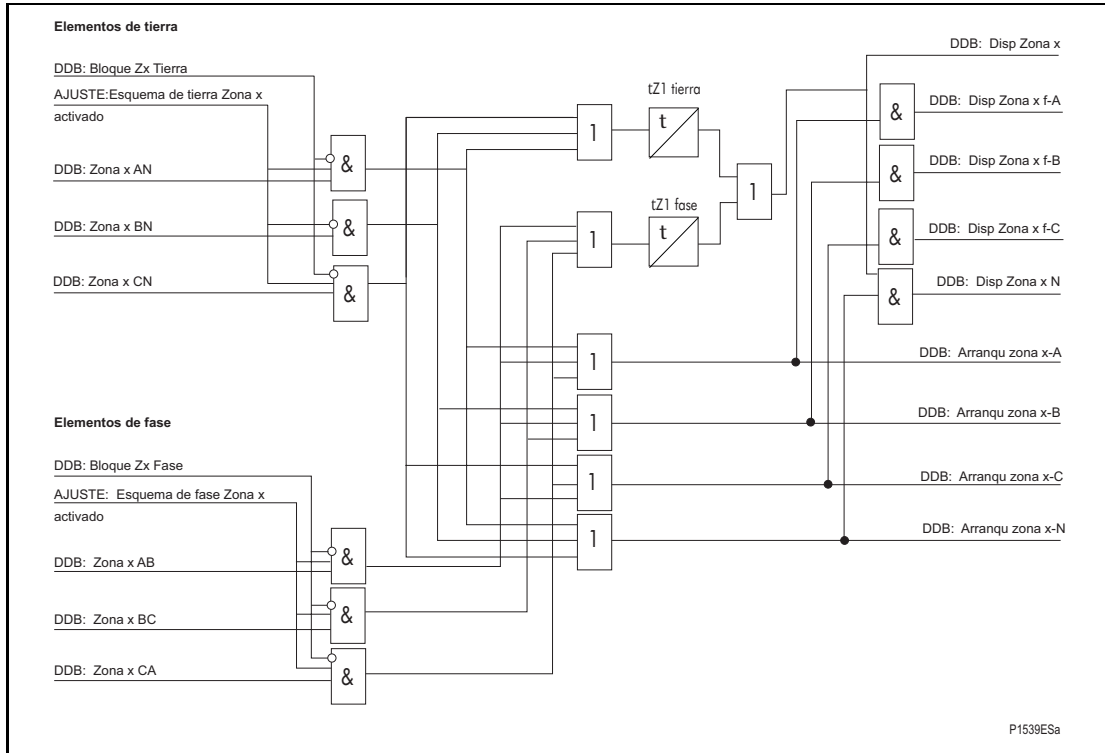
En la figura 23:

- $Z$  indica el ajuste de Carga/Impedancia B. Esto fija el radio del círculo de subimpedancia.
- $\beta$  indica el ajuste de Carga/Ángulo B. Esto fija el ángulo entre las dos líneas de límite del blindaje – el gradiente hacia arriba o hacia abajo con respecto al eje resistivo.

El MiCOM P54x permite hacer un 'by-pass' del blindaje de carga en cualquier momento en que la tensión medida para la fase en cuestión, sea inferior al ajuste de mínima tensión  $V_{<}$ . En estas circunstancias, no se puede explicar la baja tensión por las tolerancias normales de excursión de la tensión bajo carga. Una falta está definitivamente presente en la fase en cuestión y es aceptable anular la acción del blindaje para permitir el disparo de las zonas de distancia de acuerdo con la configuración de la zona. La ventaja es que la cobertura resistiva de las faltas cercanas a la ubicación del relé puede ser mayor.

### 1.18 Ajustes del esquema básico de los elementos de distancia

La configuración de las zonas que dispararán y las temporizaciones de zona se fijan en la columna del menú 'GRUPO x ESQUEMA LÓGICO' (en donde 'x' es el grupo de ajustes). Los elementos de fase y de tierra pueden tener diferentes temporizaciones, si es necesario. Al funcionamiento de las zonas de distancia, de acuerdo a sus temporizaciones fijadas, se le llama 'Esquema Básico', y se indica en el Diagrama Lógico de la figura 24 a continuación. El esquema básico siempre funciona, independientemente de los esquemas de aceleración con teleprotección que puedan estar activados (ver más adelante).



Señal	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona P	Zona 4
Bloque Zx Tierra	384	386	388	390	392
Bloque Zx fas	385	387	389	391	393
Zx AN Elemento	960	966	972	978	984
Zx BN Elemento	961	967	973	979	985
Zx CN Elemento	962	968	974	980	986
Zx AB Elemento	963	969	975	981	987
Zx BC Elemento	964	970	976	982	988
Zx CA Elemento	965	971	977	983	989
Disp Zona x	608	613	618	623	628
Disp Zona x f-A	609	614	619	624	629
Disp Zona x f-B	610	615	620	625	630
Disp Zona x f-C	611	616	621	626	631
Disp Zona x f-N	612	617	622	627	632
Arranqu zona x-A	741	745	749	753	757
Arranqu zona x-B	742	746	750	754	758
Arranqu zona x-C	743	747	751	755	759
Arranqu zona x-N	744	748	752	756	760

Figura 24: Disparo temporizado del esquema básico

Nota: Los números de la tabla representan las señales de DDB disponibles en el PSL



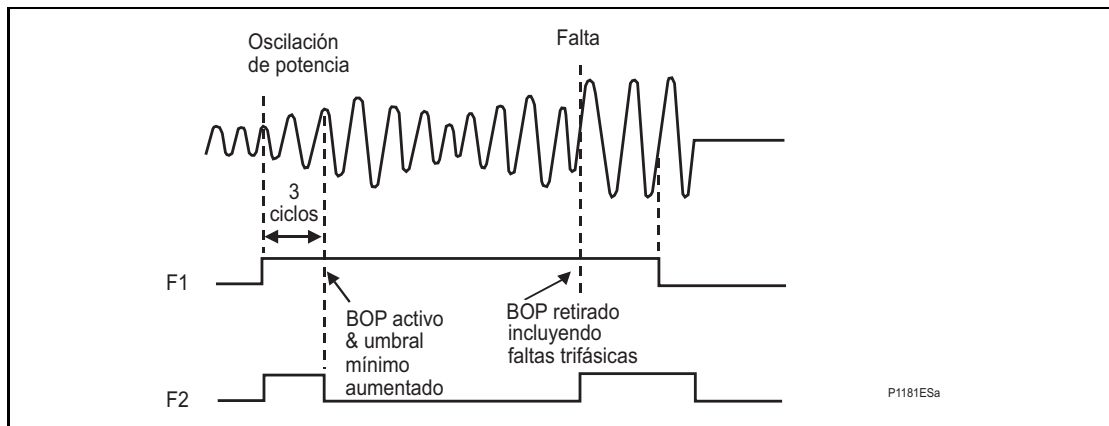
## 1.19 Detección, bloqueo y alarma por oscilación de potencia

### 1.19.1 Detección de oscilaciones de potencia

Estas oscilaciones de potencia provocan que el valor de la impedancia de carga pueda entrar en la característica de disparo de un relé de distancia. En el caso de una oscilación estable, es importante evitar este disparo. El relé no debe disparar tampoco durante la pérdida de estabilidad, ya que puede existir una estrategia de la empresa eléctrica para una separación controlada de la red durante tal evento.

La detección de la oscilación de potencia en el MiCOM P54x es una técnica avanzada que no requiere que se fijen características de impedancia de arranque. La técnica de detección utiliza un detector de intensidad superpuesta ( $\Delta I$ ) similar al principio de selección de fase descrito anteriormente. Para el detector de oscilación de potencia, la intensidad siempre se compara a la de 2 ciclos antes. Ante una condición de falta, este detector de oscilación de potencia (PSD) se reinicializa después de 2 ciclos, ya que no se detecta intensidad superpuesta.

Para una oscilación de potencia, el PSD mide la intensidad superpuesta durante más de 2 ciclos y se usa el tiempo durante el cual permanece esta intensidad superpuesta para distinguir entre una falta y una oscilación de potencia. Se supone que una oscilación de potencia está en curso, si una selección trifásica, o una selección de fase a fase con una fase abierta, producida de esta manera, permanece durante más de 3 ciclos, como lo muestra la figura 25. En este punto, se pueden bloquear las zonas de distancia requeridas para evitar un disparo si las impedancias de oscilación cruzan la zona de disparo.



**Figura 25: Oscilación de potencia detectada por  $\Delta I$  durante 3 ciclos continuos**

Para detectar oscilaciones de potencia lentas, cuando la intensidad superpuesta permanece debajo del umbral mínimo ( $5\% I_n$ ), se usa también un segundo método de detección. Este método necesita que se activen los blindajes de carga de distancia. Si la impedancia de falta permanece dentro de una banda basada en la característica de blindaje de carga durante más de 3 ciclos, entonces se supone que ha ocurrido una oscilación de potencia.

### 1.19.2 Acciones después de la detección de la oscilación de potencia

Cuando se detecta una oscilación de potencia, suceden las siguientes operaciones:

- Se bloquean los elementos de distancia cuando las zonas seleccionadas que proporcionan el bloqueo son activadas.
- Todas las zonas se conmutan a características mho auto-polarizadas para una estabilidad máxima durante la oscilación.
- Se emite una alarma de bloqueo de la oscilación de potencia cuando la impedancia de oscilación entra a una zona de distancia. La condición de entrada a una zona de impedancia evita una alarma provocada por pequeñas oscilaciones momentáneas de intensidad que desaparecen rápidamente.
- Durante la oscilación de potencia, el umbral mínimo usado por el selector de fase aumenta a dos veces la intensidad superpuesta máxima prevaleciente durante la oscilación. Por lo tanto, cuando se detecta una oscilación de potencia, el selector de fase se reinicializa. Esto se puede entonces usar para detectar una falta durante una oscilación de potencia.

### 1.19.3 Detección de una falta durante una oscilación de potencia

Se detecta una falta durante una oscilación cuando opera el selector de fase, basándose en su umbral incrementado. Así, cualquier operación del selector de fase provocará un desbloqueo del PSB y permitirá un disparo. A continuación se dan ejemplos de posibles escenarios:

- Una falta provoca que la intensidad delta medida se incremente a más del doble de la intensidad delta almacenada durante la oscilación (un cambio progresivo de delta I más que la transición gradual esperada en una oscilación de potencia).

### 1.19.4 Acciones después de la detección de una falta durante una oscilación de potencia

- La señal de bloqueo sólo se suprime de las zonas que arrancan dentro de los 2 ciclos de detección de una falta. Esto mejora la estabilidad frente a faltas externas durante las oscilaciones de potencia. Cualquier zona de medida que estaba detectando una impedancia, dentro de su característica, antes de que el selector de fase detectara la falta, permanecerá bloqueada. Esto disminuye el riesgo de disparo en caso de una impedancia de oscilación que pudiera naturalmente pasar por la Zona 1, y podría de otra manera provocar un disparo erróneo si todas las zonas estuvieran desbloqueadas al aparecer la falta. Cualquier zona de medida que arranca después de la ventana de dos ciclos, permanecerá bloqueada. Esto minimiza el riesgo de disparo en caso de una oscilación continua que pudiera pasar por la Zona 1, y podría de otra manera provocar un disparo erróneo si se dejaran todas las zonas desbloquearse al mismo tiempo.

### 1.19.5 Ajustes de oscilación de potencia

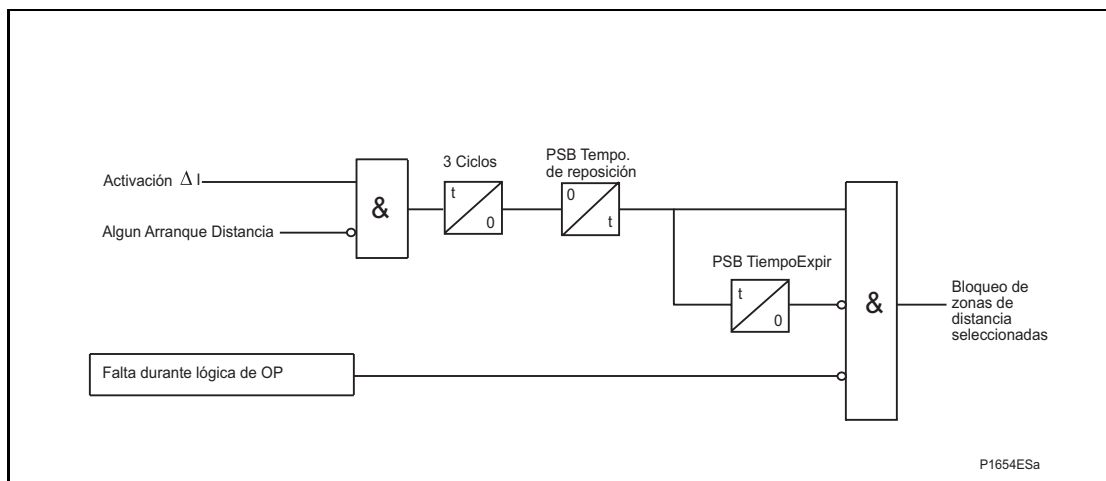
El ajuste de la detección de oscilación de potencia es libre y no se necesita ningún estudio de la red. El único ajuste disponible para el usuario es decidir si una zona se debe bloquear o dejar disparar después de la detección de una oscilación de potencia. Es posible seleccionar un modo de los siguientes, zona por zona:

- 'Permitir Disparo' - si la trayectoria de la oscilación de potencia permanece dentro de una característica de zona de disparo durante un período igual a la temporización de la zona, se podrá producir el disparo;
- 'Bloqueo' - para mantener la estabilidad en esta zona, aún si la trayectoria de la oscilación de potencia entra dentro de ella;
- 'Desbloqueo Tempo' - mantiene el bloqueo durante un período fijado. Si la oscilación está aún presente, después de la expiración de la ventana 'Expiración PSB fijada', el disparo se permite normalmente.

Otras posibilidades de ajustes:

- Selección de PSB como 'Indicación' sólo emitirá una alarma, sin el bloqueo de las zonas.
- La función '*Tiemp. Desbloq*' permite suprimir cualquier bloqueo de oscilación de potencia después de un período dado. Si la oscilación persistente no se estabiliza, las zonas bloqueadas podrán disparar cuando expire la temporización. Al momento de ajustar cuáles relés se desbloquearán, el usuario debe considerar cuáles ubicaciones de relé son puntos naturales de división para aislar la red de potencia.
- *PSB tREPOSICION* es una temporización de reposición que mantiene la detección del PSB (antipenduleo) aún después de la estabilización de la oscilación. Se usa para asegurar que cuando la intensidad de oscilación pasa por un mínimo natural y la detección de delta I puede reinicializarse, la detección no se desactiva. Se puede entonces usar para asegurar una indicación continua de oscilación de potencia cuando está en curso un deslizamiento de polo (una condición inestable de pérdida de sincronismo).

La figura 26 muestra un esquema lógico simplificado del funcionamiento del bloqueo de la oscilación de potencia.



**Figura 26: Bloqueo de oscilación de potencia**

## 1.20 Detección y disparo por pérdida de sincronismo

La protección de pérdida de sincronismo se utiliza para dividir la red de potencia en áreas posiblemente estables de generación y equilibrio de cargas, durante las oscilaciones de potencia inestables. Los puntos para los cuales la red puede dividirse son determinados por estudios detallados de la estabilidad del sistema.

La función de pérdida de sincronismo del P54x tiene 4 opciones de ajustes diferentes:

1. Desactivado
2. PérdSinc predict
3. PérdSinc
4. PérdSinc predict o PérdSinc

Cuando se ajusta en 'Desactivado', la función de pérdida de sincronismo no está operativa. El P54x también proporciona una opción para dividir la red por anticipación, mediante la selección de 'PérdSinc predict' (también llamada a veces Pérdida de Sincronismo predictiva), para minimizar el desfase de ángulo entre dos extremos y aumentar la estabilidad en las áreas divididas. La tercera opción de ajuste es la de dividir la red cuando se detecta la condición de pérdida de sincronismo, es decir, cuando sucede el deslizamiento de polo. La cuarta opción combina las dos previas.

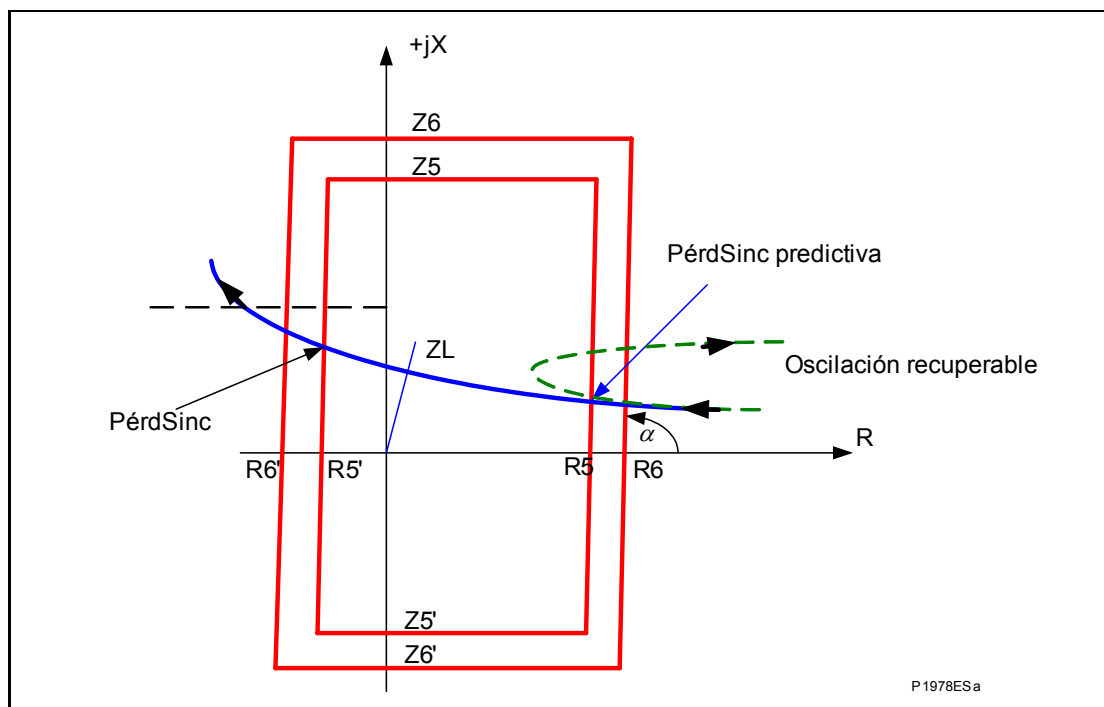
### 1.20.1 Detección de la pérdida de sincronismo

La detección de la pérdida de sincronismo se basa en el principio comprobado  $\Delta Z/\Delta t$  asociado con dos características de polígono concéntrico, como se muestra en la figura 27.

#### 1.20.1.1 Característica

Ambas características poligonales son independientes y sus ajustes de reactancia y alcances resistivos respectivos también son independientes.





**Figura 27: Característica de la detección de la pérdida de sincronismo**

Note que las características tanto interna (zona 5) como externa (zona 6), como se muestran en la figura, pueden ser fijadas en términos de impedancia de secuencia directa para asegurar una detección correcta de la pérdida de sincronismo, durante condiciones de oscilación de polo abierto. De allí que sólo existe una característica de polígono de impedancia de secuencia directa Z5 y Z6, en vez de 6 características para cada bucle medido. Se calcula la impedancia de secuencia directa medida como sigue:

$$Z_1 = V_1 / I_1$$

En donde  $V_1$  e  $I_1$  son la tensión y la intensidad de secuencia directa derivada de las magnitudes de fase medidas. Note que durante las oscilaciones de potencia simétricas, no hay diferencia entre los bucles de impedancia de fase y el bucle de impedancia de secuencia directa, mientras que en el caso de las oscilaciones de polo abierto, estas impedancias son diferentes. Esto se debe tomar en cuenta durante la prueba/puesta en servicio.

Los cuatro blindajes resistivos son paralelos, usando el ajuste de ángulo común ' $\alpha$ ' que corresponde al ángulo de la impedancia total de la red  $Z_T (= Z_S + Z_L + Z_R)$ , en donde  $Z_S$  y  $Z_R$  son impedancias de secuencia directa equivalentes en los extremos de emisión y de recepción, y  $Z_L$  la impedancia de línea de secuencia directa. La inclinación de la línea de reactancia y la compensación residual no se implementan.

En la figura 27, la trayectoria de la impedancia continua representa el lugar geométrico de la oscilación de potencia no recuperable, que también se conoce como deslizamiento de polo o condición de pérdida de sincronismo. La trayectoria de la impedancia punteada, por otro lado, representa una oscilación de potencia recuperable, que generalmente se llaman oscilaciones.

#### 1.20.1.2 Principio de funcionamiento

El algoritmo de detección de la pérdida de sincronismo se basa en la medida de la velocidad de la impedancia de secuencia directa que atraviesa la región  $\Delta Z$  fijada. En cuanto la impedancia de secuencia directa medida toca el polígono exterior, se inicia un temporizador.

Si la perturbación toma menos de 25 ms entre el momento en que entra a la zona 6 y el que entra en la zona 5, el relé considera que se trata de una falta de la red y no de una condición de pérdida de sincronismo. El temporizador de 25 ms se fija en la lógica y no es accesible por el usuario. Durante una falta de la red, la velocidad del cambio de impedancia desde una carga a una falta es rápida, pero el relé puede funcionar más lentamente para faltas marginales cercanas al límite de la zona, en particular para faltas altamente resistivas dentro de la característica de operación de la zona y cerca del límite Z5. Por lo tanto, el tiempo fijo de 25 ms es implementado para proporcionar tiempo suficiente a un elemento de distancia para que funcione y, por lo tanto, para distinguir entre una falta y una oscilación extremadamente rápida de la red de potencia.

Si la perturbación toma más de 25 ms, pero menos que el tiempo fijado 'DeltaT', entre el momento en que entra a la zona 6 y el que entra en la zona 5, se considera que se trata de una oscilación muy rápida. Por lo tanto, el relé disparará si se seleccionó la opción 2 ó 4. El ajuste mínimo de 'DeltaT' es 30ms, con un margen de 5 ms para el temporizador fijo de 25 ms.

Si la perturbación toma más tiempo que el fijado 'DeltaT' para entrar a la Zona 5, después de haber entrado a la zona 6, se considera que se trata de una oscilación lenta. Al entrar a la Z5, el relé registra la polaridad de la parte resistiva de la impedancia de secuencia directa. Son posibles dos escenarios:

1. Si la parte resistiva de la impedancia de secuencia directa sale de Z5 con la misma polaridad que la que se registró previamente al entrar a la Zona 5, se considera que se trata de una oscilación recuperable. No se emite un disparo.
2. Si la parte resistiva de la impedancia de secuencia directa sale de la Zona 5 con una polaridad opuesta a la registrada previamente al entrar a la Zona 5, se reconoce una condición de pérdida de sincronismo, seguida del disparo si se seleccionó la opción 3 ó 4. Se debe notar que en el caso en el que el temporizador 'DeltaT' no expira y se ha seleccionado la opción de ajuste 3, la condición de pérdida de sincronismo también será detectada, seguida de una operación de PérdSinc.

Ya que el modo de disparo de la condición pérdida de sincronismo detectada siempre es un disparo trifásico, las señales DDB 'PérdSinc predict' y 'PérdSinc' son asociadas al disparo trifásico del PSL predeterminado. También, la operación de la pérdida de sincronismo bloqueará la función de reenganche. La temporización del disparo por pérdida de sincronismo también está disponible para retardar el orden de disparo de PérdSinc, hasta que el ángulo entre las tensiones internas entre los dos extremos sea de 240° aproximándose hacia 360°. Esto es para limitar el esfuerzo de tensión en el interruptor. En el caso de que ocurra una falta durante una condición de oscilación, se bloquea la función de disparo por pérdida de sincronismo.

El algoritmo de pérdida de sincronismo es completamente independiente de los elementos de distancia y de la función de detección de la oscilación de potencia libre de ajustes. El blindaje de carga no tiene ningún efecto sobre las características de PérdSinc. Para la operación de pérdida de sincronismo, una intensidad mínima de la secuencia directa de 5% In debe estar presente.

En la figura 28 se muestra el algoritmo de pérdida de sincronismo.

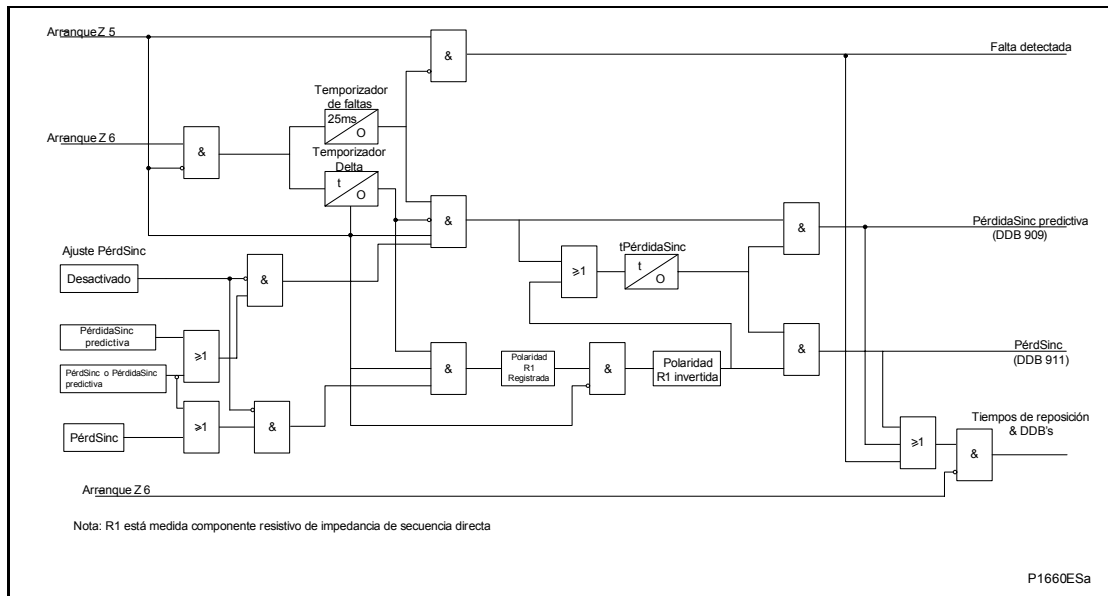


Figura 28: Algoritmo de la pérdida de sincronismo



### 1.21 Cierre sobre falta (SOTF) y reenganche sobre falta (TOR)

Los ajustes para SOTF y TOR son incluidos en el menú de la columna 'CIERRE EN FALLO' (TOC), en el relé MiCOM P54x. Los ajustes deben tratar dos escenarios diferentes.

- SOTF está diseñado para proporcionar una operación instantánea de elementos seleccionados para una falta presente al momento de un cierre manual del interruptor.
- TOR está diseñado para proporcionar una operación instantánea de elementos seleccionados para una falta persistente presente al momento de un reenganche del interruptor.

Las funciones SOTF y TOR son comúnmente llamadas lógica de 'disparo sobre cierre'. La operación de estas características se muestra en la figura 29 a continuación.

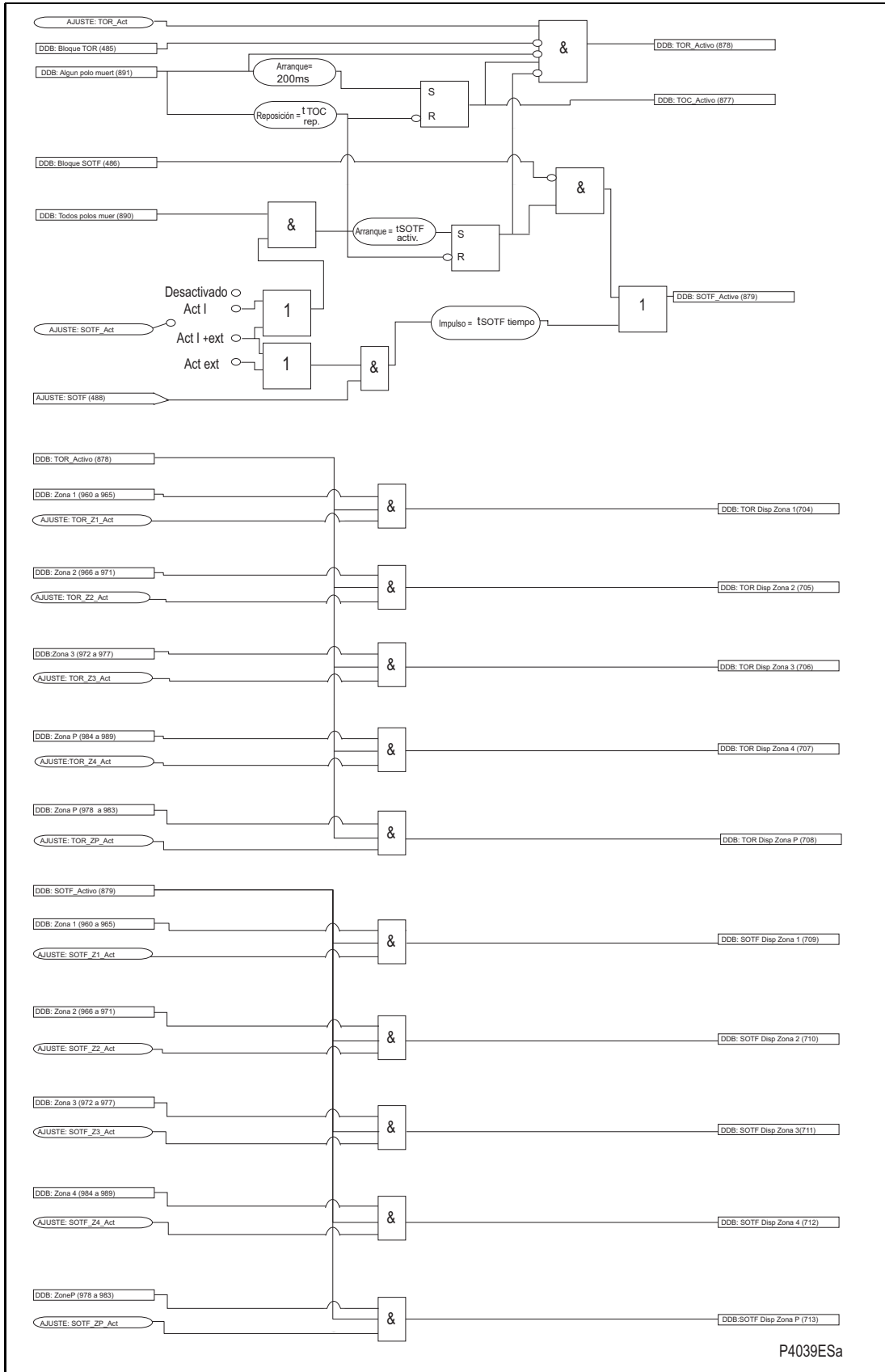


Figura 29: Disparo sobre cierre

P4039ESa

OP

## 1.21.1 Modo Cierre sobre falta

Los ajustes aplicados son los siguientes:

Estado SOTF

- Se puede activar SOTF de tres maneras diferentes:

1. Mediante la lógica de detección de la lógica de polo muerto. Un temporizador 'Temporización SOTF' se inicia si se detecta la condición 'Todos polos muer'. Al expirar este temporizador, SOTF se activa y permanece así durante el período fijado en el ajuste 'ReponRetardoTOC'.
2. Mediante un impulso externo. SOTF se activa después de que un impulso externo (por ejemplo, una orden de cierre de interruptor) ligado al DDB 'Ajuste SOTF' (DDB 488) está ON. La función permanece activa para la duración del ajuste 'Impulso SOTF'.
3. Mediante los dos métodos previos.

Si esta función está *Activada*, el relé funciona en el modo Cierre sobre falta. Sucede un disparo trifásico instantáneo (y un bloqueo de reenganche) para cualquier falta detectada por las zonas seleccionadas en el modo Cierre sobre falta. Según si esta función está activada o desactivada, los elementos temporizados normales o el esquema de teleprotección siguen funcionando y pueden disparar el circuito.

ReponRetardoTOC

- Las funciones SOTF (cuando está activado por la lógica de detección de polo muerto) y TOR permanecen en servicio durante la temporización de reinicialización del TOC, una vez energizado el circuito.

Enlace de disparo SOTF

- Cuando está activo el modo Cierre sobre falta, el MiCOM P54x dispara automáticamente para el arranque de cualquier zona seleccionada en estos enlaces. Para que funcione ante faltas en toda la longitud del circuito, se recomienda seleccionar al menos la Zona 1 y la Zona 2. Si no se seleccionan elementos, entonces los elementos temporizados normales y el esquema de teleprotección proporcionan la protección.

## 1.21.2 Modo de reenganche sobre falta

Los ajustes aplicados son los siguientes:

Estado TOR

- Con esta función activada, por un período después del cierre del interruptor, el relé funciona en el modo reenganche sobre falta. Sucede un disparo trifásico instantáneo para cualquier falta detectada en las zonas seleccionadas. Según si esta función está activada o desactivada, los elementos temporizados normales o el esquema de teleprotección siguen funcionando y pueden disparar el circuito.

ReponRetardoTOC

- Las funciones SOTF y TOR permanecen en servicio durante la temporización de reinicialización del TOC, una vez energizado el circuito.

Enlaces de disparo TOR

- Cuando está activo el modo Reenganche sobre falta, el MiCOM P54x dispara automáticamente con el arranque de cualquiera zona seleccionada en estos vínculos. Para que funcione ante faltas en toda la longitud del circuito, se recomienda seleccionar al menos la Zona 1 y la Zona 2. Si no se seleccionan elementos, entonces los elementos temporizados normales y el esquema de teleprotección proporcionan la protección.

## 1.21.3 Polarización durante la energización del circuito

Cuando están activos los modos Cierre sobre falta y Reenganche sobre falta, los elementos de distancia direccionalizados se encuentran parcialmente con polarización cruzada por otras fases. Se usa la misma proporción de tensiones de fase sana a fase en falta, como la dada por el ajuste de polarización de distancia en el menú AJUSTE DISTANCIA.

Se usa, así, la polarización cruzada para sustituir la polarización de memoria normal, para la duración de la ventana TOC. Si no hay suficiente tensión de polarización, se incluye un pequeño desplazamiento opuesto (10% del alcance hacia adelante) en la característica de zona 1 para permitir un despeje rápido de faltas trifásicas cercanas.

## 1.22 Ajuste de DEF

Con la opción de distancia instalada, el MiCOM P54x tiene un esquema de teleprotección ('piloto') adicional que se puede usar para complementar la protección diferencial y de distancia. La protección a tierra direccional (DEF) puede ser configurada como una unidad de protección, con un canal de comunicación conectado entre los extremos remotos de la línea.

Para poder usar este esquema, el ajuste de la base de datos debe hacerse en la columna del menú 'GRUPO x FN DIRECCIONAL', para determinar la sensibilidad de los detectores de nivel.

### 1.22.1 Polarización de secuencia cero DEF con 'polarización de intensidad virtual'

Con la protección de falta a tierra, la señal de polarización (referencia direccional) debe ser representativa de la condición de falta a tierra. Como la tensión residual se produce durante condiciones de falta de tierra, esta magnitud es la que se utiliza para polarizar la decisión direccional de los elementos DEF. El relé calcula internamente esta tensión a partir de las 3 tensiones de fase suministradas a partir de un TT de 5 columnas o tres TT monofásicos. Estos tipos de diseño de TT permiten el paso de flujo residual y, consecuentemente, permiten al relé derivar la tensión residual requerida. Además, el punto de la estrella primaria del TT debe estar puesto a tierra. Un TT de tres columnas no ofrece ningún camino al flujo residual, por lo que no es apropiado para alimentar al relé.

Es posible que exista un pequeño nivel de tensión residual bajo condiciones normales de la red, debido a desequilibrios en la misma, inexactitudes de los TT, tolerancias del relé, etc. Por esto, el relé incluye un umbral ajustable por el usuario ('Ajuste Vnpol DEF') que debe ser superado para que funcione la función DEF (falta a tierra direccional). Nótese que la tensión residual está nominalmente 180° fuera de fase con la intensidad residual. Esta es la razón por la cual los equipos DEF son polarizados a partir de la magnitud '-Vres'. Este defasaje de 180° se introduce automáticamente en el relé.

Una ventaja distinta del MiCOM P54x es que el relé puede disparar con este método de polarización, aún si VNpol es inferior al umbral fijado. Siempre que el selector de fase de la intensidad superpuesta haya identificado la fase en falta (supóngase la fase A), se elimina esta fase del cálculo residual  $V_a + V_b + V_c$ , dejando sólo  $V_b + V_c$ . La tensión de polarización resultante tendrá una gran magnitud, y tendrá la misma dirección que -Vres. Esto permite aplicar el relé aún cuando una puesta a tierra sólida detrás del relé evita que se desarrolle la tensión residual.

A esta técnica de sustraer la fase en falta se le llama 'polarización de intensidad virtual', ya que elimina la necesidad de usar la polarización de intensidad de un TI en una conexión de tierra en estrella (wye) detrás del relé. Con relés convencionales, esto hubiera sido necesario.

A continuación se dan los criterios direccionales con la polarización de secuencia cero (intensidad virtual).

#### Direccional hacia adelante

$$-90^\circ < (\text{ángulo}(\text{IN}) - \text{ángulo}(\text{VNpol} + 180^\circ) - \text{RCA}) < 90^\circ$$

#### Direccional hacia atrás

$$-90^\circ > (\text{ángulo}(\text{IN}) - \text{ángulo}(\text{VNpol} + 180^\circ) - \text{RCA}) > 90^\circ$$

En donde VNpol es como en la tabla siguiente:

Activación del selector de fase	VNpol
Falta Fase A	VB + VC
Falta Fase B	VA + VC
Falta Fase C	VA + VB
Ninguna selección	VN = VA + VB + VC

### 1.22.2 Polarización de secuencia inversa de la DEF

En algunas aplicaciones, el uso de la polarización de la tensión residual de FTD (en inglés, DEF) puede no ser posible o ser problemático. El primer caso puede ilustrarse como cuando no se dispone de un TT apropiado (por ejemplo si sólo un TT de tres columnas fue instalado). Un ejemplo del segundo caso es dado por una aplicación de línea paralela de AT/MAT, en la cual pueden existir problemas de acoplamiento mutuo de secuencia cero.

En cualquiera de estas situaciones, el problema puede resolverse con el uso de magnitudes de secuencia de fase inversa (SFI) (en inglés, 'NPS') para la polarización. Este método determina la dirección de la falta por comparación de la tensión SFI con la intensidad SFI. Sin embargo, la magnitud operacional sigue siendo la intensidad residual. Se requiere ajustar un umbral adecuado de tensión y de intensidad en las celdas '*Ajuste V2pol DEF*' y '*Ajuste I2pol DEF*', respectivamente.

A continuación se dan los criterios direccionales con la polarización por secuencia inversa:

#### Direccional hacia adelante

$$-90^\circ < (\text{ángulo}(I2) - \text{ángulo}(V2+180^\circ) - \text{RCA}) < 90^\circ$$

#### Direccional hacia atrás

$$-90^\circ > (\text{ángulo}(I2) - \text{ángulo}(V2+180^\circ) - \text{RCA}) > 90^\circ$$

### 1.23 Esquemas de teleprotección

El MiCOM P54x ofrece dos conjuntos de esquemas de teleprotección ('pilotos') que pueden funcionar en paralelo.

Esquema de teleprotección 1 - puede ser activado por distancia y/o DEF;

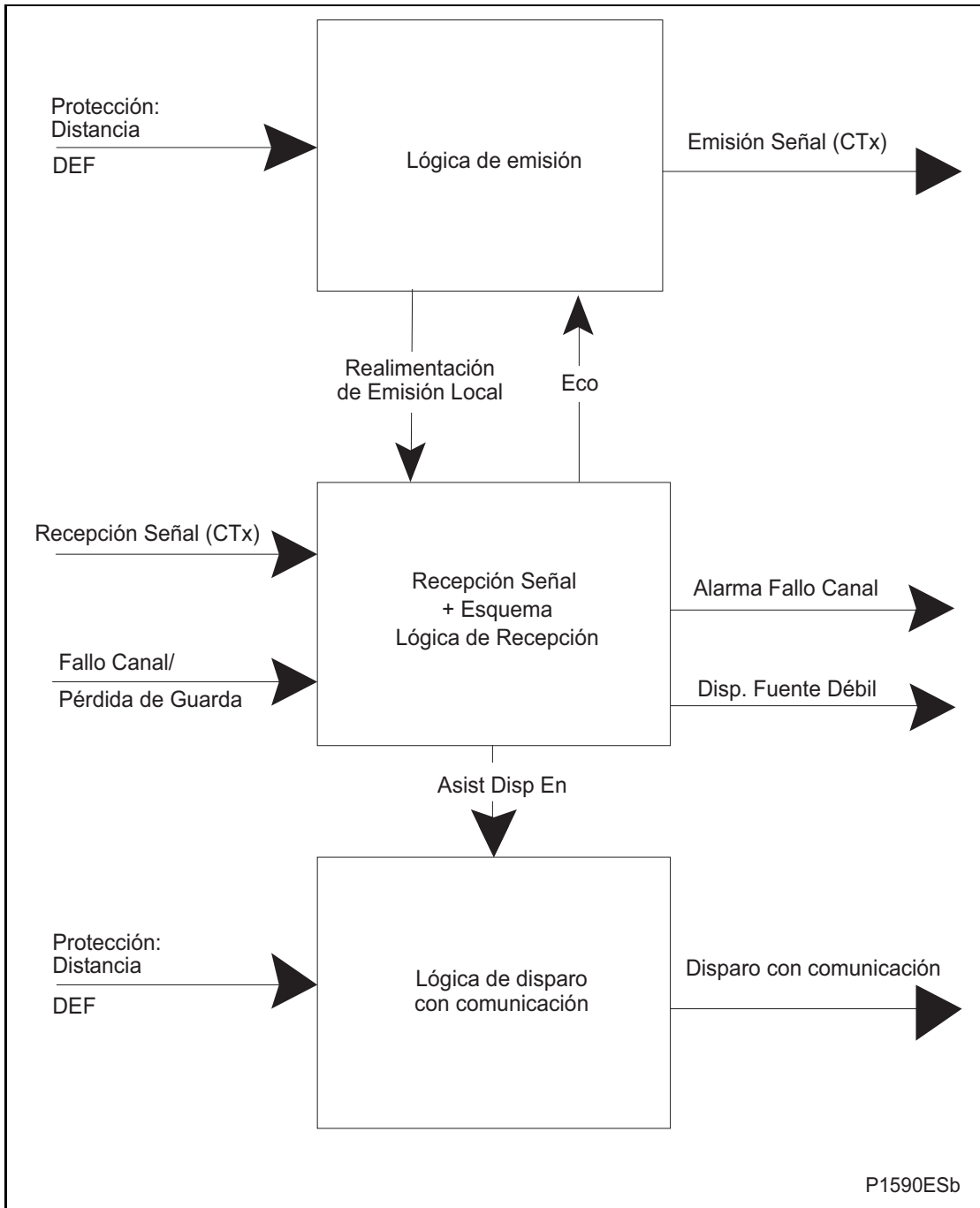
Esquema de teleprotección 2 - puede ser activado por distancia y/o DEF;

La instalación de dos selecciones de canal diferentes permite implementar lo siguiente, por ejemplo:

- Distancia POR con esquema POR DEF, funcionando en un canal común compartido. Seleccione ambos en ESQUEMA ASISTI 1 únicamente, con ESQUEMA ASISTI 2 'Desactivado'.
- Distancia PUR con BLOQUEO DEF, funcionando en canales separados debido a los tipos de esquemas distintos. Asigne la distancia al ESQUEMA ASISTI 1 y DEF al ESQUEMA ASISTI 2.

Nota: Cuando los esquemas comparten un canal común, la lógica de emisión y de recepción de señal funciona en un modo lógico 'O'('OR').

Los Esquema asistido 1 y Esquema asistido 2 son dos casos de la misma lógica. Cada uno de estos esquemas proporciona las mismas opciones y puede ser aplicado independientemente. La lógica de esquema se divide en tres secciones definidas en el diagrama siguiente. Lógica de emisión, lógica de recepción y lógica de disparo por teleprotección como lo muestra la figura 30. Las descripciones detalladas de los esquemas se dan más adelante. Como existen dos casos del esquema de teleprotección, las señales lógicas internas que son específicas al caso del esquema, son indicadas en los diagramas con dos números de DDB relativos al primer y al segundo caso, respectivamente.



**Figura 30: Vista general de la lógica del esquema de teleprotección**

Se adjuntan aquí los diagramas lógicos completos de las lógicas de emisión, de recepción y de disparo por teleprotección, como referencia. No es necesario entender la lógica completa para poder aplicar un esquema, ya que en apartados siguientes están disponibles diagramas de esquemas abreviados.



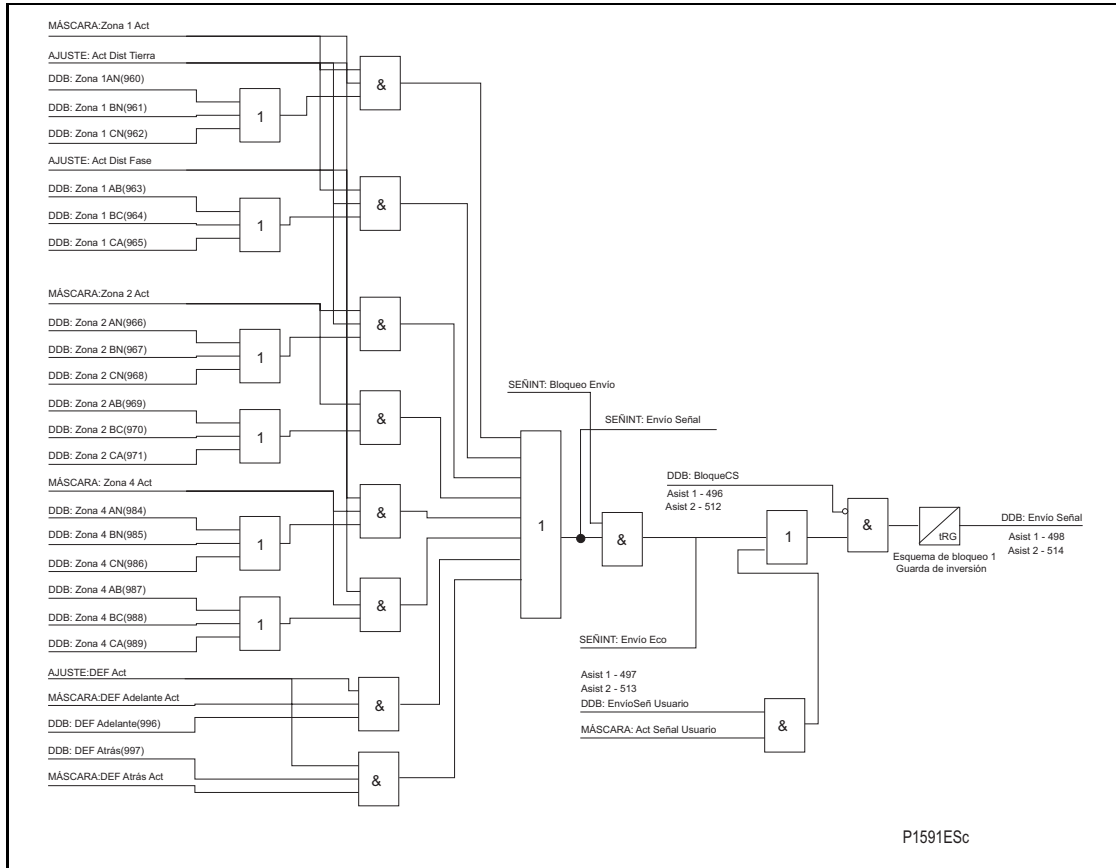


Figura 31: Lógica de emisión

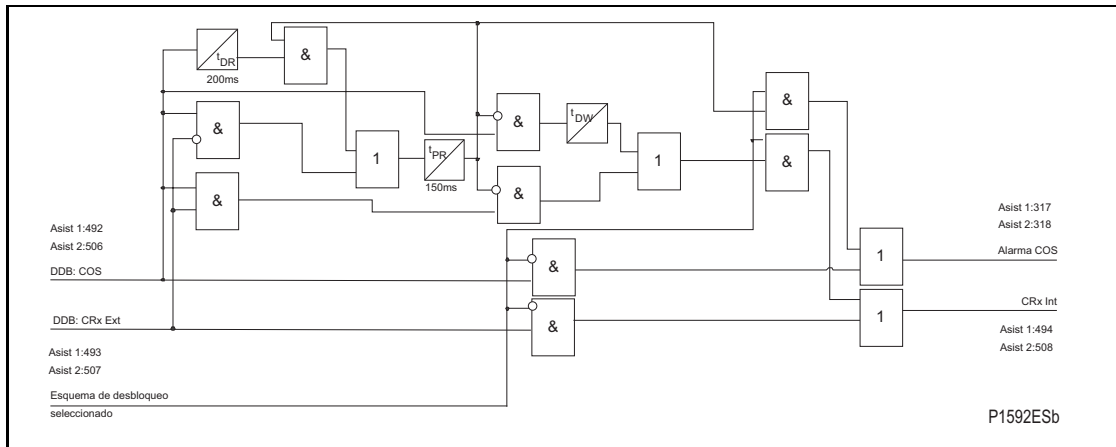
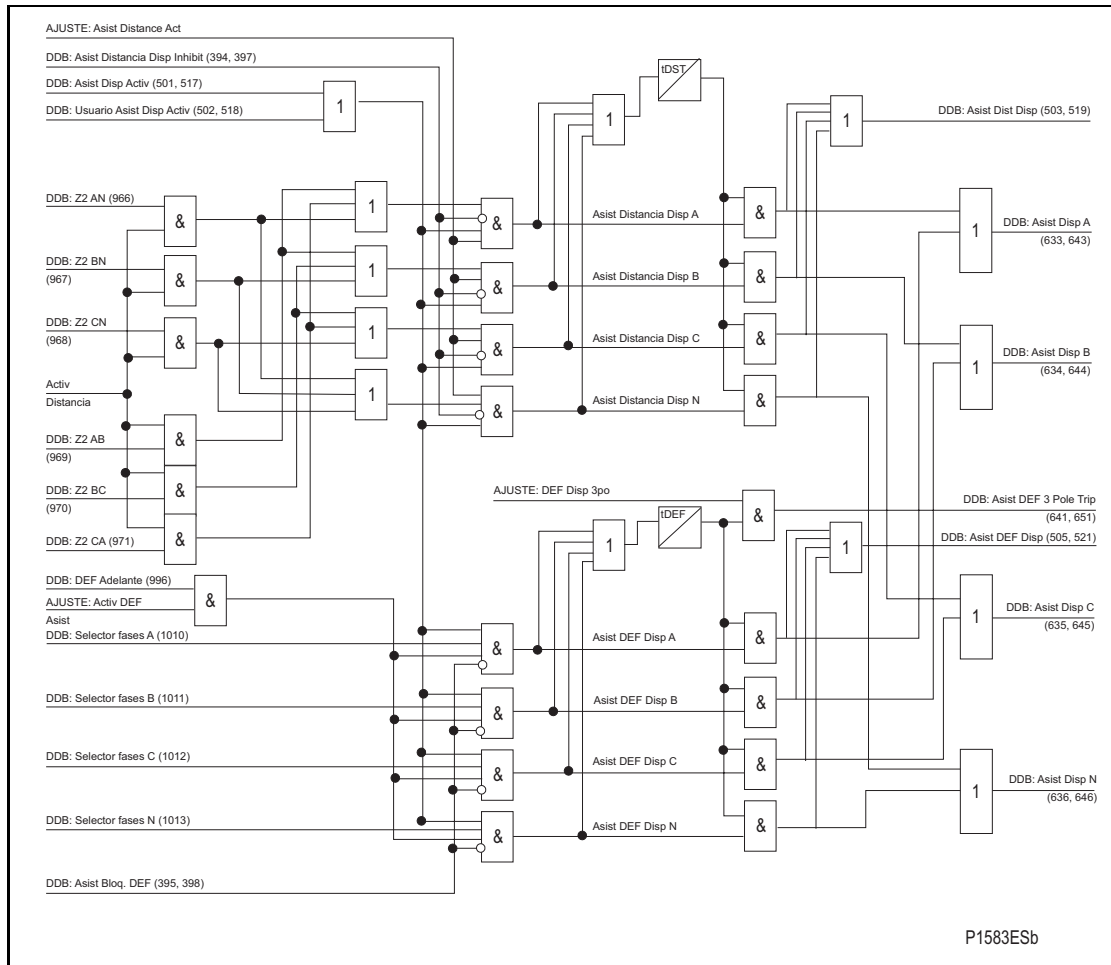


Figura 32: Lógica de recepción



**Figura 33: Lógica de disparo por teleprotección**

1.23.1 Esquema PUR de Distancia – disparo transferido de subalcançe permisivio

Para proveer el rápido despeje de todas las faltas, tanto transitorias como permanentes, a lo largo de toda la línea protegida, es necesario utilizar un esquema de disparo por teleprotección. El esquema más simple es el esquema de protección de subalcançe permisivio (PUR). El canal para un esquema PUR se activa por el funcionamiento de los elementos de la zona de subalcançe 1 del relé. Si el relé remoto detecta también una falta hacia adelante, al recibir la señal, el relé funciona sin temporización adicional. Las faltas en el último 20% (Nota 1) de la línea protegida son, por lo tanto, despejadas sin temporización adicional.

**Nota 1:** Se supone una 'zona terminal' típica de 20%, cuando la zona 1 está fijada a 80% de la línea protegida.

La lista a continuación indica las características principales de un esquema en subalcançe permisivio:

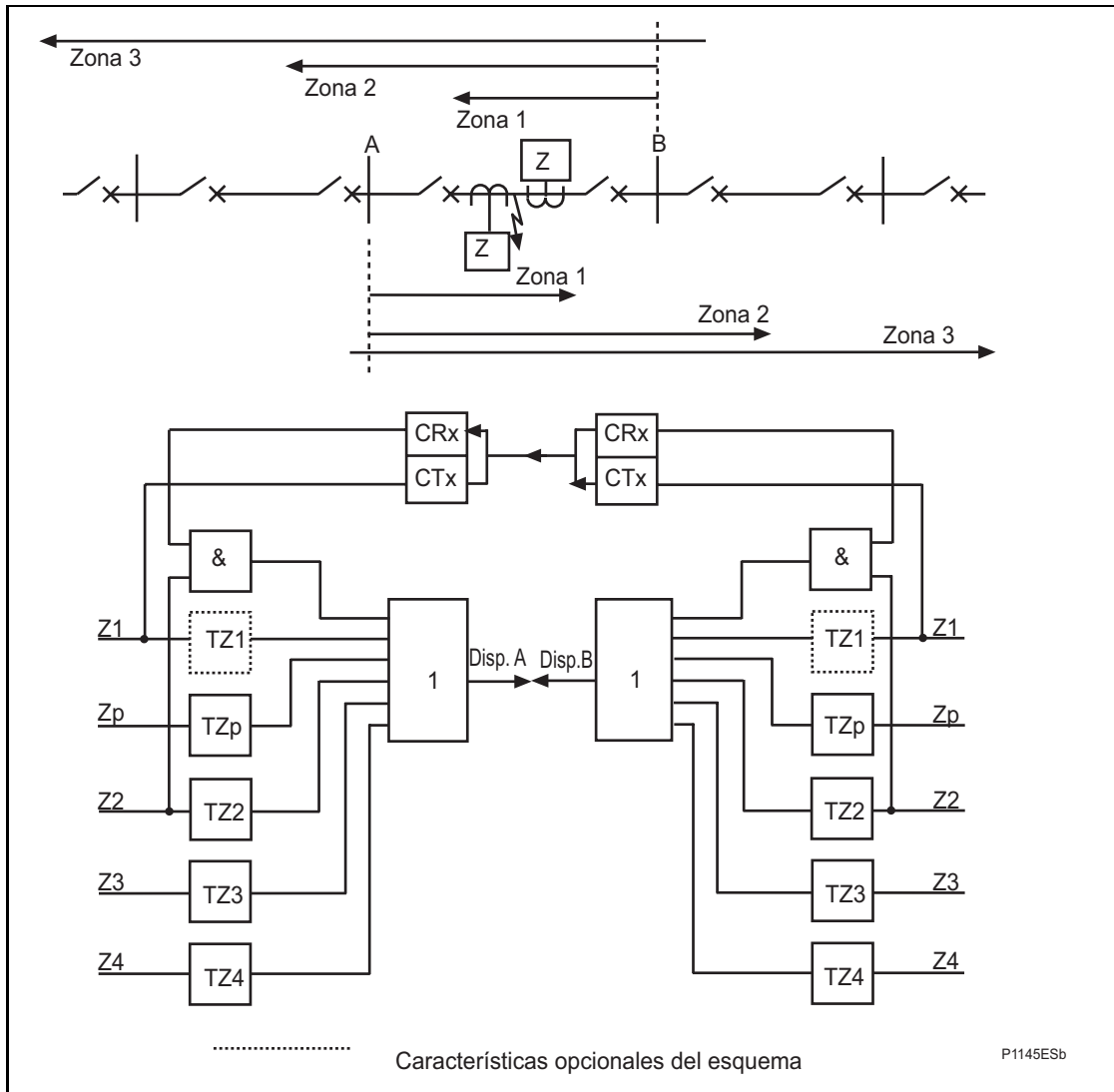
- Necesita de sólo un canal de comunicación.
- El esquema posee un alto grado de seguridad ya que el canal de comunicación sólo se activa con faltas dentro de la zona protegida.
- Si el extremo remoto de la línea está abierto, serán despejadas las faltas generadas en el 20% más alejado de la línea, una vez transcurrida la temporización de zona 2 del relé local.
- En el caso de que el extremo remoto de la línea se alimente a través de una fuente débil o nula (es decir, una intensidad inferior a la sensibilidad del relé), una falta situada en ese 20% remoto de la línea, será despejada una vez transcurrida la temporización de zona 2 del relé local.
- Si el canal de comunicación falla, el esquema básico de disparo de la protección de distancia estará disponible.



La figura 34 muestra el esquema lógico simplificado.

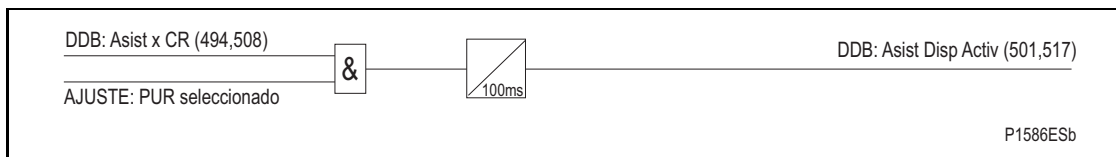
Lógica de emisión: Zona 1

Lógica de disparo permisivo: Zona 2 y Recepción de canal



**Figura 34: Esquema de disparo transferido de subalcance permisivo (PUR)**

La lógica detallada se muestra en la figura 35, a continuación:



**Figura 35: PUR**

1.23.2 Esquema POR de distancia – disparo transferido de sobrealcance permisivo

El canal de un esquema POR se activa por el funcionamiento de los elementos de la zona de sobrealcance 2 del relé. Si el relé remoto detecta también una falta hacia delante, al recibir la señal, el relé funciona sin temporización adicional. Las faltas en el último 20% (Nota 1) de la línea protegida son, por lo tanto, despejadas sin temporización adicional.

Nota 1: Suponiendo una 'zona terminal' típica de 20%, cuando la zona 1 está fijada a 80% de la línea protegida.



(OP) 5-54

MiCOM P543, P544, P545, P546

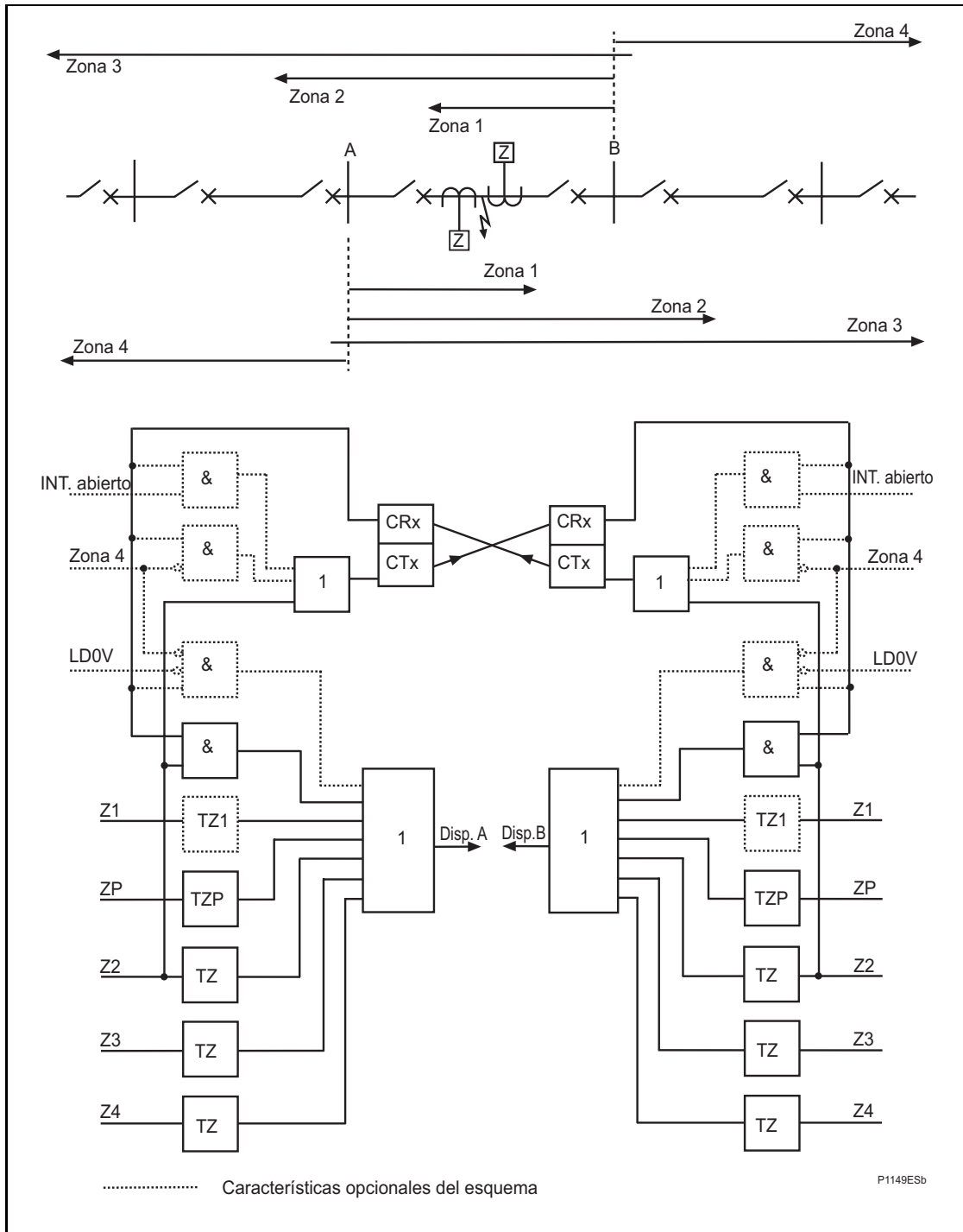
La lista a continuación indica las características/requerimientos principales de un esquema en sobrealcance permisivo:

- El esquema necesita un canal de comunicación dúplex para prevenir posibles malfuncionamiento del relé inducidos por la transmisión de errores. Esto es necesario debido a que el canal de transmisión se activa ante faltas exteriores a la línea protegida.
- El esquema POR puede ser más ventajoso que el de subalcance permisivo para la protección de líneas cortas, debido a una mayor cobertura resistiva en Z2 que en Z1.
- La lógica de guarda contra la inversión de intensidad se utiliza para evitar un malfuncionamiento de las protecciones de una línea sana, por la alta velocidad de intensidad inversa experimentada por líneas de doble circuito, originado por la apertura secuencial de los interruptores.
- Si el canal de comunicación falla, el esquema básico de disparo de la protección de distancia estará disponible.

Note que el esquema POR utiliza también la zona 4 del relé en dirección inversa como un detector de faltas en dicha dirección. Éste se utiliza en la lógica de inversión de intensidad y en la característica opcional 'fuente débil', que se indica punteada en la figura 36.

Lógica de emisión: Zona 2

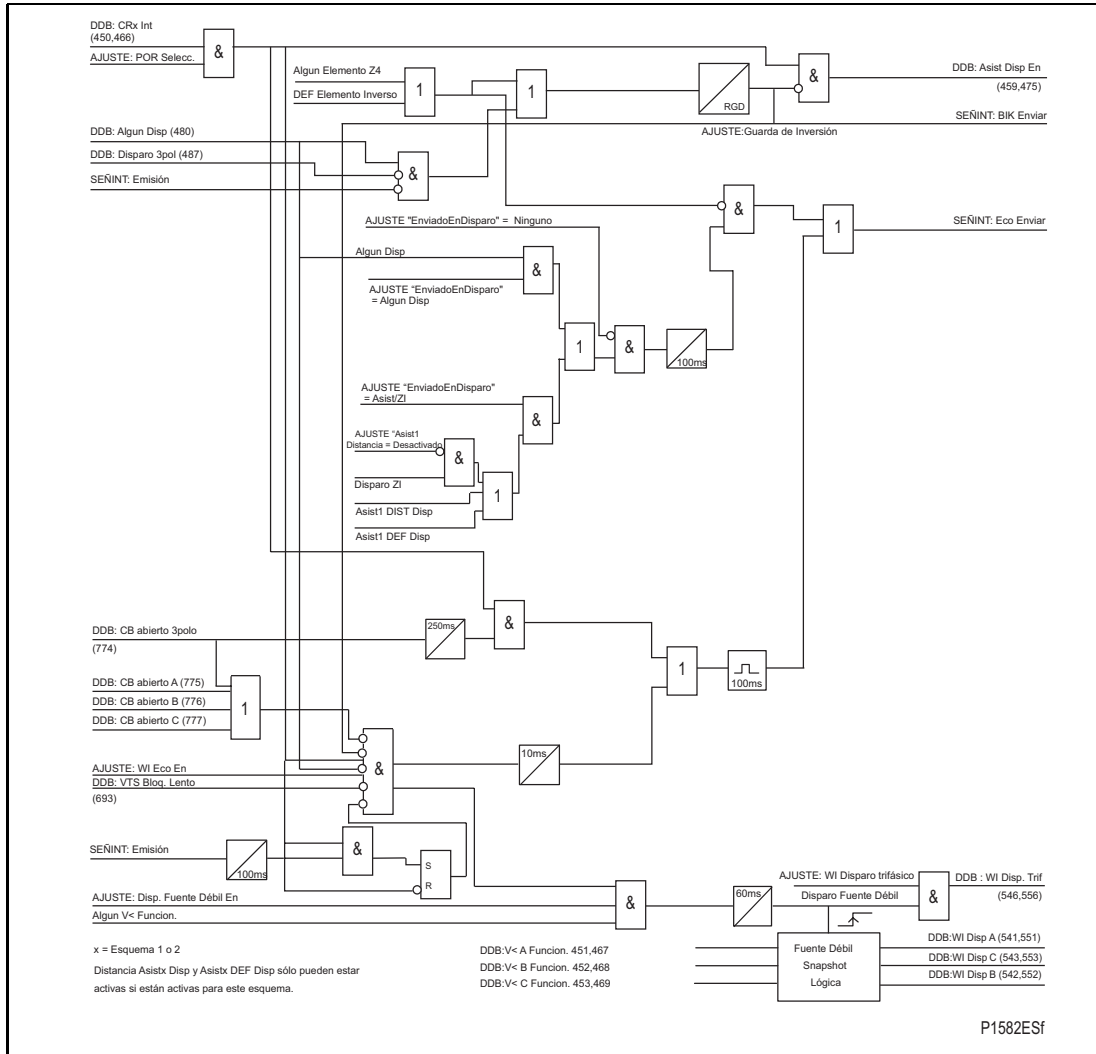
Lógica de disparo permisivo: Zona 2 y Recepción del canal



**OP**

**Figura 36: Esquema de disparo transferido de sobrealcance permisivo (POR)**

La lógica detallada se muestra en la figura 37, a continuación:



**Figura 37: POR**

1.23.3 Sobrealcance permisivio y lógica de fuente débil

La lógica de 'fuente débil (WI)' puede ser activada para funcionar en paralelo con los esquemas POR. Se pueden utilizar dos opciones de funcionamiento: 'Eco', y '\*Eco y Disp.'.

(Nota: La fuente débil especial del transformador en el extremo terminal se explica en el apartado 1.37)

Eco de fuente débil

- En los esquemas permisivos, la señal se emite únicamente si se detecta una falta en la zona de emisión requerida. Sin embargo, puede ocurrir que la intensidad de falta aportada por un extremo de la línea sea tan baja y, por consiguiente, insuficiente para que arranque cualquier zona de la protección de distancia, que implicaría que no se emita la señal de comunicación.

Asimismo, si un interruptor de uno de los extremos ya estaba abierto, el aporte de intensidad a la falta sería cero. Estas situaciones se conocen como condición de Fuente débil, y pueden provocar el despeje lento de faltas en el extremo de línea de fuente fuerte (disparo después del tiempo tZ2). Para evitar este retraso en el disparo, el relé del extremo de la Fuente Débil puede ser ajustado para enviar una señal 'eco' de retorno, luego de recibir cualquier señal, al relé del extremo Fuente Fuerte, (esto es, el envío inmediato de una señal una vez que una señal se ha recibido). Esto le permite al relé de fuente fuerte emitir un disparo inmediatamente en su zona de disparo permisivio.

La lógica de emisión de señal adicional es:

Emisión eco

- [No actuación de las zonas de distancia] + [Recepción de señal].

Disparo de fuente débil - La lógica de Eco Fuente Débil asegura un disparo por teleprotección del extremo Fuente Fuerte, pero no del extremo Fuente Débil. El MiCOM P54x también dispone de una opción de ajuste que permite el disparo del interruptor del lado Fuente Débil de una línea bajo falta. Se usan tres elementos de mínima tensión simple:  $V_{a<}$ ,  $V_{b<}$  y  $V_{c<}$  para detectar la falta de línea en el terminal de fuente débil. Esta supervisión de la tensión evita un disparo durante operaciones erróneas del canal o durante las pruebas del canal.

La lógica de disparo de 'Fuente Débil' adicional es:

Disparo de fuente débil - [No actuación de las zonas de distancia] + [ $V_{<}$ ] + [Recepción del señal].

El disparo de fuente débil está temporizado según el valor 'WI TempoDisparo'. Debido al uso de elementos de mínima tensión de fase segregada, puede seleccionarse el disparo monofásico para disparos de fuente débil, si se requiere. Si el disparo monofásico está desactivado, un disparo trifásico resultará luego de transcurrir la temporización.

#### 1.23.4 Lógica de desbloqueo para esquema permisivo – Pérdida de guarda

Esta modalidad está diseñada para usarse con las comunicaciones por Onda Portadora mediante desplazamiento de la frecuencia (siglas en inglés, 'FSK'). Cuando la línea protegida es sana, se emite una frecuencia de guarda entre los extremos de la línea, para comprobar que el canal está en servicio. Sin embargo, cuando sucede una falta en la línea y se debe enviar una señal de disparo permisivo sobre la línea, la frecuencia de la portadora es desplazada hacia un nuevo valor de frecuencia (de disparo). Por lo tanto, los relés de distancia deben recibir la frecuencia de guarda o la de disparo, pero no las dos. En cualquier esquema permisivo, las comunicaciones PLC se transmiten en la línea de potencia que puede contener una falta. Así, para algunos tipos de falta, la falta de línea puede atenuar las señales PLC, de manera que se pierde la señal permisiva y no se recibe en el otro extremo de la línea. Para resolver este problema, cuando se pierde la guarda y no se recibe frecuencia de 'disparo', el relé abre una ventana de tiempo durante la cual actúa la lógica del esquema permisivo como si se hubiera recibido la señal. Se deben asignar dos entradas ópticas, una es la entrada óptica de Recepción de Señal, la segunda se llama Pérdida de Guarda (la función inversa de la guarda recibida). Se resume, a continuación, la lógica de las funciones:

Condición de la red	Señal permisivo recibida	Pérdida de guarda	Disparo permisivo permitido	Alarma generada
Línea sana	No	No	No	No
Falta interna en la línea	Sí	Sí	Sí	No
Desbloqueo	No	Sí	Si, durante una ventana de 150 ms	Si, activación temporizada por 150 ms
Anomalía de la comunicación	Sí	No	No	Si, activación temporizada por 150 ms

La ventana de tiempo, durante el cual la lógica de desbloqueo está activa, arranca 10 ms tras la pérdida de la señal de guarda y tiene una duración de 150 ms. El retraso de 10 ms en el arranque otorga tiempo para que el equipo de comunicación cambie de frecuencia, como en un funcionamiento normal. Durante el tiempo de la condición de alarma, la protección puede ser conmutada automáticamente al 'Esquema Ext Z1', si la opción 'Fallo Z1 extendida' ha sido seleccionada.

(OP) 5-58

MiCOM P543, P544, P545, P546

### 1.23.5 Esquema de BLOQUEO de distancia

La emisión de orden se efectúa a partir de los elementos de la zona 4 inversa. Si la protección ha arrancado en la zona 2, funcionará después de la expiración de la temporización de disparo, si no se recibe ninguna orden de bloqueo. La lista, a continuación, indica las características/requerimientos principales de un esquema de BLOQUEO:

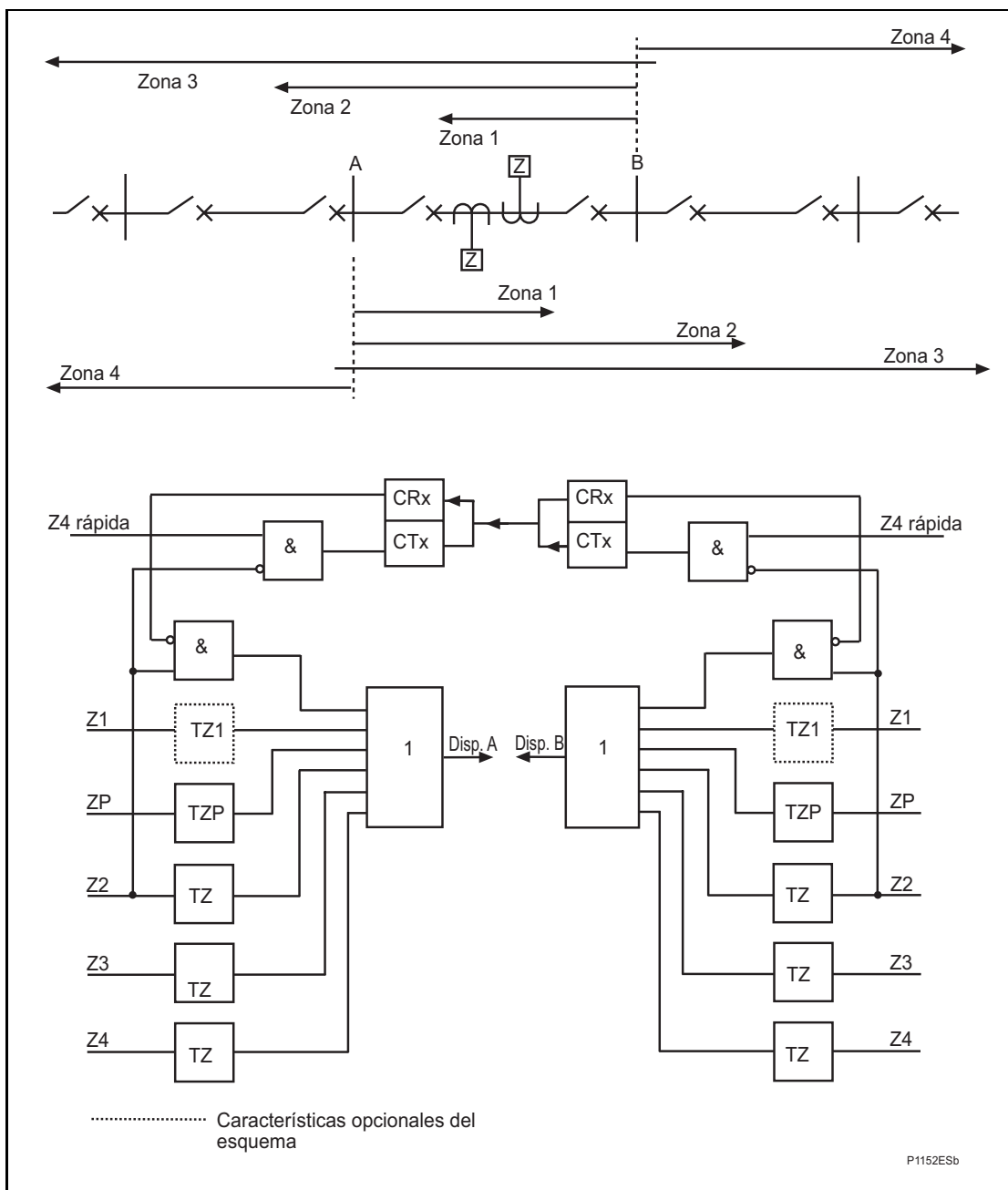
- Se necesita un solo canal de comunicación.
- Utilización de la información direccional hacia atrás (Zona 4) para el envío de la señal de bloqueo al extremo opuesto y prevenir disparos no deseados.
- Cuando se usa un canal único, se puede aplicar fácilmente un esquema de BLOQUEO a una línea multiterminal, siempre que no se produzcan flujos salientes para una falta interna.
- La señal de bloqueo se transmite sobre una línea sana, y no hay problemas asociados con el equipo de comunicación de onda portadora.
- Similar cobertura frente a faltas resistivas que en un esquema en sobrealcance permisivo.
- Disparo rápido en el extremo 'fuente fuerte' de la línea, para faltas a lo largo de la línea protegida, incluso en el caso de fuente débil o nula en el extremo opuesto.
- Disparo rápido a lo largo de la línea protegida, aún si un extremo de la línea está abierto.
- Si se produce un fallo en el canal de comunicación para enviar la señal de bloqueo durante una falta, se producirá un disparo rápido para faltas a lo largo de toda la línea protegida, pero también para algunas faltas dentro de una sección de la línea adyacente..
- Si el canal de comunicación queda fuera de servicio, el relé funcionará con su esquema convencional básico.
- Se incluye, en la lógica de emisión, una temporización de guarda contra la inversión de la intensidad para evitar el disparo de una línea sana, cuando se producen inversiones de intensidad sobre líneas en paralelo.

La figura 38 indica el esquema lógico simplificado.

Lógica de emisión: Zona inversa 4

Lógica de Disparo: Zona 2, y **NO** recepción del canal, temporizado por Tp

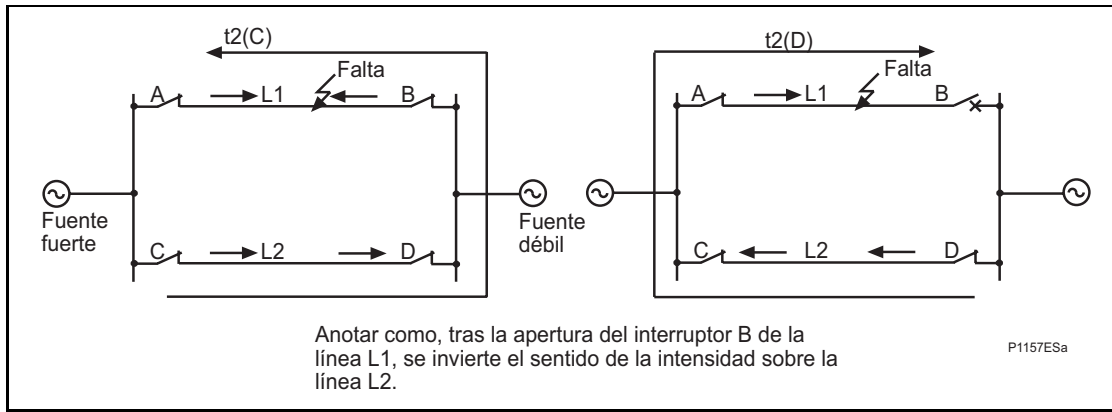




**Figura 38: Esquema de bloqueo de distancia (BOP)**

#### 1.23.6 Esquemas de distancia con lógica de guarda contra la inversión de intensidad

En los esquemas de líneas dobles, puede invertirse la dirección de la intensidad de falta en un circuito, cuando los interruptores abren secuencialmente para despejar la falta en la línea paralela. La inversión de la intensidad provoca que los elementos de distancia de sobrealcance 'vean' la falta en la dirección opuesta a la dirección a la que ésta fue originalmente detectada. (El ajuste de estos elementos excede el 150% de la impedancia de línea en cada extremo). La 'carrera de tiempos' entre el funcionamiento y la reposición de los elementos de distancia de sobrealcance, en cada extremo, puede ocasionar el Sobrealcance Permisivo, y que esquemas de Bloqueos disparen la línea sana. La figura 39 muestra la secuencia de inversión que tiene lugar cuando se elimina una falta sobre una de las líneas paralelas. Para una falta en la línea L1 en la proximidad del interruptor B, la apertura de B implica la inversión de intensidad en la línea L2.



**Figura 39: Ejemplo de intensidad de falta con inversión de dirección**

1.23.7 Esquema de sobre-alcance permisivo – Guarda contra la inversión de Intensidad

La guarda contra la inversión de la intensidad, integrada en la lógica del esquema POR, se inicia cuando los elementos de inversión de la Zona 4 funcionan en una línea sana. Cuando han funcionado estos elementos de la Zona 4, se inibien la lógica de disparo permisivo del relé y la lógica de emisión de señal en la subestación D. La reinicialización del temporizador de guarda contra la inversión de la intensidad se inicia cuando la zona 4 se reinicializa. Se necesita una temporización 'tREV. GUARDA', cuando el elemento de disparo de sobre-alcance en el extremo D funciona antes de que la emisión de la señal del relé haya sido reinicializada en el extremo C. De otra manera, el relé dispararía en D. Se vuelve a activar el disparo permisivo para los relés en las subestaciones D y C, una vez se haya aislado la línea en falta y haya expirado el tiempo de la guarda contra la inversión de la intensidad.

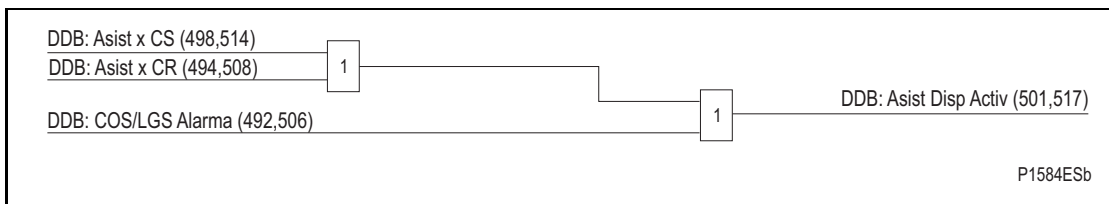
1.23.8 Guarda contra la inversión de la intensidad de los esquemas de bloqueo 1 y 2

La guarda contra la inversión de la intensidad, incorporada en la lógica del esquema de 'BLOQUEO', se inicializa cuando un elemento de bloqueo arranca para inhibir un disparo por teleprotección. Cuando se invierte la intensidad y se reinician los elementos de inversión de la zona 4, la señal de bloqueo se mantiene mediante el temporizador 'tREV. GUARDA'. Las protecciones de la línea sin falta quedan así inhibidas frente al disparo, cuando se produce la apertura secuencial de los interruptores en la línea en falta. Los elementos hacia atrás de la zona 4 de la subestación C y los elementos hacia adelante de la subestación D se reinician, tras el despeje de la falta.

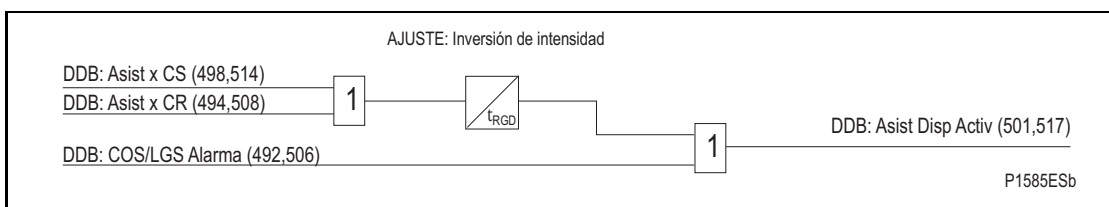
Existen dos variantes para el esquema de bloqueo, BLOQUEO 1 y BLOQUEO 2. La única diferencia funcional es:

- BLOQUEO 1 – Se aplica la guarda contra la inversión a la emisión de señales
- BLOQUEO 2 – Se aplica la guarda contra la inversión a la recepción de señales

La diferencia en la lógica de recepción se muestra en los diagramas lógicos de las figuras 40 y 41, a continuación:



**Figura 40: Bloqueo 1**



**Figura 41: Bloqueo 2**

OP

Las ventajas correspondientes del Bloqueo 1 y del Bloqueo 2 se describen en las Notas de Aplicaciones.

1.23.9 Esquema de falta a tierra direccional con teleprotección – sobrealcance permisivo

La figura 42 indica los alcances de los elementos, y la figura 43 el esquema lógico simplificado. El canal de comunicación se activa a partir del funcionamiento del elemento hacia adelante IN> DEF del relé. Si la protección del extremo remoto detecta también una falta hacia adelante, funcionará a partir de la recepción misma de la señal sin retardo.

Lógica de emisión: Arranque IN> ADELANTE

Lógica de disparo: IN>ADELANTE y Recepción de orden

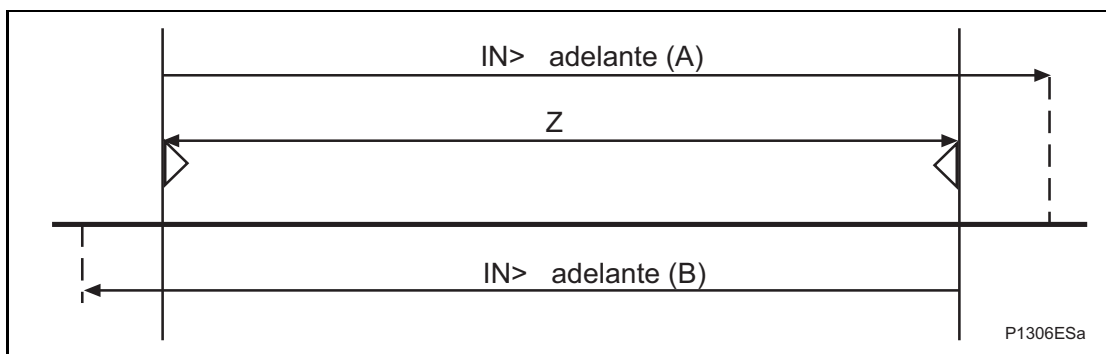


Figura 42: Esquema permisivo DEF

Este esquema funciona como su homólogo del elemento de distancia, pero proporciona mayor sensibilidad para las faltas a tierra resistivas.

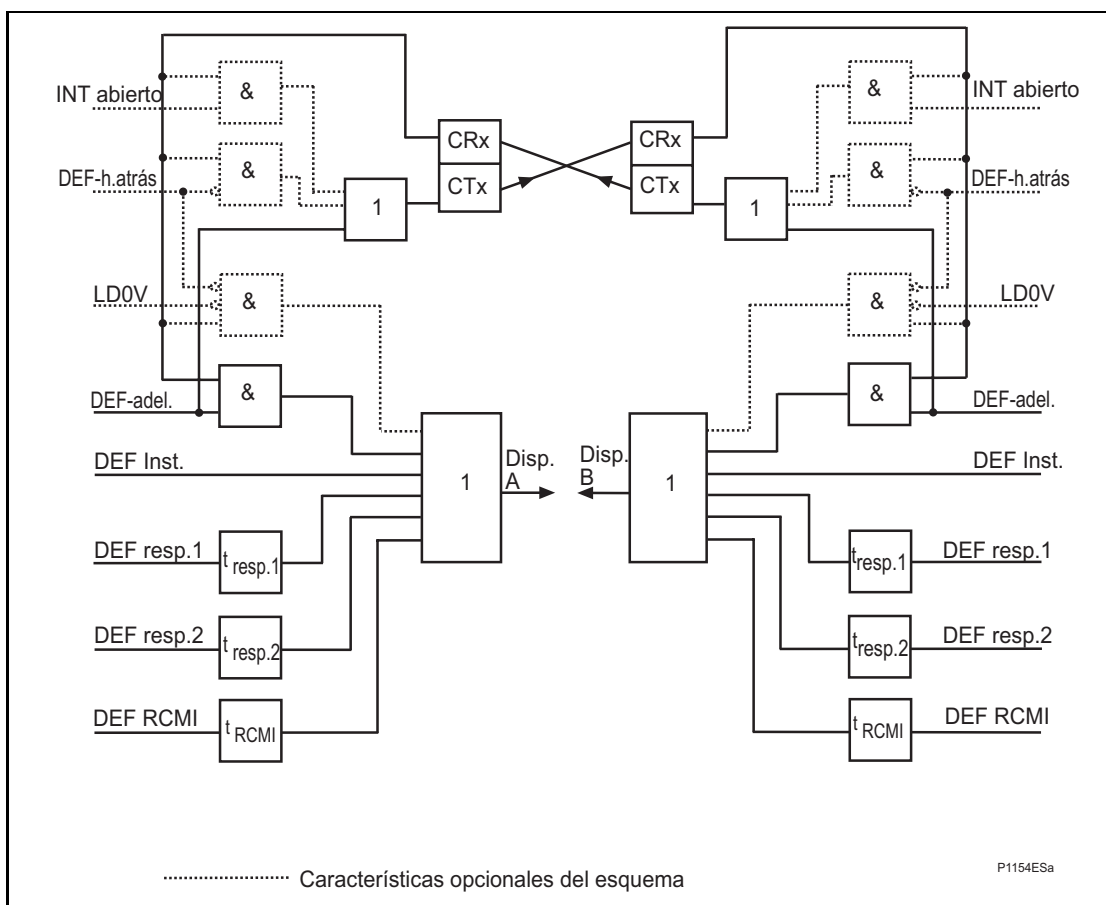


Figura 43: Lógica del esquema permisivo DEF (tierra) con teleprotección

1.23.10 Esquema de falta a tierra direccional con teleprotección – bloqueo

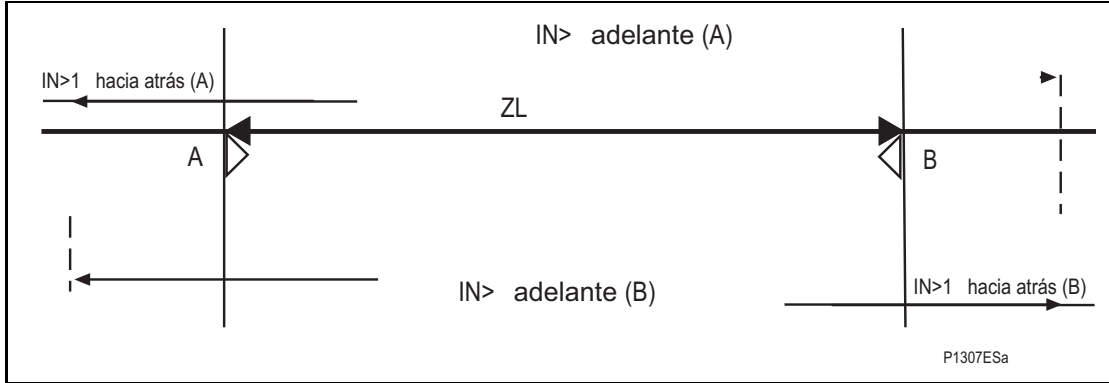
La figura 44 muestra los alcances de los elementos, y la figura 45 el esquema lógico simplificado. El canal de comunicación se activa a partir del funcionamiento del elemento DEF de inversión del



relé. Si el elemento IN> hacia adelante del relé remoto ha arrancado, entonces funcionará después de la temporización fijada si no se recibe ningún bloqueo.

Lógica de emisión: DEF Reversa

Lógica de Disparo: IN>ADELANTE, y NO recepción de canal, con una pequeña temporización fijada

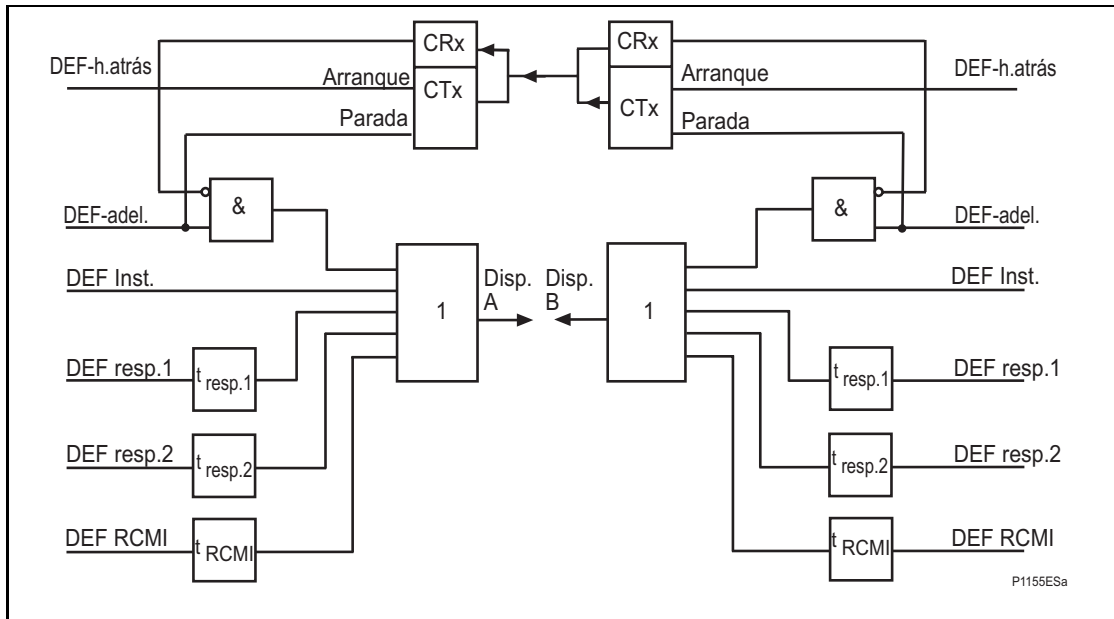


**Figura 44: Esquema de bloqueo DEF**

Este esquema funciona como su homólogo del elemento de distancia, pero proporciona mayor sensibilidad para las faltas a tierra resistivas.



En el diagrama 't' significa la temporización asociada a un elemento. Para dejar que llegue una señal de bloqueo, se debe usar una temporización corta sobre disparo por teleprotección.



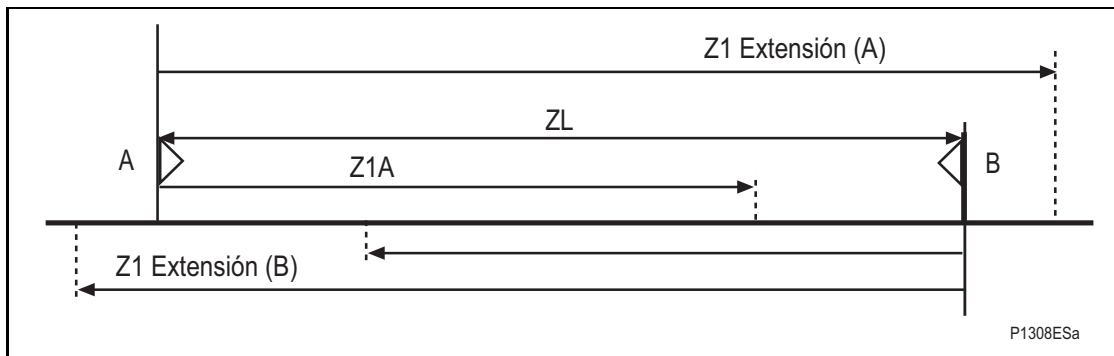
**Figura 45: Lógica del esquema de bloqueo DEF (tierra) con teleprotección**

## 1.24 Esquema de extensión de zona 1 y de pérdida de carga

El MiCOM P54x proporciona esquemas de distancia sin canales adicionales: extensión de zona 1 y pérdida de carga

### 1.24.1 Esquema de extensión de Zona 1

El reenganchador es ampliamente usado en circuitos de línea aérea radiales para restablecer la alimentación después de faltas transitorias. Un esquema de extensión de zona 1 puede utilizarse en circuitos de línea aérea radiales, para proporcionar gran velocidad de despeje de faltas transitorias a lo largo de la línea protegida. La figura 46 representa las selecciones alternativas de alcance para la zona 1: Z1 o alcance extendido Z1X.



**Figura 46: Esquema de extensión de Zona 1**

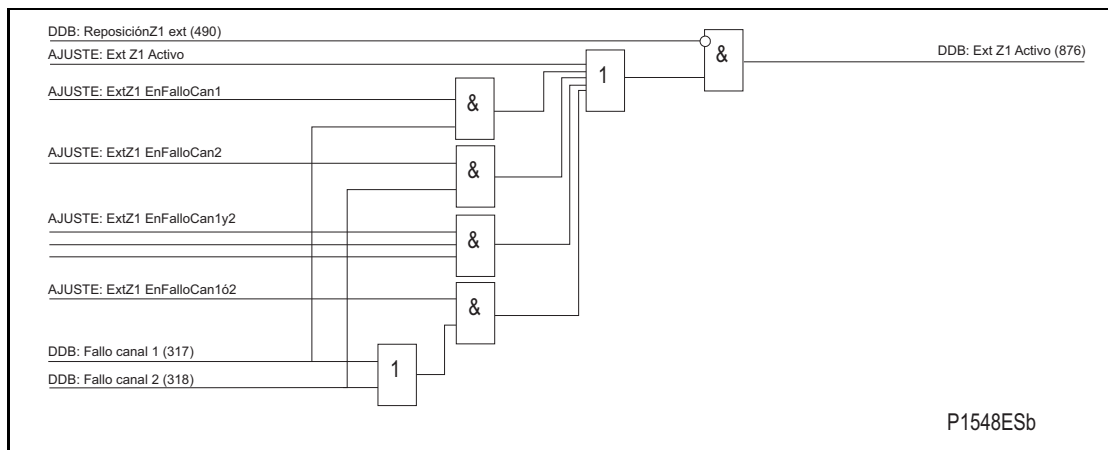
En este esquema, la zona 1X está activada y ajustada para sobrepasar la línea protegida. Una falta en la línea, incluyendo una que se produzca en el 20% final, no cubierta por la zona 1, resultará en un disparo instantáneo seguido de reenganche automático. La zona 1X tiene el mismo alcance resistivo y compensación residual que la zona 1. El reenganchador del relé se utiliza para inhibir el disparo de la zona 1X, a fin de garantizar que, al momento del reenganche, el relé funcionará únicamente con el esquema lógico básico para coordinar la protección aguas abajo para faltas permanentes. De esta manera, las faltas transitorias de la línea se despejan instantáneamente, y se reduce la probabilidad de que una falta transitoria se vuelva permanente. Sin embargo, el esquema puede funcionar ante faltas en la línea adyacente, aunque estaría seguido de reenganche automático con una correcta selectividad de la protección. En estas situaciones, podría ocurrir un incremento en la operación de los interruptores, junto con pérdida transitoria del suministro de energía a una sub-estación.

Los temporizadores asociados a la zona extendida Z1X se indican en la tabla a continuación:

Escenario	Temporización Z1X
Primer disparo	= tZ1
Disparo por falta persistente tras reenganche sobre falta	= tZ2

El alcance de la Zona 1X se fija como un porcentaje del alcance de la Zona 1, es decir como un multiplicador de alcance.

Note que el esquema de extensión de la Zona 1 puede ser 'Desactivado', permanentemente 'Activado' o sólo puesto en servicio cuando el canal de comunicación a distancia falla y el esquema de teleprotección se vuelve inoperante. Se proporciona una selección del canal del MiCOM P54x que es supervisado con selecciones del canal 1 ó del canal 2 en cualquier combinación. Se adjunta el diagrama lógico en la figura 47 a continuación:



**Figura 47: Extensión de Zona 1**

1.24.2 Aceleración del disparo por pérdida de carga

La lógica de aceleración de disparo por 'pérdida de carga' ('LoL = loss of load') se representa, en forma abreviada, en la figura 48. Esta lógica permite alcanzar despejes rápidos de faltas, para faltas sobre la totalidad de un circuito protegido de doble alimentación, para todos los tipos de falta, a excepción de las faltas trifásicas. Este esquema tiene la ventaja de no necesitar un canal de comunicación. Alternativamente, esta lógica puede seleccionarse cuando haya fallado el canal asociado con un esquema de teleprotección. Esta falla es detectada por la lógica de desbloqueo del esquema permisivo, o por una entrada opto Canal Fuera De Servicio (siglas en inglés, 'COS'). Se proporciona una selección del canal del MiCOM P54x que es supervisado, con selecciones del canal 1 ó del canal 2 en cualquier combinación.

Cualquier falta ubicada dentro del alcance de la Zona1, resultará en un disparo rápido del interruptor local. Para una falta terminal, con alimentación remota, la protección remota disparará el interruptor remoto en la Zona 1 y la protección local reconocerá esto, al detectar la pérdida de intensidad de carga en las fases sanas. Esto, junto con el funcionamiento de un comparador de zona 2 provoca el disparo del interruptor local.

Para que pueda tener lugar un disparo acelerado tiene que haber sido detectada la intensidad de carga que existía antes de la falta. La pérdida de intensidad de carga abre una ventana de tiempo durante la cual se produce un disparo, si funciona el comparador de zona 2. Un ajuste típico de esta ventana es de 40 ms, como se indica en la figura 8, aunque se puede modificar en la celda del menú 'Ventana LOL'. No obstante, el disparo acelerado se temporiza en 18ms para evitar un arranque de disparo con pérdida de carga debido a la discordancia de polos que sigue al despeje de una falta externa. El tiempo de despeje de una falta local se calcula de acuerdo a lo que se indica a continuación:

$$t = Z1d + 2CB + LDr + 18ms$$

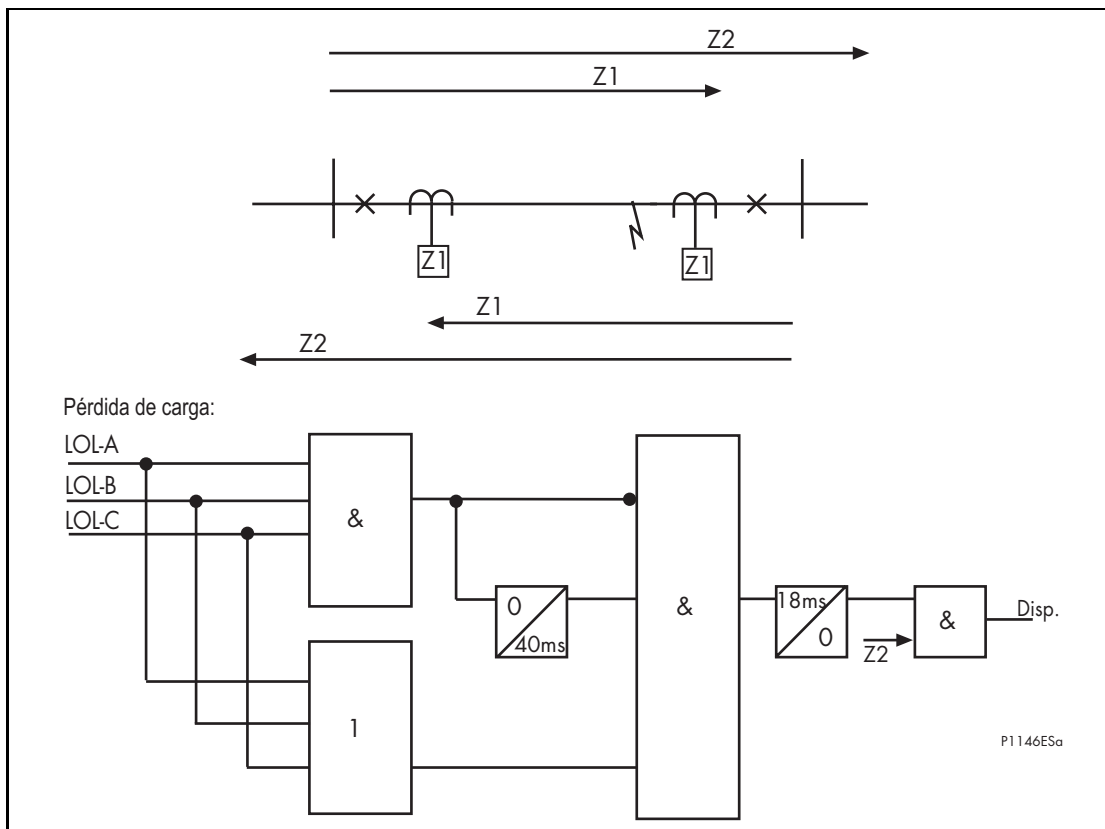
OP

Siendo:

Z1d = Tiempo máximo de disparo para una falta hacia adelante en zona 1.

INT = Tiempo de funcionamiento del interruptor

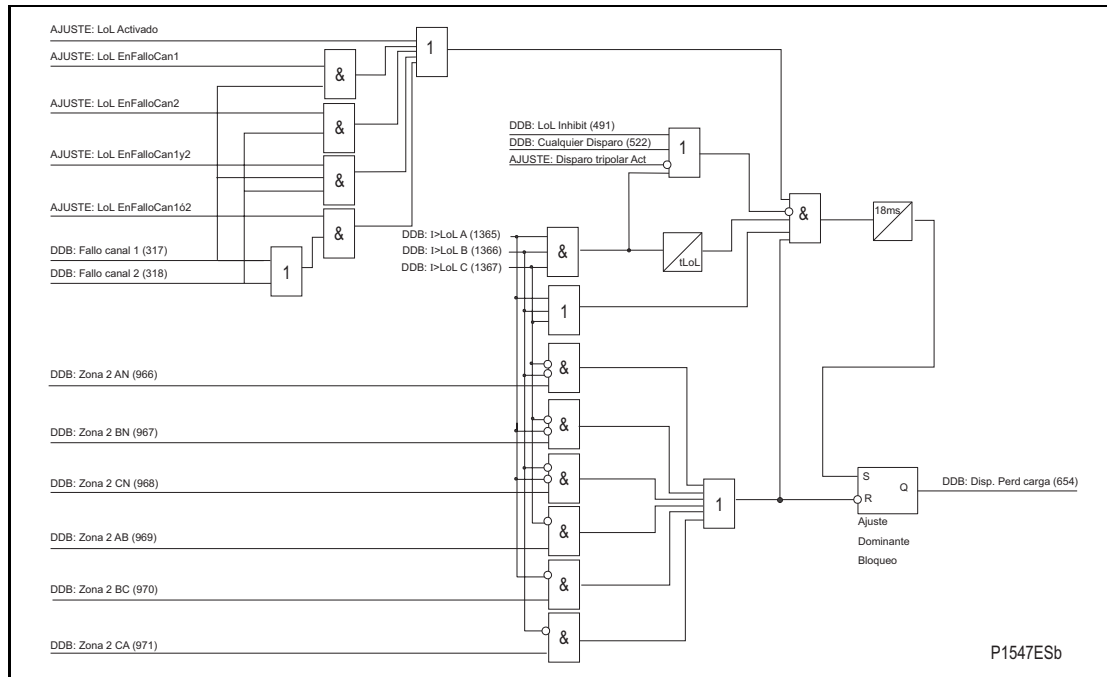
LDr == Tiempo de reposición del detector de nivel aguas arriba (LoL:I<)



**Figura 48: Esquema de disparo acelerado por pérdida de carga**

Para circuitos con cargas en derivación en la línea protegida, deben tomarse precauciones en el ajuste de la función de pérdida de carga, para asegurar que el ajuste del umbral de detección de nivel  $I <$  sea superior a la intensidad de la carga en derivación. Cuando se selecciona la función de pérdida de carga, ésta trabaja en coordinación con el esquema principal de distancia seleccionado. De esta forma proporciona una alta velocidad de despeje de las faltas terminales, cuando se selecciona el esquema Básico o, con esquemas permisivos de teleprotección, proporcionando un despeje de respaldo de alta velocidad para faltas terminales, cuando falla el canal de comunicación.

Se recuerda que el disparo por pérdida de carga no puede utilizarse a menos que se haya seleccionado el modo de 'disparo trifásico'. El diagrama lógico detallado se muestra en la figura 49.



**Figura 49: Pérdida de carga**

**OP**

## 1.25 Protección de sobreintensidad de faltas de fases

La protección de sobreintensidad de faltas de fases se suministra como protección de respaldo, que puede ser:

- Desactivado permanentemente
- Activado permanentemente
- Activado únicamente en el caso de ruptura del fusible del TT/fallo del MCB (mini interruptor)
- Activado en caso de fallo del canal de comunicación de protección
- Activado en caso de fallo del fusible del TT/fallo del MCB o del canal de comunicación de protección
- Activado en caso de fallo fusible del TT/fallo del MCB y del canal de comunicación de protección

Además, se puede desactivar cada umbral por un DDB (463, 464, 465 ó 466) 'Inhibir I > x' (x = 1, 2, 3 ó 4)

Note que la protección de sobreintensidad de fase es de fase segregada, pero la operación de cada fase está asociada al disparo trifásico en el PSL predeterminado.

El elemento VTS del relé se puede seleccionar para bloquear el elemento direccional o simplemente para suprimir el control direccional.

Los dos primeros umbrales pueden ajustarse únicamente en tiempo inverso o en tiempo definido. Los umbrales tercero y cuarto poseen únicamente la característica DT. Cada umbral puede configurarse como direccional hacia adelante, direccional hacia atrás o no direccional.

Para las características IDMT se dispone de las siguientes opciones:

Las curvas IDMT CEI/UK están conformes a la siguiente fórmula:

$$t = T \times \left( \frac{\beta}{(I/I_s)^{\alpha-1}} + L \right)$$

Las curvas IDMT IEEE/US están conformes a la siguiente fórmula:

$$t = TD \times \left( \frac{\beta}{(I/I_s)^{\alpha-1}} + L \right)$$

t = Tiempo de activación



- $\beta$  = Constante  
 $I$  = Intensidad medida  
 $I_s$  = Ajuste del umbral de intensidad  
 $\alpha$  = Constante  
 $L$  = Constante ANSI/IEEE (cero para las curvas CEI)  
 $T$  = Ajustes de Multiplicador de Tiempo para Curvas CEI/UK  
 $TD$  = Ajustes de Multiplicador de Tiempo para Curvas IEEE/US

Descripción de la curva IDMT	Estandar	$\beta$ Constante	$\alpha$ Constante	Constante L
Estándar Inversa	CEI	0.14	0.02	0
Muy Inversa	CEI	13.5	1	0
Extrem Inversa	CEI	80	2	0
Inversa Tiempo. Largo	UK	120	1	0
Moder. Inversa	IEEE	0.0515	0.02	0.114
Muy Inversa	IEEE	19.61	2	0.491
Extrem Inversa	IEEE	28.2	2	0.1217
Inverso	US-C08	5.95	2	0.18
Inversa Tiempo Corto	US	0.16758	0.02	0.11858

**Nota:** Las curvas IEEE y US se ajustan de manera diferente a las curvas CEI/UK, en cuanto al ajuste de temporización. El ajuste multiplicador de tiempo ('TMS') se utiliza para ajustar el tiempo de funcionamiento de las curvas CEI, mientras que el ajuste del dial de tiempo se emplea para las curvas IEEE/US. El menú está dispuesto de tal manera que si se selecciona una curva CEI/UK, la celda 'I> Time Dial' no es visible, y viceversa, para el ajuste TMS.

#### 1.25.1 Características de reinicialización para elementos de sobreintensidad

Note que las características inversas CEI/UK pueden ser utilizadas con una característica de reinicialización de tiempo definido, sin embargo, las curvas IEEE/US pueden presentar una característica de reinicialización de tiempo inverso o definido. Se puede utilizar la ecuación siguiente, para calcular el tiempo inverso de reinicialización, para las curvas IEEE/US:

$$t_{\text{RESET}} = \frac{TD \times S}{(1 - M^2)} \text{ in seconds}$$

Siendo:

$TD$  = Ajuste del dial de tiempo para las curvas IEEE

$S$  = Constante

$M$  =  $I/I_s$

Descripción de la curva	Estandar	Constante S
Moder. Inversa	IEEE	4.85
Muy Inversa	IEEE	21.6
Extrem Inversa	IEEE	29.1
Inverso	US	5.95
Inversa Tiempo Corto	US	2.261

### 1.25.2 Protección de sobreintensidad direccional

Los elementos de falta de fases de los relés MiCOM P54x están internamente polarizados por las tensiones fase-fase en cuadratura, como se muestra en la siguiente tabla:

Fase de protección	Intensidad de funcionamiento	Tensiones de Polarización
Fase A	IA	VBC
Fase B	IB	VCA
Fase C	IC	VAB

Bajo condiciones de falta de la red, el vector de intensidad de falta estará desfasado con respecto a su tensión de fase nominal en un ángulo que depende de la relación X/R de la red. Se requiere, por lo tanto, que el relé funcione con una sensibilidad máxima para las intensidades comprendidas en esta región. Esto se logra mediante el ajuste del ángulo característico del relé (ACR), el cual define el ángulo entre la intensidad y la tensión aplicada al relé para el que se obtendrá la sensibilidad máxima del mismo. Esto se configura en la celda 'I> Ángulo Caract' del menú de sobreintensidad. En los relés MiCOM P54x, se pueden configurar ángulos característicos en cualquier punto dentro del rango de  $-95^\circ$  a  $+95^\circ$ .

En la siguiente página se muestra el diagrama funcional de bloques lógicos para la sobreintensidad direccional.

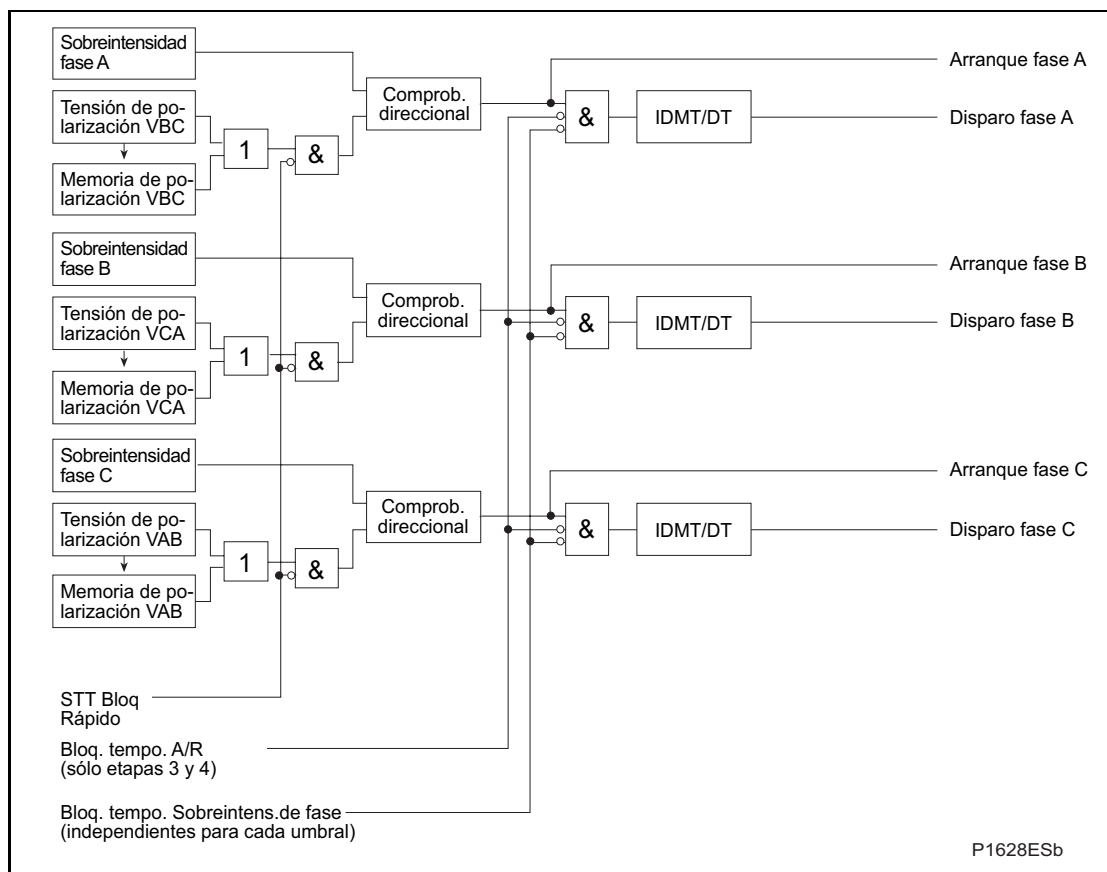
El bloque de sobreintensidad es un detector de nivel que determina cuando la magnitud de intensidad sobrepasa el umbral, y conjuntamente con la tensión de polarización respectiva, se realiza una verificación direccional basada en los criterios siguientes:

#### Direccional hacia adelante

$$-90^\circ < (\text{ángulo}(I) - \text{ángulo}(V) - \text{RCA}) < 90^\circ$$

#### Direccional hacia atrás

$$-90^\circ > (\text{ángulo}(I) - \text{ángulo}(V) - \text{RCA}) > 90^\circ$$



**Figura 50: Lógica de sobreintensidad direccional**

Cualquiera de los cuatro umbrales de sobreintensidad se puede configurar como direccional. Nótese que las características IDMT sólo son seleccionables en los dos primeros umbrales. Cuando el elemento se selecciona como direccional, hay disponible una opción VTS Bloqueo. Cuando el bit apropiado está configurado en 1, el funcionamiento de la supervisión de los transformadores de tensión STT ('VTS') bloquea el umbral si éste es direccional. Cuando el bit se pone en 0, este nivel retorna al modo no direccional por acción de la supervisión STT ('VTS').

### 1.26 Polarización síncrona

Para una falta trifásica, las tres tensiones caerán a cero y no habrá ninguna tensión de fase sana. Por esta razón, los relés MiCOM P54x incluyen una función de polarización síncrona que almacena la información de la tensión de pre-falta y la aplica en los elementos de sobreintensidad direccionales durante un período de 3.2 segundos. Esto asegura que los elementos de sobreintensidad direccionales, ya sea instantáneos o temporizados, puedan seguir funcionando, aún con un colapso de las tres tensiones.

### 1.27 Protección de sobrecarga térmica

El relé incorpora una réplica o modelo térmico basado en la intensidad, utilizando la intensidad de carga rms para modelar el calentamiento y el enfriamiento del elemento protegido. La característica puede estar preajustada para proporcionar una alarma y un disparo térmico.

El calor generado en un elemento, tal como un cable o un transformador, es igual a las pérdidas resistivas ( $I^2R \times t$ ) en el mismo. De esta manera, el calentamiento es directamente proporcional al cuadrado de la intensidad. La característica térmica utilizada en el relé de protección depende del cuadrado de la intensidad integrada en el tiempo. El relé utiliza automáticamente la intensidad de fase más grande como entrada en el modelo térmico.

El elemento a proteger está diseñado para funcionar en forma continua a una temperatura correspondiente a su valor nominal a plena carga, compensando el calor generado con la disipación de calor por radiación. Las condiciones de sobrecalentamiento se producen cuando las intensidades sobrepasan el valor nominal durante un período de tiempo dado. Puede demostrarse que las temperaturas durante el calentamiento o enfriamiento siguen constantes de tiempo como en un sistema de primer orden que se caracteriza por una determinada constante de tiempo.

El relé proporciona dos características que pueden ser seleccionadas según la aplicación.

La protección de sobrecarga térmica se puede desactivar mediante DDB 478 'Inhibir Térmica'.

#### 1.27.1 Característica de constante de tiempo sencilla

Esta característica se utiliza para proteger los cables, los transformadores secos (de tipo AN por ejemplo) y los bancos de condensadores.

La característica térmica de tiempo está dada por:

$$t = -\tau \log_e \left( \frac{I^2 - (K \cdot I_{FLC})^2}{I^2 - I_p^2} \right)$$

Siendo:

$t$  = Tiempo de disparo, después de la aplicación de la sobrecarga  $I$ .

$\tau$  = Constante de tiempo de calentamiento y enfriamiento del elemento protegido.

$I$  = Intensidad de fase mayor.

$I_{FLC}$  = Intensidad nominal a plena carga (ajuste del relé "Disparo térmico">).

$k$  = Constante 1.05, permite el funcionamiento continuo hasta  $< 1.05 I_{FLC}$ ;

$I_p$  = Intensidad de carga previa a la sobrecarga.

La variación del tiempo de disparo depende de la intensidad de carga existente antes de la aplicación de la sobrecarga, p.ej.: si la sobrecarga fue aplicada en 'frío' o en 'caliente'.

La característica de la constante térmica de tiempo puede escribirse como:

$$e^{(-t/\tau)} = \left( \frac{\theta - \theta_p}{\theta - 1} \right)$$

Siendo:

$$\theta = I^2/k^2 I_{FLC}^2$$

y

$$\theta_p = I_p^2/k^2 I_{FLC}^2$$

Donde  $\theta$  es el estado térmico y  $\theta_p$  es el estado térmico de pre-falta.

**Nota:** Es necesario aplicar una intensidad de 105 %  $I_s$  ( $k I_{FLC}$ ) para que varias constantes de tiempo provoquen una medición del estado térmico de 100 %.

#### 1.27.2 Característica de constante de tiempo doble (típicamente no se aplica para el MiCOM P54x)

Esta característica se utiliza para proteger los transformadores en aceite con enfriamiento por aire natural (por ejemplo, tipo ONAN). El modelo térmico es similar al de la constante de tiempo sencilla, salvo que se deben configurar dos constantes de temporizadores.

En el caso de una sobrecarga marginal, el calor circula desde los devanados hacia el aceite aislante. Así, cuando la intensidad es baja, la curva de la réplica está dominada por la constante de tiempo larga del aceite. Esto proporciona una protección contra el incremento general de la temperatura del aceite.

En el caso de una sobrecarga severa, el calor se acumula en los devanados del transformador y hay poca posibilidad que se disipe hacia el aceite aislante circundante. Así, cuando la intensidad es alta, la curva de la réplica está dominada por la constante de tiempo corta para los devanados. Esto proporciona protección contra la aparición de puntos calientes dentro de los devanados del transformador.

Globalmente, la característica de constante de tiempo doble, proporcionada en el relé, sirve para proteger el aislamiento del devanado contra el envejecimiento y para minimizar la producción de gas por el aceite sobrecalentado. Note, sin embargo, que el modelo térmico no compensa los efectos por cambios de la temperatura ambiente.

Se define la curva térmica como:

$$0.4e^{(-t/\tau)} + 0.6e^{(-t/\tau)} = \frac{I^2 - (k.I_{FLC})^2}{I^2 - I_p^2}$$

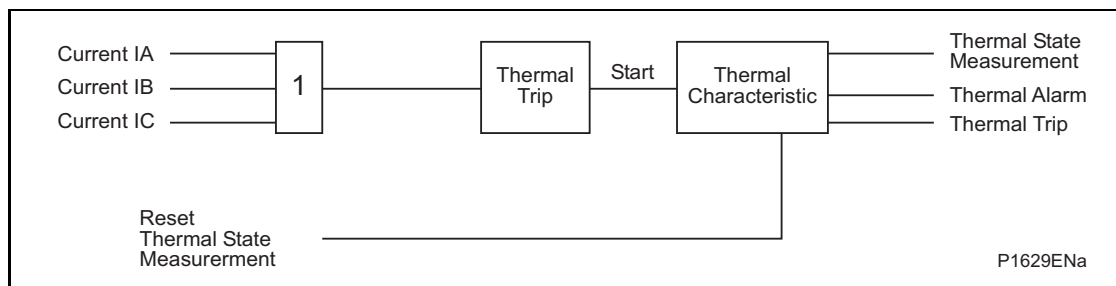
Siendo:

$\tau_1$  = Constante de tiempo de calentamiento y enfriamiento de los devanados del transformador;

$\tau_2$  = Constante de tiempo de calentamiento y enfriamiento del aceite aislante.

En la práctica, es difícil resolver esta ecuación para proporcionar el tiempo de funcionamiento (t); por lo tanto se recomienda la solución gráfica, usando una hoja de cálculo. Se puede preparar la hoja de cálculo para que calcule la intensidad que proporciona un tiempo de funcionamiento dado. Se define la ecuación para calcular la intensidad como:

$$I = \sqrt{\frac{0.4I_p^2 \cdot e^{(-t/\tau_1)} + 0.6I_p^2 \cdot e^{(-t/\tau_2)} - k^2 \cdot I_{FLC}^2}{0.4 e^{(-t/\tau_1)} + 0.6 e^{(-t/\tau_2)} - 1}} \quad \dots\dots\dots \text{Ecuación 1}$$



**Figura 51: Diagrama lógico de la protección de sobrecarga térmica**

El diagrama de bloque funcional de la protección de sobrecarga térmica se muestra en la figura 51.

Se comparan las magnitudes de las intensidades trifásicas de entrada y se toma la mayor magnitud como la entrada a la función de sobrecarga térmica. Si esta intensidad excede el ajuste del umbral de disparo térmico se establece una condición de arranque.

### 1.28 Protección de falta a tierra (sobreintensidad de tierra) y falta a tierra sensible (SEF)

Los equipos P54x cuentan con una protección de respaldo de falta a tierra. Hay dos elementos disponibles: un elemento de falta a tierra derivada (en el que la intensidad residual que hace funcionar al elemento es derivada de la suma de las tres intensidades de TI de línea) y un elemento de falta a tierra sensible para el que se requieren ajustes bajos de intensidad. El elemento de falta a tierra sensible tiene una entrada de TI aparte, y normalmente está conectado a un TI tipo núcleo (toroide). Ambos elementos, el derivado y el de falta a tierra sensible, tienen cuatro umbrales de protección. Los dos primeros umbrales pueden ajustarse únicamente en tiempo inverso o en tiempo definido. Cada umbral puede configurarse como direccional hacia adelante, direccional hacia atrás o no direccional.

También se cuenta con una característica por la que la protección puede activarse a partir de un fallo del canal de comunicación de la protección diferencial (no aplicable a los elementos de falta de tierra sensible). La protección de sobreintensidad de falta a tierra IN> puede fijarse como:

- Desactivado permanentemente
- Activado permanentemente
- Activado únicamente en el caso de fallo del fusible del TT/fallo del MCB
- Activado en caso de fallo de canal de comunicación de protección

(OP) 5-72

MiCOM P543, P544, P545, P546

- Activado en caso de fallo del fusible del TT/fallo del MCB o del canal de comunicación de protección
- Activado en caso de fallo del fusible del TT/fallo del MCB y del canal de comunicación de protección

Además, se puede desactivar cada umbral (excepto en el caso de SEF (siglas en español, FTS) por un DDB (467, 468, 469 y 470) 'Inhibir IN > x' (x = 1, 2, 3 ó 4).

El elemento VTS del relé se puede seleccionar para bloquear el elemento direccional o simplemente para suprimir el control direccional.

Los ajustes de los enlaces de las funciones IN> e ISEF> tienen el efecto siguiente:

STT bloqueado ('VTS Bloq') – cuando el bit correspondiente se ajusta en 1, la acción de la supervisión del transformador de tensión, VTS (siglas en español, STT), bloquea el umbral, si éste está en modo direccional. Cuando el bit se ajusta en 0, este umbral retorna al modo no direccional por acción de VTS.

Las características de tiempo inverso presentes en la protección de faltas a tierra son las mismas que aquéllas para la protección de sobreintensidad de fase.

Bloqueo Reenganche ('A/R Bloq') – La lógica de reenganche puede ajustarse para bloquear elementos de falta a tierra instantáneos, tras un número de intentos establecido. Esto se configura en la columna de reenganche. Cuando se genera una señal de bloqueo instantáneo, sólo se bloquearán aquellos umbrales seleccionados en el '1' en el enlace de función IN> o ISEF.

OP

### 1.29 Protección direccional de faltas a tierra

Tal como se indica en los apartados previos, cada uno de los cuatro umbrales de protección de falta a tierra puede ajustarse a direccional, si así se requiere. Por consiguiente, así como en la aplicación de protección de sobreintensidad direccional, el relé necesita una tensión adecuada para proporcionar la polarización requerida. Hay dos opciones disponibles para la polarización: la tensión residual o la secuencia inversa

### 1.30 Polarización por tensión residual

Con la protección de falta a tierra, la señal de polarización debe ser representativa de la condición de falta a tierra. Como la tensión residual se produce durante condiciones de falta a tierra, esta magnitud es la que se utiliza para polarizar los elementos FTD (en inglés, 'DEF'). El relé deriva esta tensión de forma interna a partir de las 3 tensiones de fase suministradas a partir de un TT de 5 columnas o tres TT monofásicos. Estos tipos de diseño de TT permiten el paso de flujo residual y, consecuentemente, permiten al relé derivar la tensión residual requerida. Además, el punto de la estrella primaria del TT debe estar puesto a tierra. Un TT de tres columnas no ofrece ningún camino al flujo residual, por lo que no es apropiado para alimentar al relé.

Nótese que la tensión residual es nominalmente 180° fuera de fase con la intensidad residual. Esta es la razón por la cual los equipos DEF son polarizados a partir de la magnitud "-Vres". Este defasaje de 180° se introduce automáticamente en el relé.

A continuación se dan los criterios direccionales con la polarización de secuencia cero (tensión residual).

#### Direccional hacia adelante

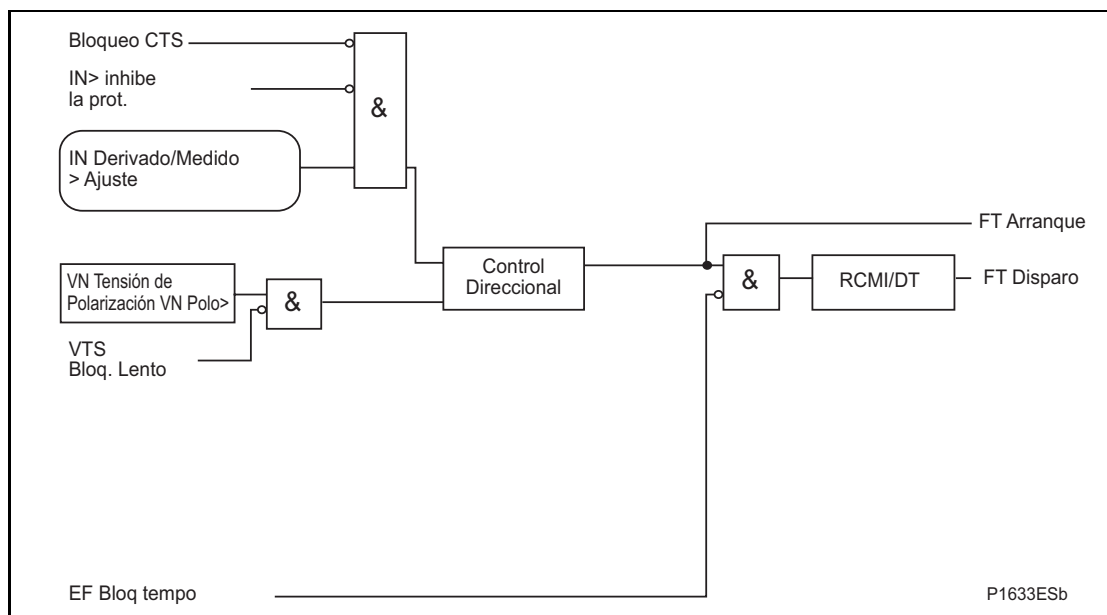
$$-90^\circ < (\text{ángulo}(\text{IN}) - \text{ángulo}(\text{VN}+180^\circ) - \text{RCA}) < 90^\circ$$

#### Direccional hacia atrás

$$-90^\circ > (\text{ángulo}(\text{IN}) - \text{ángulo}(\text{VN}+180^\circ) - \text{RCA}) > 90^\circ$$

La función *polarización de intensidad virtual* no se puede usar con elementos de falta a tierra de respaldo, que son usados exclusivamente en esquemas de DEF con teleprotección.

En la siguiente página se muestra el diagrama lógico de sobreintensidad de falta a tierra direccional con polarización por tensión de neutro.



**Figura 52: FT Direccional con polarización por tensión de neutro (un umbral)**

### 1.30.1 Polarización de secuencia inversa (excepto en el caso de SEF)

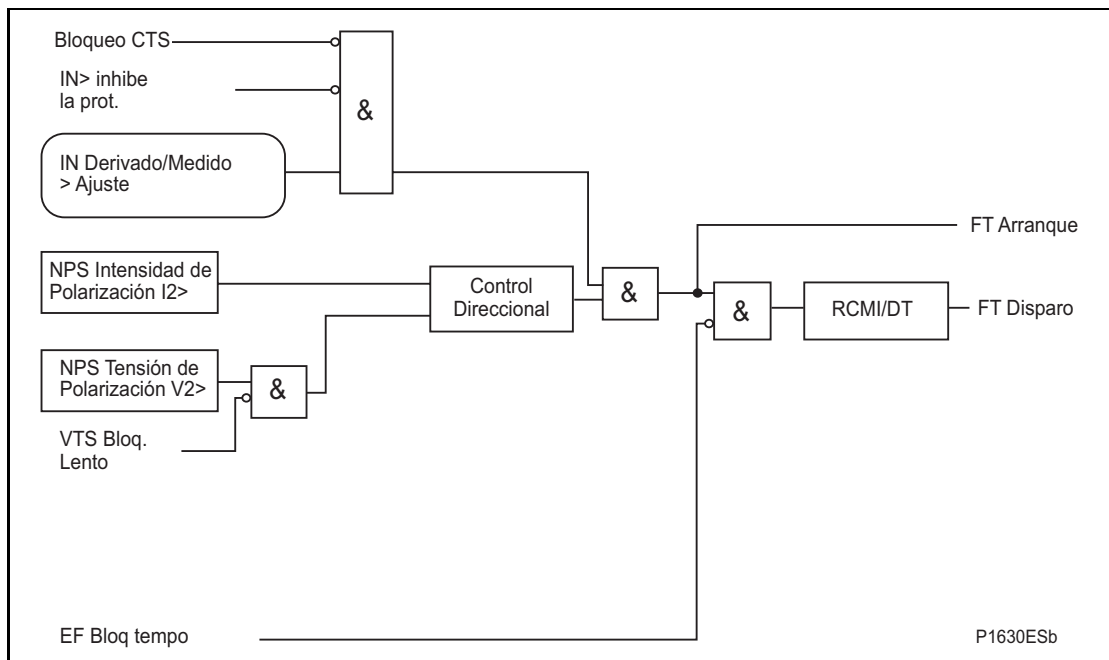
En algunas aplicaciones, el uso de la polarización de la tensión residual de FTD puede no ser posible o ser problemático. Un ejemplo del primer caso sería cuando no se encuentra disponible un tipo adecuado de TT, por ejemplo si sólo se ha instalado un TT de tres columnas. Un ejemplo del segundo caso es dado por una aplicación de línea paralela de AT/MAT, en la cual pueden existir problemas de acoplamiento mutuo de secuencia cero.

En cualquiera de estas situaciones, el problema puede resolverse con el uso de magnitudes de secuencia de fase inversa (SFI) (en inglés, 'NPS') para la polarización. Este método determina la dirección de la falta por comparación de la tensión SFI con la intensidad SFI. Sin embargo, la magnitud operacional sigue siendo la intensidad residual.

Se requiere unos umbrales de tensión y de intensidad adecuados configurados en las celdas 'IN>V2pol ajuste' y 'IN>I2pol ajuste', respectivamente.

No se recomienda la polarización de secuencia inversa para las redes puestas a tierra por impedancia, independientemente del tipo de TT que alimente al relé. Esto se debe a que la intensidad de falta a tierra reducida limita la caída de la tensión en la impedancia fuente de secuencia inversa ( $V_{2pol}$ ) a niveles despreciables. Si esta tensión es inferior a 0.5 voltios, el relé deja de proporcionar la protección FTD.

A continuación se muestra el diagrama lógico de sobreintensidad de falta a tierra direccional con polarización de secuencia inversa.



**Figura 53: FT Direccional con polarización por secuencia inversa (una etapa)**

A continuación se dan los criterios direccionales con la polarización por secuencia inversa:

**Direccional hacia adelante**

$$-90^\circ < (\text{ángulo}(I2) - \text{ángulo}(V2 + 180^\circ) - \text{RCA}) < 90^\circ$$

**Direccional hacia atrás**

$$-90^\circ > (\text{ángulo}(I2) - \text{ángulo}(V2 + 180^\circ) - \text{RCA}) > 90^\circ$$

**1.31 Protección de sobreintensidad de secuencia inversa (SFI)**

El elemento de sobreintensidad de secuencia de fase inversa posee un ajuste de arranque 'I2>Ajuste' y su funcionamiento es temporizado con una temporización ajustable 'I2> Temporiz.'. El usuario puede seleccionar el funcionamiento direccional del elemento, ya sea para protección de falta hacia adelante o hacia atrás, para lo cual debe ser configurado un ángulo característico del relé adecuado. También, el elemento puede ser configurado como no direccional.

Cuando el elemento se selecciona como direccional, hay disponible una opción VTS Bloqueo. Cuando el bit apropiado está configurado en 1, el funcionamiento de la supervisión de los transformadores de tensión STT ('VTS') bloquea el umbral si éste es direccional. Cuando el bit se pone en 0, este nivel retorna al modo no direccional por acción de la supervisión STT ('VTS').

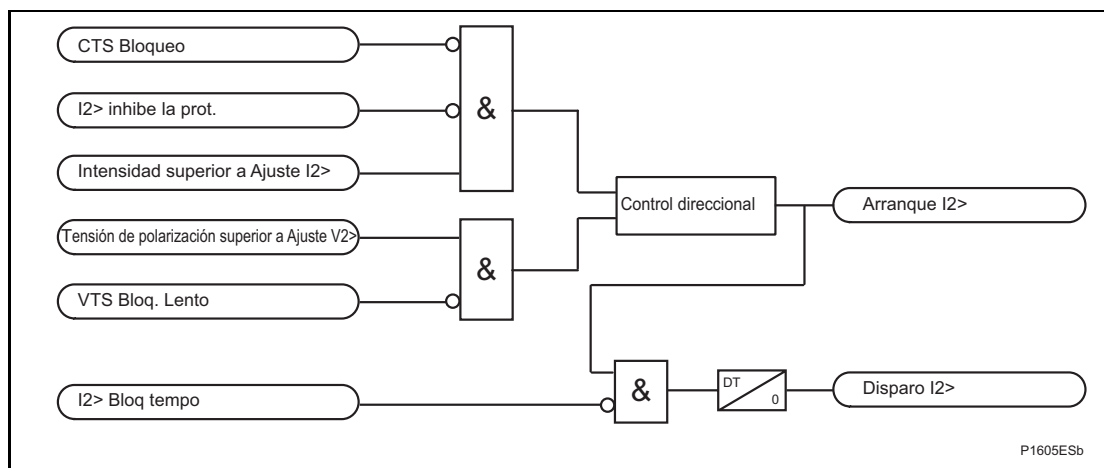
I2> puede ser desactivado por DDB 477 'Bloqueo I2 >'

**1.31.1 Direccionalización del elemento de sobreintensidad de secuencia de fase inversa**

Se puede lograr la operación direccional al comparar el ángulo entre la tensión de secuencia de fase inversa y la intensidad de secuencia de fase inversa, y se puede seleccionar el elemento para funcionar tanto en la dirección hacia adelante o hacia atrás. Se selecciona un ajuste adecuado del ángulo característico del relé (I2> Angulo Caract) para proporcionar un rendimiento óptimo. Este ajuste debe configurarse igual al ángulo de fase de la intensidad de secuencia inversa con respecto al inverso de la tensión de secuencia inversa (-V2), para estar en el centro de la característica direccional.

Para que funcionen los elementos direccionales de secuencia de fase inversa, el relé debe detectar una tensión de polarización superior a un umbral mínimo 'I2> V2pol Ajuste'. Se muestra a continuación, en la figura 54, el diagrama lógico de la protección de sobreintensidad de secuencia inversa (indicada con un funcionamiento direccional).





**Figura 54: Direccionalización del elemento de sobretensión de secuencia de fase inversa**

### 1.32 Protección de mínima tensión

Ambas funciones de sobretensión y de mínima tensión se pueden encontrar en el menú 'Volt Protección' (Protección de Tensión) del relé. La protección de mínima tensión incluida consiste en dos umbrales independientes. Éstos se pueden configurar ya sea en mediciones de fase a fase o de fase a neutro, en la celda 'V< Modo medida'.

El umbral 1 puede seleccionarse como IDMT, DT o Desactivado en la celda 'V<1 función'. El umbral 2 es sólo DT y es activado/desactivado en la celda 'V<2 Estado'.

Se incluyen dos umbrales para proporcionar tanto umbrales de alarma como de disparo, cuando sea necesario. También pueden ser necesarios diferentes ajustes de tiempo, dependiendo de la gravedad de la caída de la tensión.

Hay salidas disponibles para condiciones mono o trifásicas, vía la celda 'V<Modo funcnm'.

Cuando el alimentador protegido se desenergiza o cuando el interruptor se abre, se detectará una condición de mínima tensión. Por lo tanto, la celda 'V<Inh pol mrto' se incluye para cada uno de los dos umbrales, para bloquear el funcionamiento de la protección de mínima tensión bajo esta condición. Si la celda se activa, el umbral correspondiente será inhibido por la lógica de polo muerto integrada en el relé. Esta lógica genera una salida cuando detecta ya sea un interruptor abierto, vía los contactos auxiliares que alimentan las entradas ópticas del relé, o una combinación de mínima intensidad y mínima tensión en cualquiera de las fases.

La característica 'IDMT', disponible en el primer umbral, está definida por la fórmula siguiente:

$$t = K / (1 - M)$$

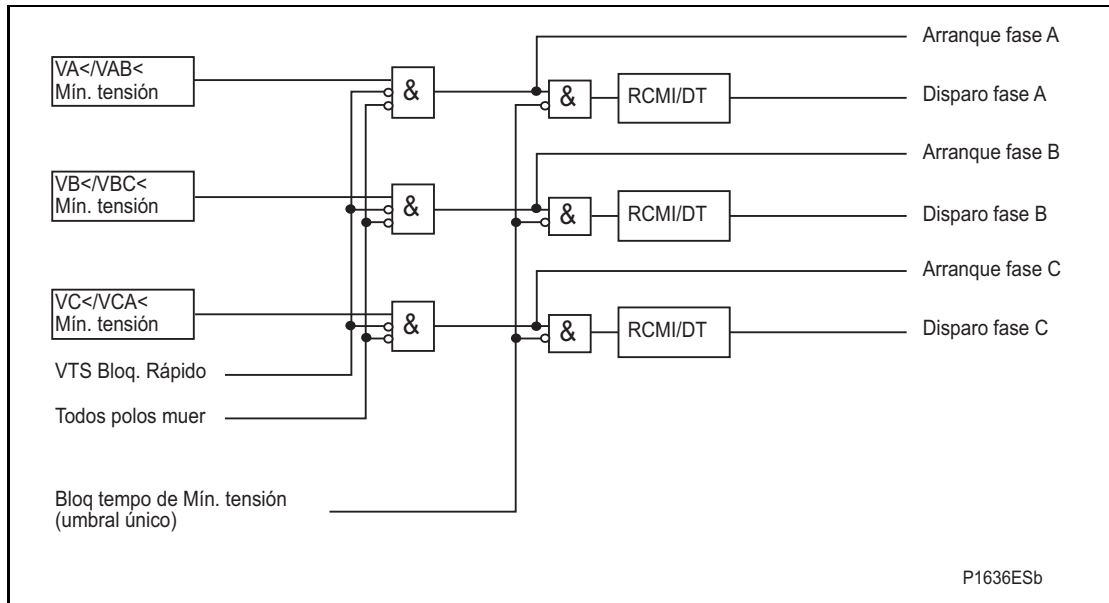
Siendo:

K = Ajuste multiplicador de tiempo

t = Duración de funcionamiento en segundos

M = Tensión medida / tensión de ajuste del relé (V< Ajuste)

En la figura 55 se muestra el diagrama lógico del primer umbral de la función de mínima tensión.



**Figura 55: Mínima tensión - modo disparo mono y trifásico (un umbral)**

Note que la protección de mínima tensión es de fase segregada, pero la operación de cada fase está asociada al disparo trifásico en el PSL predeterminado.

Se puede desactivar cualquier umbral de protección de mínima tensión con un DDB (471 ó 472) 'Bloque Vx<'.  
**OP**

### 1.33 Protección de sobretensión

Se pueden encontrar ambas funciones de sobretensión y de mínima tensión en el menú 'Volt Protección' del relé.

La característica 'IDMT', disponible en el primer umbral, está definida por la fórmula siguiente:

$$t = K / (M - 1)$$

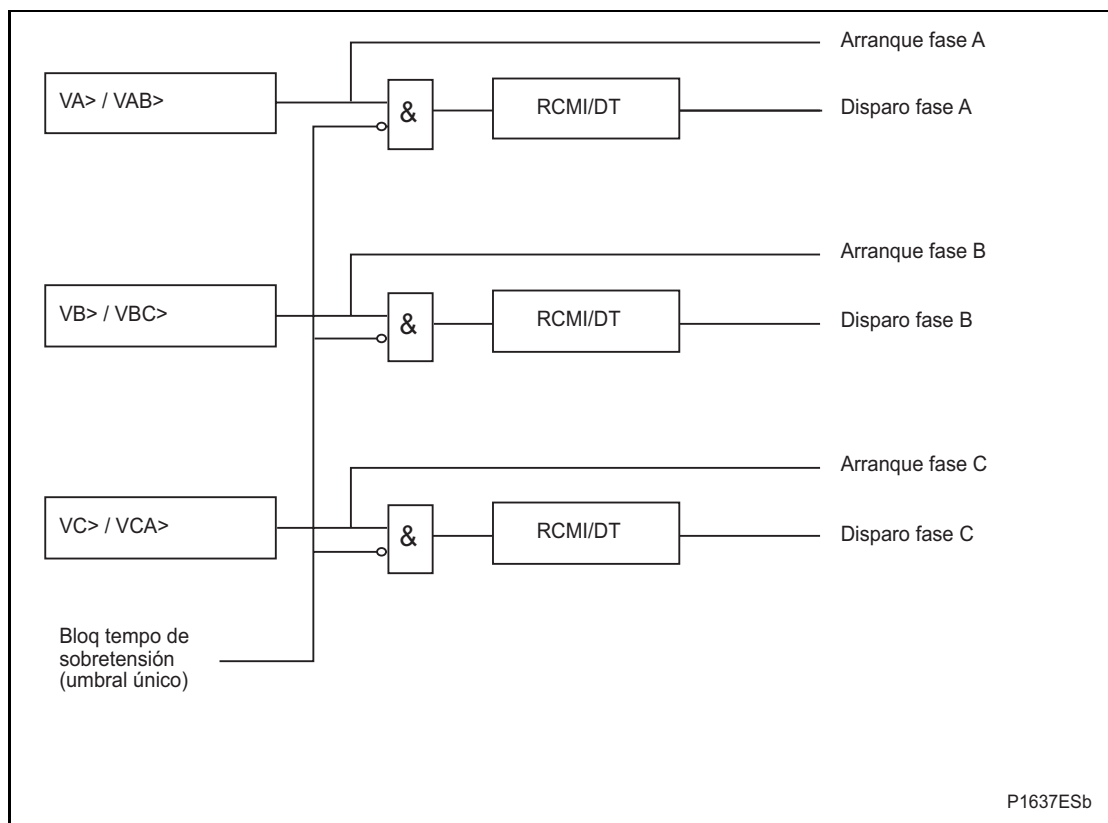
Siendo:

K = Ajuste multiplicador de tiempo

t = Duración de funcionamiento en segundos

M = Tensión medida / tensión de ajuste del relé (V> Ajuste)

En la figura 56 se muestra el diagrama lógico del primer umbral de la función de sobretensión.



**Figura 56: Sobretensión - modo disparo mono y trifásico (un umbral)**

Note que la protección de sobretensión de fase es de fase segregada, pero la operación de cada fase está asociada al disparo trifásico en el PSL predeterminado.

Se puede desactivar cualquier umbral de protección de sobretensión con un DDB (473 ó 474) 'Bloque Vx>' (x = 1, 2).

### 1.34 Protección de sobretensión residual (desplazamiento de neutro)

El elemento DTN (siglas en inglés, 'NVD') en los relés MiCOM P54x presenta dos etapas, cada uno con sus ajustes de tensión y de temporización separados. Se puede configurar la etapa 1 para funcionar, ya sea con característica IDMT o DT, mientras que la etapa 2 sólo puede configurarse en DT. Se incluyen dos etapas para la protección DTN, para aplicaciones que requieren a la vez etapas de alarma y de disparo.

El relé deriva la tensión DTN, internamente, a partir de la entrada trifásica que debe ser proporcionada, ya sea a partir de un TT de cinco columnas o de tres TT monofásicos. Estos tipos de diseño de TT permiten el paso de flujo residual y, por lo tanto, permiten al relé derivar la tensión residual requerida. Además, el punto de la estrella primaria del TT debe estar puesto a tierra. Un TT de tres columnas no posee una camino para el flujo residual y, por ello, no es adecuado para alimentar al relé.

La característica 'IDMT', disponible en el primer umbral, está definida por la fórmula siguiente:

$$t = K / (M - 1)$$

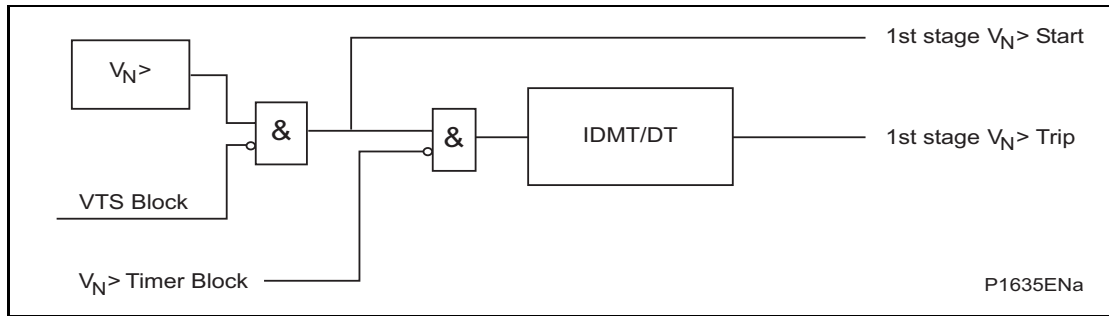
Siendo:

K = Ajuste multiplicador de tiempo

t = Duración de funcionamiento en segundos

M = Tensión residual derivada/tensión del ajuste del relé (VN> Tensión configurada)

Se muestra a continuación el diagrama de bloques funcional de la primera etapa de la sobretensión residual:



**Figura 57: Lógica de sobretensión residual (una etapa)**

Se puede desactivar cualquier etapa de protección de sobretensión residual con un DDB (475 ó 476) 'Bloque VN>x' (x = 1, 2).

### 1.35 Protección de fallo interruptor (Fallo INT)

La protección de fallo interruptor incorpora dos temporizaciones, 'FalloInt 1 Tempo' y 'FalloInt 2 Tempo', permitiendo la configuración para los siguientes casos:

- Fallo INT sencillo, en que sólo se activa 'FalloInt 1 Tempo'. Para cualquier disparo de protección, arranca 'FalloInt 1 Tempo', y, habitualmente, se reinicializa cuando se abre el interruptor para aislar la falta. Si no se detecta la apertura del interruptor, transcurre el tiempo 'FalloInt 1 Tempo' y cierra un contacto de salida asignado al fallo interruptor (empleando el esquema lógico programable). Este contacto se utiliza para producir el disparo de respaldo de los dispositivos de interrupción aguas arriba, generalmente disparando todas las alimentaciones de entrada conectadas a la misma sección de barra.
- Un esquema de re-disparo, más el disparo de respaldo temporizado. Aquí, 'FalloInt 1 Tempo' se utiliza para dirigir un disparo a un segundo circuito de disparo del mismo interruptor. Esto requiere bobinas de disparo duplicadas del interruptor, y es conocido como re-disparo. Si el re-disparo no lograra abrir el interruptor, se puede emitir un disparo de respaldo después de una temporización adicional. El disparo de respaldo utiliza 'FalloInt 2 Tempo', que también arranca en el instante en que dispara el elemento de protección inicial.

Los elementos Fallo INT, 'FalloInt 1 Tempo' y 'FalloInt 2 Tempo' se pueden configurar para que funcionen ante disparos accionados por elementos de protección dentro del relé o a través de un disparo de protección externa. Esto último se consigue adjudicando una de las entradas optoaisladas del relé a 'Disparo Externo', utilizando el esquema lógico programable.

#### 1.35.1 Mecanismos de reinicio de los temporizadores de fallo interruptor

Es habitual utilizar elementos de mínima intensidad con ajustes bajos en los relés de protección para indicar que los polos del interruptor han interrumpido la intensidad de falta o de carga, como se requiera. Esto abarca las situaciones siguientes:

- Cuando los contactos auxiliares del interruptor están averiados, o no puede confiarse en que realmente indiquen que el interruptor ha disparado.
- Cuando un interruptor ha comenzado a abrirse pero se ha atascado. Esto puede provocar un arco eléctrico continuo en los contactos primarios, con una resistencia de arco adicional en el camino de la intensidad de falta. Si esta resistencia limitara seriamente la intensidad de falta, el elemento de protección de inicialización puede arrancar. Y entonces, el reinicio del elemento puede no dar una indicación confiable de que el interruptor se ha abierto completamente.

Para cualquier función de protección que requiera una intensidad para funcionar, el relé utiliza el funcionamiento de elementos de mínima intensidad ( $I_{<}$ ) para detectar que los polos del interruptor han disparado y reiniciado las temporizaciones de Fallo INT. Sin embargo, los elementos de mínima intensidad pueden no ser un método confiable de reinicializar el fallo interruptor en todas las aplicaciones. Por ejemplo:

- Cuando una protección que no funciona con intensidad, tal como mínima/sobretensión, deriva medidas de un transformador de tensión conectado a la línea. Aquí, I<, sólo da un método confiable de reinicio si el circuito protegido tiene siempre intensidad de carga circulando. La detección de la reposición del elemento de protección iniciador, podría ser un método más confiable.
- Igualmente, cuando un esquema de distancia incluye una lógica de disparo de fuente débil ('WI'), la reinicialización de la condición de disparo WI debe ser usada, además del control de la mínima intensidad. Ajuste: 'WI Prot Reset' – Activado.
- Cuando una protección que no funciona con intensidad, tal como mínima/sobretensión, deriva medidas de un transformador de tensión conectado a una barra. Igualmente, la utilización de I< se basaría en que el alimentador estuviera habitualmente cargado. Además, el disparo del interruptor puede que no repare la condición inicial en la barra, y de ahí que la reposición del elemento de protección puede no ocurrir. En tales casos, la posición de los contactos auxiliares del interruptor puede ofrecer el mejor método para la reinicialización.

El reinicio del Fallo INT es posible desde una indicación de interruptor abierto (desde la lógica de polo muerto del relé) o desde un reinicio de protección. En estos casos el reinicio sólo se permite si los elementos de mínima intensidad también han sido reinicializados. En la tabla siguiente se resumen las opciones de reinicialización.

Inicio (Seleccionable en el Menú)	Mecanismo Reinicio Tempo Fallo INT
Protección basada en la intensidad (ej. 50/51/46/21/67)	Se fija el mecanismo de reinicialización [IA< funciona] & [IB< funciona] & [IC< funciona] & [IN< funciona]
Protección no basada en intensidad. (ej. 27/59)	Hay tres opciones disponibles. El usuario puede seleccionar las siguientes opciones [Todos los elementos I< e IN< funcionan] [Reiniciar elemento protección] Y [Todos los elementos I< e IN< funcionan] INT abierto (los 3 polos) Y [Todos los elementos I< y IN< funcionan]
Protección externa	Se dispone de tres opciones: El operador puede seleccionar cualquiera o todas las opciones. [Todos los elementos I< e IN< funcionan] [Reiniciar disparo externo] Y [Todos los elementos I< e IN< funcionan] INT abierto (los 3 polos) Y [Todos los elementos I< y IN< funcionan]

En las figuras 58 y 59 se ilustra la lógica completa de fallo interruptor.

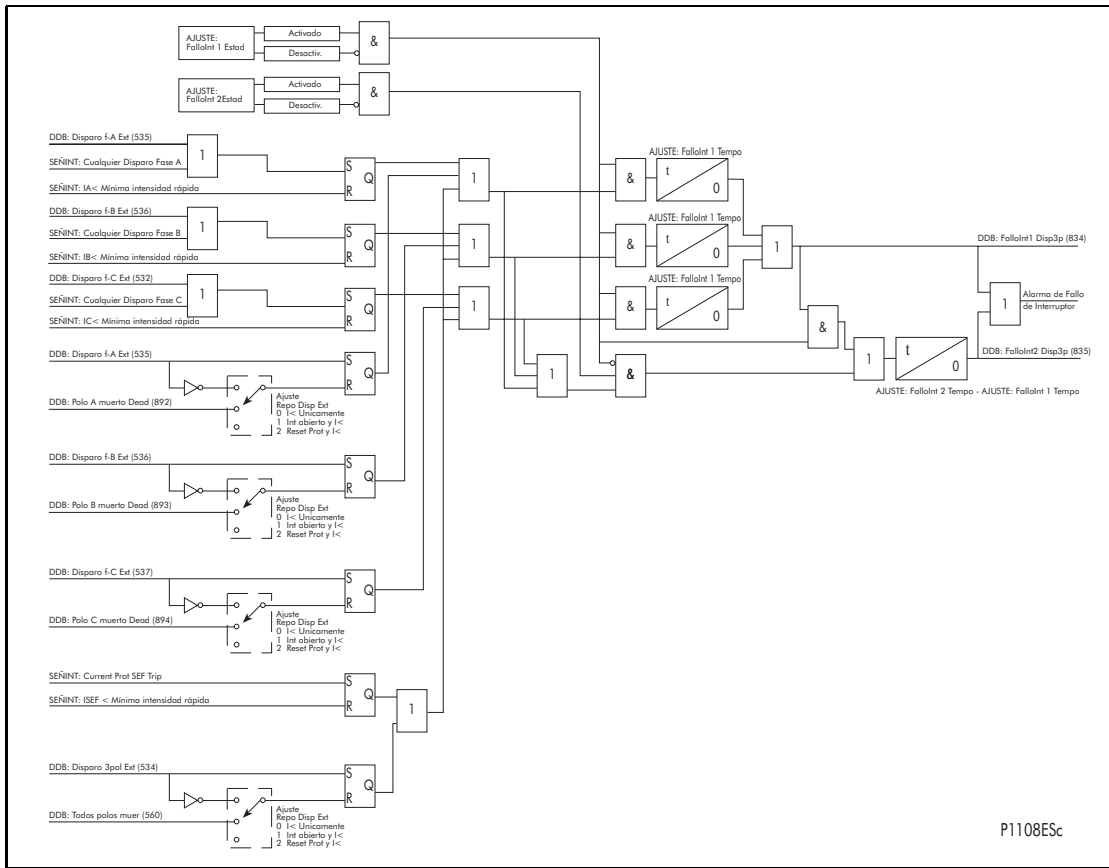


Figura 58: Fallo interruptor para los modelos P543 y P545

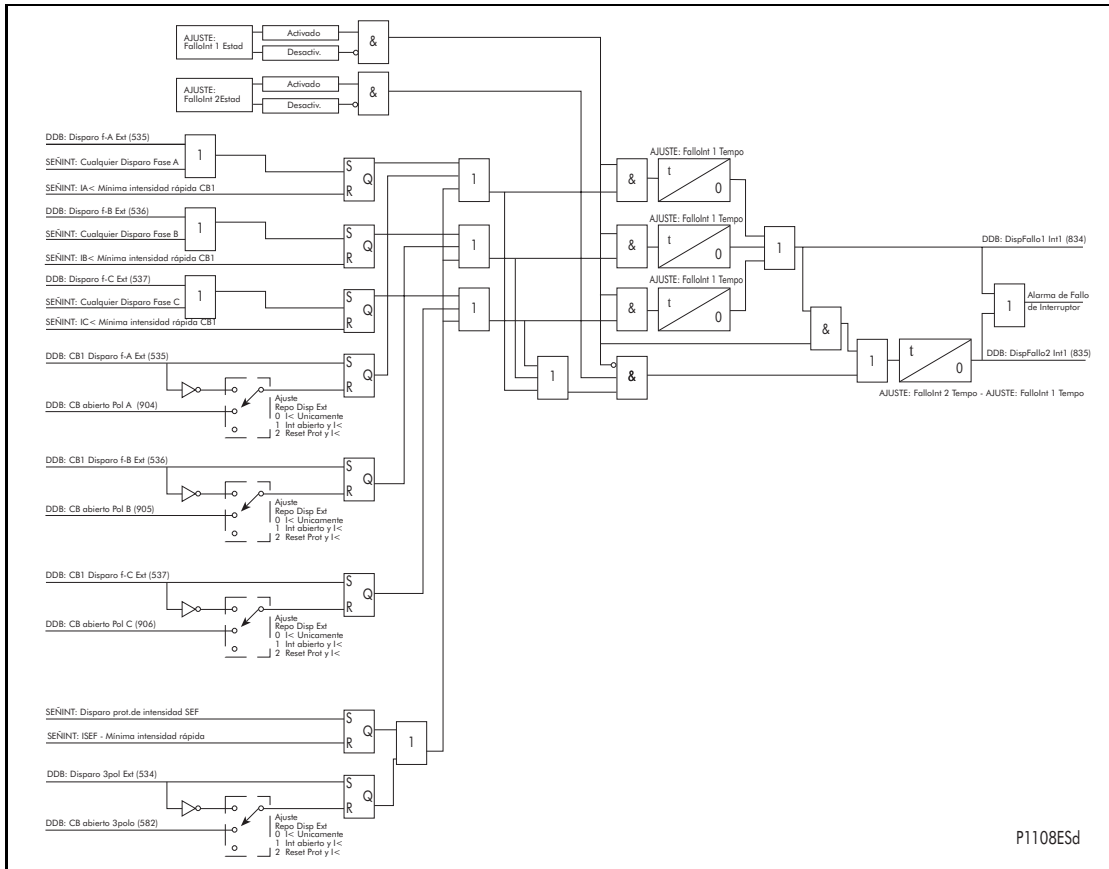


Figura 59: Fallo interruptor para los modelos P544 y P546 (repetido para cada INT)

OP

### 1.36 Detección conductor roto

El relé incluye un elemento que mide la relación entre la intensidad inversa y la intensidad de secuencia directa ( $I_{inv}/I_{dir}$ ). Este elemento es más sensible que el elemento de detección de intensidad inversa, en la medida en que esta relación es prácticamente constante en presencia de variaciones de la intensidad de carga. Así puede obtenerse un ajuste más sensible.

El diagrama lógico es como se muestra más adelante. Se calcula la relación  $I_{inv}/I_{dir}$  y se compara con el umbral; si el umbral es excedido, entonces se inicia la temporización de retardo. La señal de bloqueo de STI (supervisión del transformador de intensidad) se usa para bloquear el funcionamiento de la temporización.

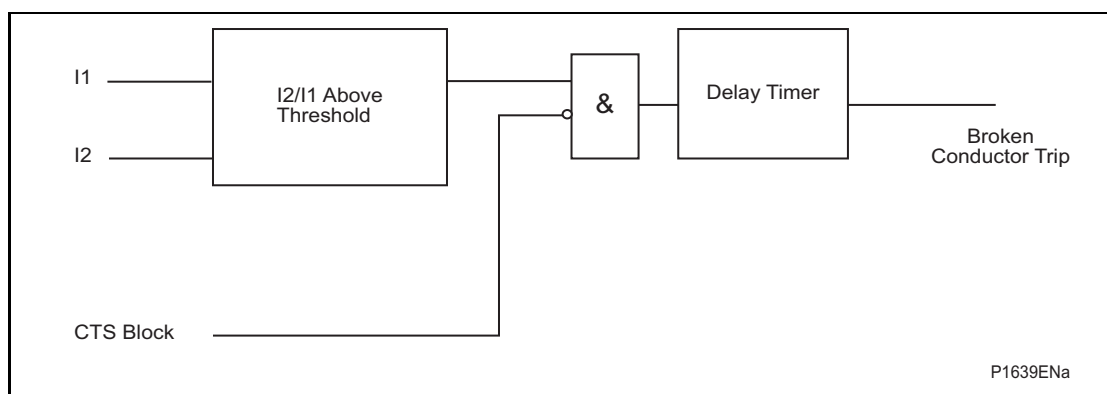


Figura 60: Lógica de conductor roto

### 1.37 Lógica especial de fuente débil para terminales de transformadores en el extremo

La verdadera condición de fuente débil sucede cuando ningún elemento de protección basado en la intensidad es lo suficientemente sensible para funcionar. Es el caso cuando una generación de cero o mínima es conectada a este terminal, y el nivel anticipado de la intensidad de falta que fluye en el TI no es suficiente para el funcionamiento de cualquier protección hacia adelante/atrás. En estos casos, la falta se despeja usando esquemas POR o de bloqueo, y activando Eco WI -> Disparo.

Sin embargo, puede existir una configuración específica, como la presentada en la figura 61, que puede no ser detectada por el relé como una condición de fuente débil, aún si no hay generación en ese extremo (lado izquierdo – relé R2).

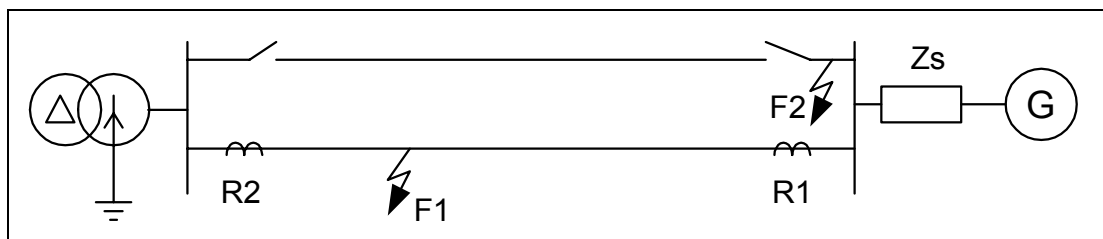


Figura 61: Configuración de fuente débil en un circuito radial con alimentación en extremo (la línea paralela está fuera de servicio)

El caso es el de un transformador puesto a tierra en estrella que, en caso de faltas de fase a tierra y bifásica a tierra, impone una impedancia homopolar muy baja y una impedancia de secuencia directa e inversa casi infinita, es decir se comporta como una fuente de intensidad homopolar únicamente. En tal caso, la intensidad homopolar,  $I_0$ , domina  $I_1$  e  $I_2$ , en el extremo débil, en donde las tres intensidades de fase son aproximadamente iguales a  $I_0$  (todas en fase y de magnitud igual). Esto es cierto para faltas a tierra  $F_1$  en  $R_2$ , y para faltas a tierra  $F_2$  en  $R_1$  y  $R_2$ . Estas intensidades de fase serán suficientes para activar los detectores de nivel de intensidad en el MiCOM P54x, y una verdadera condición de fuente débil no será considerada como tal por el relé.

(OP) 5-82

MiCOM P543, P544, P545, P546

En un caso tal de alimentación en el extremo, el relé R2 puede experimentar un sobre-alcance, en el caso de faltas bifásicas a tierra. La causa de esto es una distribución anormal de la intensidad, que hace que el MiCOM P54x detecte una condición de falta monofásica (y un disparo monofásico potencial sólo en aplicaciones de disparo monofásico).

Para este arreglo de alimentación inusual, el MiCOM P54x proporciona una función de estabilización homopolar, que mide el predominio de la intensidad de la secuencia cero sobre la intensidad de secuencia inversa ( $I_0/I_2$ ). Esto mejora la estabilidad al forzar al relé a reconocer la configuración anterior como una condición de fuente debil (WI). Luego bloquea todos los elementos de distancia, cuando la relación  $I_0/I_2$  medida sobrepasa el ajuste.



## 2. OPERACIÓN DE LAS FUNCIONES COMPLEMENTARIAS

### 2.1 Reenganche mono y trifásico

Nota: El reenganche solo existe en los P543 y P545.

#### 2.1.1 Reenganche temporizado y de alta velocidad

El MiCOM P54x inicia el reenganche después de disparos de diferencial de intensidad, Zona 1 o de esquema de teleprotección. Además, el usuario puede seleccionar y decidir el reenganche para disparos de zonas de distancia temporizadas, elementos de sobreintensidad y tierra, y esquemas DEF con teleprotección.

La función de reenganche propone un control de reenganche de intentos múltiples, que se puede seleccionar para realizar un ciclo de cuatro intentos de reenganches. Los tiempos muertos (Nota 1) de todos los intentos (Nota 2) se ajustan independientemente. Si el interruptor se cierra con éxito, al terminar el tiempo muerto, se inicia un tiempo de recuperación ('Tiempo – reclamo'). Si el interruptor no dispara nuevamente, la función de reenganche se reinicializa al cabo del tiempo de recuperación. Si la protección dispara de nuevo, durante este tiempo, el equipo pasa al siguiente intento dentro del esquema programado, o se bloquea, si se han efectuado ya todas las tentativas de reenganche.

Nota 1 - 'Tiempo muerto' significa la temporización del intervalo abierto (muerto) del interruptor.

Nota 2 - Un 'intento' es una tentativa de reenganche

Los diagramas lógicos que explican el funcionamiento de la función de reenganche son reunidos al final de esta sección.

#### 2.1.2 Entradas lógicas del reenganche

La función de reenganche utiliza entradas en la lógica, que pueden asignarse y activarse desde cualquiera de las entradas opto aisladas del relé, mediante el esquema lógico programable (PSL). Se pueden usar los contactos de equipos externos para iniciar el reenganchador vía los optos, pero el estado del interruptor (abierto/cerrado) debe también estar disponible en el relé, vía las entradas de contactos auxiliares.

Estas entradas lógicas también pueden ser asignadas y activadas desde otras fuentes. La función de estas entradas se describe y se identifica a continuación, por medio de su texto de señal DDB. Estas entradas pueden seleccionarse para aceptar un contacto normalmente abierto o normalmente cerrado, programable por medio del editor PSL.

##### 2.1.2.1 Interruptor Sano

La mayoría de los interruptores solamente tienen capacidad para ejecutar un ciclo de disparo-cierre-disparo. Al completar este ciclo es necesario volver a almacenar la energía suficiente en el interruptor, antes de que pueda ser cerrado. Se usa la entrada Interruptor operativo ('Interruptor ok') para asegurar que hay energía suficiente para cerrar y disparar el interruptor antes de ordenar su cierre. Si al final del tiempo muerto, el relé no detecta energía suficiente a partir de la entrada 'Interruptor ok', durante un período dado por el temporizador 'Tiemp Int saluda', sucederá un bloqueo y el interruptor permanecerá abierto.

##### 2.1.2.2 BAR

La entrada BAR bloquea el reenganche y provoca el bloqueo si está en curso un ciclo de reenganche. Puede utilizarse cuando se requiera un funcionamiento de protección sin la función de reenganche.

##### 2.1.2.3 Reinicializar bloqueo

La entrada 'Reponer bloqueo' puede utilizarse para reinicializar la función de reenganche tras el bloqueo, y para reinicializar cualquier alarma de reenganche, siempre que las señales que iniciaron el bloqueo se hayan superado.

(OP) 5-84

MiCOM P543, P544, P545, P546

#### 2.1.2.4 Discrepancia de polos

Los interruptores dotados de mecanismos independientes para cada polo incorporan generalmente un dispositivo de protección contra la 'discrepancia de polos', que dispara automáticamente las tres fases, si éstas no se encuentran en la misma posición, es decir, todas abiertas o todas cerradas.

Durante un reenganche monofásico, se introduce deliberadamente una discordancia de polos, que no debe provocar una alarma. Ello se obtiene utilizando un dispositivo de discrepancia de polo de acción retardada, con una temporización superior al tiempo muerto de reenganche monofásico 'Tmpto 1 polo muer'. De otra manera, puede darse una señal desde el relé, durante el tiempo muerto del reenganche monofásico, 'AR 1polo prog.', para inhibir el dispositivo de discrepancia de polo.

La entrada 'Discrepan. Polos' es activada mediante una señal desde un equipo externo indicando que los tres polos del INT no están en la misma posición. La entrada 'Discrepan. Polos' fuerza un disparo trifásico que cancelará cualquier reenganche monofásico en progreso e iniciará un reenganche trifásico.

#### 2.1.2.5 Activación de reenganche monofásico

La entrada '*A/R 1po activado*' se utiliza para seleccionar el modo de funcionamiento del reenganche monofásico.

#### 2.1.2.6 Activación de reenganche trifásico

La entrada '*A/R 3po activado*' se utiliza para seleccionar el modo de funcionamiento del reenganche trifásico.

#### 2.1.2.7 Disparo externo

La entrada 'Disp Ext Trif' y las entradas 'Disp externo A', 'Disp externo B', y 'Disp externo C', se pueden utilizar para iniciar el reenganche trifásico o monofásico. Nótese que estas señales no se usan para disparar el INT, pero sí inician reenganche. Para disparar el INT directamente, estas señales se pueden asignar a los contactos de disparo del relé en el PSL.

### 2.1.3 Señales internas

#### 2.1.3.1 Señales que inician un disparo

Las señales 'Algun Disp f-A', 'Algun Disp f-B' y 'Algun Disp f-C' se usan para iniciar señales o el reenganche trifásico. Note que para el reenganche monofásico estas señales deben estar asociadas en el PSL, como se muestra en las predeterminadas.

#### 2.1.3.2 Estado de interruptores

Las señales '*CB abierto 3polo*', '*CB abierto Pol A*', '*CB abierto Pol B*' y '*CB abierto Pol C*', se emplean para indicar si un INT está abierto trifásico o monofásico. Las mismas son accionadas desde la lógica interna de polo muerto y las entradas auxiliares del INT.

Las señales '*CB cerrado 3polo*', '*CB cerrado pol A*', '*CB cerrado pol B*' y '*CB cerrado pol C*', se emplean para indicar si un INT está cerrado trifásico o monofásico. Las mismas son accionadas desde la lógica interna de polo muerto y las entradas auxiliares del INT.

#### 2.1.3.3 Cheq Sinc OK y Chequeos Sistema OK

Las señales internas generadas desde la función de supervisión interno del sistema y de los equipos de supervisión externos del sistema, son utilizadas por la lógica interna de reenganche para permitir el reenganche automático.

### 2.1.4 Salidas de la lógica de reenganche automático

Las señales DDB siguientes se pueden enmascarar en un contacto del relé en el PSL, o pueden ser asignadas a un 'Monitor Bit' en 'Pruebas P.E.S.', para proporcionar información sobre el estado del ciclo de reenganche automático. Estas señales se describen a continuación, identificadas por su texto de señal DDB.

#### 2.1.4.1 Reenganche monofásico en curso

La salida 'AR 1 polo prog.' indica que está en curso un reenganche automático monofásico. La salida está activada desde el inicio de la protección hasta el final del tiempo muerto monofásico, 'Tmpto 1 polo muer'.

#### 2.1.4.2 Reenganche trifásico en curso

La salida 'AR 3polos prog.' indica que está en curso un reenganche automático trifásico. La salida está activada desde el inicio de la protección hasta el final del tiempo muerto trifásico, 'Tiempo Muerto 1, 2, 3, 4'.

#### 2.1.4.3 Cierre Exitoso

La salida '*Cierre Exitoso*' indica que se ha completado exitosamente un ciclo de reenganche automático. Una señal de reenganche exitoso es dada después de que el interruptor se dispara por la acción de una protección, y éste es reenganchado cuando la falta ha sido despejada y el tiempo de recuperación ha expirado reiniciando el ciclo de reenganche. La salida de reenganche exitoso se reinicializa en el siguiente disparo del interruptor o con uno de los métodos para reponer los bloqueos; ver el apartado 2.1.7.5. 'Reinicializar desde bloqueo'.

#### 2.1.4.4 Estado del reenganche

La salida '*Estado A/R 1P*' indica que el relé está en modo de reenganche automático monofásico. La salida '*Estado A/R 3P*' indica que el relé está en modo de reenganche automático trifásico.

#### 2.1.4.5 Cierre Automático

La salida 'Auto Cierre' indica que la lógica de reenganche ha enviado una señal de cierre al interruptor. Esta salida aplica una señal al temporizador del pulso de cierre de control y permanece activado hasta que se cierre el interruptor. Esta señal puede ser útil durante la puesta en servicio del relé para supervisar el funcionamiento del ciclo de reenganche. Esta señal se combina con la señal de cierre manual para producir la señal 'Control-Cierre', la cual debe ser asociada a un contacto de salida.

#### 2.1.5 Alarmas de reenganche

Las siguientes señales DDB generan una alarma de relé. Estas señales se describen a continuación, identificadas por su texto de señal DDB.

##### 2.1.5.1 Reenganche sin comprobación de sincronismo (sellado)

La alarma '*A/R Sin Cheq Sin*' indica que las tensiones de la red no estaban en sincronismo al final del 'Tiempo Chec Sinc', llevando a una condición de bloqueo. Esta alarma puede ser reiniciada con uno de los métodos para reponer los bloqueos; ver el apartado 2.1.7.5 'Reinicializar desde bloqueo'.

##### 2.1.5.2 AR INT averiado (sellado)

La alarma '*Int A/R averiado*' indica que la entrada 'Interruptor ok' no se energizó al final del 'Tiemp Int saluda', conduciendo a una condición de bloqueo. La entrada 'Interruptor ok' se utiliza para indicar que hay energía suficiente en el mecanismo del INT para cerrar y disparar el interruptor, al final de la temporización del ciclo. Esta alarma puede ser reiniciada con uno de los métodos para reponer los bloqueos; ver el apartado 2.1.7.5 'Reinicializar desde bloqueo'.

##### 2.1.5.3 AR bloqueado (reposición automática)

La alarma '*A/R Bloqueado*' indica que el relé está en estado de bloqueo y que no se efectuarán otras tentativas de reenganche. Para mayor información, véase la sección 2.1.7.4 'Bloqueo del reenganche'. Esta alarma puede ser reiniciada con uno de los métodos para reponer los bloqueos; ver el apartado 2.1.7.5 'Reinicializar desde bloqueo'.

### 2.1.6 Secuencia de funcionamiento de la lógica de reenganche

Un ciclo de reenganche es iniciado internamente por el funcionamiento de un elemento de protección, a condición de que el interruptor esté cerrado hasta el momento de la puesta en servicio de esta protección. Por medio de un ajuste, el usuario puede determinar que el reenganche automático se inicie en el impulso ascendente del disparo de protección ('Prot. Operada') o en el impulso descendente ('Prot. Repuesta').

Si sólo está activado el reenganche monofásico [Estado A/R 1P], entonces, si la primera falta es una falta monofásica, el tiempo muerto monofásico ('Tmpto 1 polo muer') y el reenganche automático monofásico en curso [AR 1polo prog.] arrancarán con el impulso ascendente o descendente (según el ajuste) del disparo monofásico. Si el relé se ha configurado para permitir más de un reenganche monofásico [Orden recie 1po >1], entonces todas las faltas monofásicas subsiguientes serán convertidas a disparos trifásicos. Los tiempos muertos trifásicos ('Tiempo muerto 2, Tiempo muerto 3, Tiempo muerto 4') [Tiempo muerto 2, 3, 4] y el reenganche automático trifásico en curso [AR 3polos prog] arrancarán con el impulso ascendente o descendente (según el ajuste), del disparo trifásico de los intentos 2do. 3ro. y 4to.. Ante una falta multifase, el relé bloqueará con el impulso ascendente o descendente (según el ajuste) del disparo trifásico.

Si sólo está activado el reenganche trifásico [Estado A/R 3P], ante cualquier falta, el tiempo muerto trifásico ('Tiempo muerto 1, Tiempo muerto 2, Tiempo muerto 3, Tiempo muerto 4') [Tiempo muerto 1, 2, 3, 4] y el reenganche automático trifásico en curso [AR 3polos prog.] arrancarán con el impulso ascendente o descendente (según el ajuste) del disparo trifásico. La lógica fuerza un disparo trifásico [AR ForzarDisp 3p] ante toda falta monofásica, si sólo está activado el reenganche trifásico [Estado A/R 3P].

Si están activados el reenganche monofásico [Estado A/R 1P], y el reenganche trifásico [Estado A/R 3P], entonces si la primera falta es una falta monofásica, el tiempo muerto monofásico ('Tmpto 1 polo muer') [Tmpto 1 polo muer] y el reenganche automático monofásico en curso [AR 1polo prog.] arrancarán con el impulso ascendente o descendente (según el ajuste) del disparo monofásico. Si la primera falta es multifásica, el tiempo muerto trifásico ('Tiempo muerto1') y el reenganche automático trifásico en curso [AR 3polos prog.] arrancarán con el impulso ascendente o descendente (según el ajuste) del disparo trifásico. Si el relé se ha configurado para permitir más de un reenganche [Orden recie 3Po >1], entonces todas las faltas subsiguientes serán convertidas a disparos trifásicos [AR ForzarDisp 3p]. Los tiempos muertos trifásicos ('Tiempo muerto 2, Tiempo muerto 3, Tiempo muerto 4') [Tiempo muerto 2, 3, 4] y el reenganche automático trifásico en curso [AR 3polos prog] arrancarán con el impulso ascendente o descendente (según el ajuste), del disparo trifásico de los intentos 2do. 3ro. y 4to. Si una falta monofásica se convierte en multifásica, durante el tiempo muerto monofásico [Tmpto 1 polo muer], entonces se detiene el reenganche monofásico en curso [AR 1polo prog.] y se inician el tiempo muerto trifásico [Tiempo muerto 1] y el reenganche trifásico en curso [AR 3polos prog].

Al terminar el tiempo muerto correspondiente, se reinicializa la señal de reenganche monofásico o trifásico en curso y se emite una señal de cierre del interruptor, siempre que las condiciones de la red lo permitan. Las condiciones de la red que deben ser satisfechas para el cierre son que las tensiones de la red estén en sincronismo o que existan condiciones de línea muerta/barra viva o línea viva/barra muerta, indicadas por el elemento interno de comprobación de sincronismo, y que el resorte de cierre del interruptor, u otra fuente de energía, esté completamente cargado, indicado por la entrada 'Interruptor ok' La señal de cierre del interruptor desaparece apenas se cierra el mismo. En el caso de un reenganche monofásico, no es necesario ninguna verificación de tensión o de sincronismo, puesto que la energía de sincronización circula en las dos fases sanas. La comprobación del sincronismo para el primer ciclo trifásico es controlada por un ajuste.

Cuando el interruptor se cierra, se inicia el tiempo de recuperación ('Tiempo - reclamo'). Si el interruptor no dispara nuevamente, la función de reenganche se reinicializa al cabo del tiempo de recuperación. Si la protección opera durante este tiempo, el relé avanza al siguiente intento dentro del ciclo programado de reenganche, o se bloquea, si se ha efectuado ya todas las tentativas de reenganche.

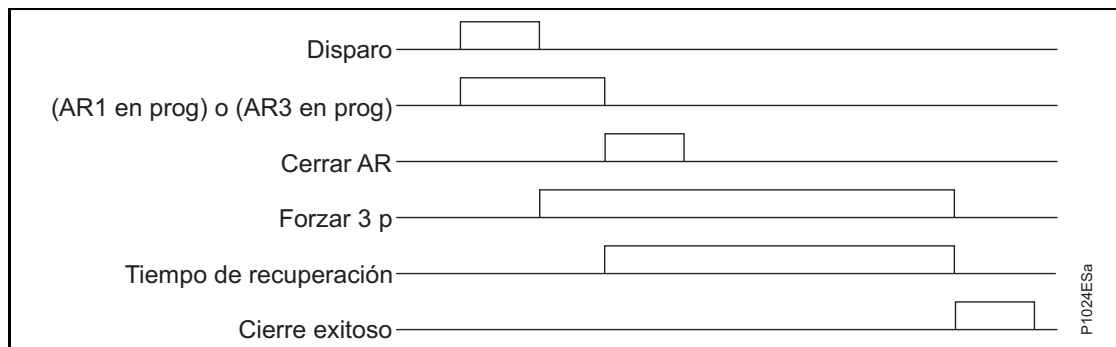
Cada vez que dispara el relé, el contador de secuencia aumenta en 1. El relé compara los valores del contador del 'Orden recie 1po' y del 'Orden recie 3po' con el contador de secuencia. Si la falta es monofásica, y la cuenta de secuencia es mayor que el ajuste de 'Orden recie 1po', entonces el relé bloquea. Si la falta es multifásica y la cuenta de secuencia es mayor que el ajuste de 'Orden recie 3po', entonces el relé también bloquea.

Por ejemplo, si 'Orden recie 1po' = 2 y 'Orden recie 3po' = 1, el relé bloqueará después de dos faltas fase-fase, ya que la cuenta de secuencia = 2, que es mayor que la meta 'Orden recie 3po' = 1 y la segunda falta fue una falta multifásica. En el caso de una falta a tierra permanente, el relé dispara y reengancha dos veces, para luego bloquearse con la tercera aplicación de una intensidad de falta a tierra. Esto es así porque en la tercera aplicación de intensidad de falta, la cuenta de secuencia sería mayor que la meta de 'Orden recie 1po' = 2, y la tercera falta fue una falta a tierra. No se produce bloqueo con el segundo disparo porque éste era monofásico, y la cuenta de secuencia no es mayor que la meta de 'Orden recie 1po' = 2. Si hubiera habido una falta monofásica que se hubiese vuelto falta fase-fase-tierra, el relé dispararía y reengancharía, y en la segunda falta multifásica bloquearía. Esto es así porque en la segunda aplicación de intensidad de falta, la cuenta de secuencia es mayor que la meta de 'Orden recie 3po' = 1, y la segunda falta fue multifase.

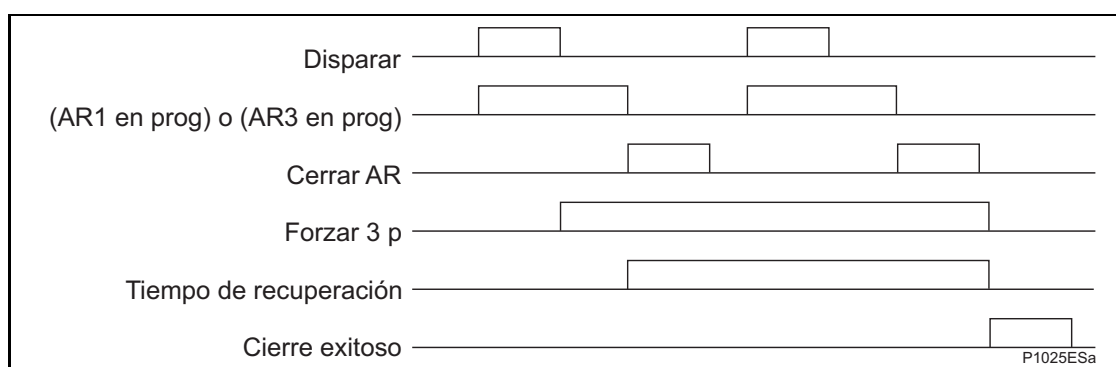
El número total de reenganches se indica en el menú de control del interruptor, en 'Total Reenganche'. Este valor puede ponerse a cero mediante el comando 'Rep. total A/R'

La selección de la protección que se emplea para iniciar el reenganche, se puede realizar utilizando los ajustes 'Iniciar AR, Sin Acción o Bloquear AR', para las funciones de protección enumeradas en el menú de reenganche. Para mayor información, consulte la sección 2.1.7.2 'Orden de reenganche'.

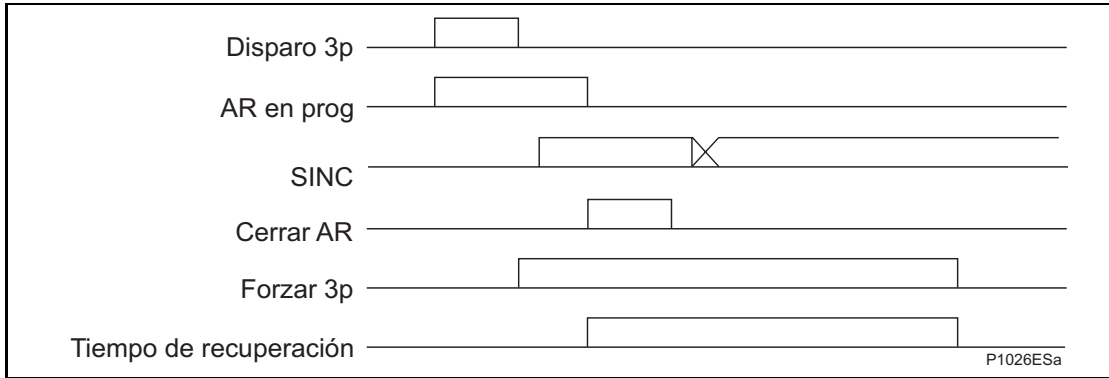
Para faltas multifásicas, la lógica de reenganche puede ajustarse para permitir el bloqueo de reenganche para faltas bifásicas o trifásicas, o para el bloqueo de reenganche únicamente para faltas trifásicas, usando los ajustes 'Mult fase AR- Permitir Autocie / BAR 2 y 3 Fases / BAR trifásica' en los ajustes Reenganche.



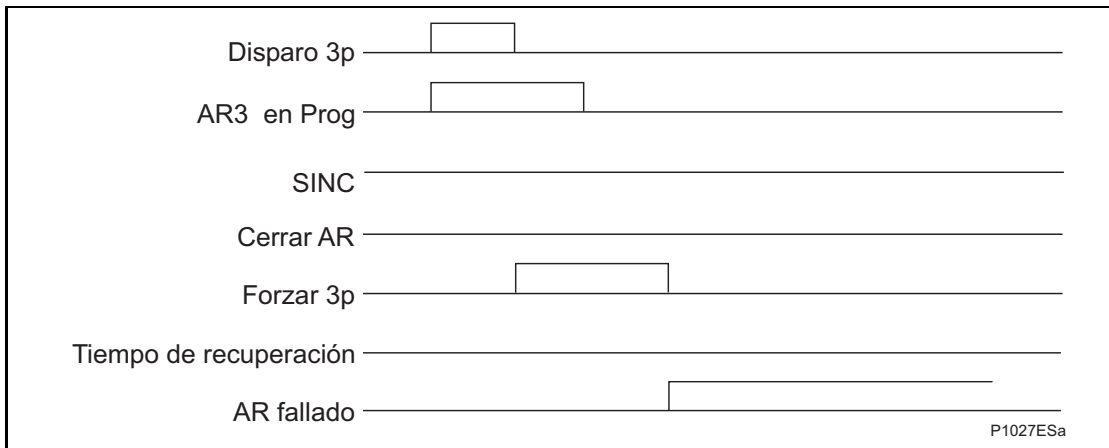
**Figura 62: Diagrama de temporización de reenganche – falta única**



**Figura 63: Diagrama de temporización de reenganche – faltas repetidas**



**Figura 64: Diagrama de temporización de reenganche – falta con comprobación de sincronismo**



**Figura 65: Diagrama de temporización de reenganche – bloqueo por ausencia de comprobación de sincronismo**

2.1.7 Principales características de funcionamiento

2.1.7.1 Modos de reenganche automático

La función de reenganche automático presenta tres modos de funcionamiento:

Reenganche automático monofásico

Reenganche automático trifásico

Reenganche automático Mono/Trifásico

Los modos de reenganche mono y trifásico se pueden seleccionar en las optoentradas asignadas para 'A/R 1po activado' y 'A/R 3po activado', respectivamente. La activación de estas dos optoentradas permite seleccionar el modo de funcionamiento monofásico/trifásico. Alternativamente, también pueden utilizarse para la selección de los modos de funcionamiento los ajustes 'A/R monopolar -Activado/Desactivado' y 'A/R tripolar -Activado/Desactivado' en el menú CONTROL INT,. Los apartados precedentes explican cómo intervienen estos modos de funcionamiento en la secuencia de funcionamiento.

2.1.7.2 Inicio de Reenganche Automático

Un reenganche es inicializado por la protección interna en el relé. Las protecciones de diferencial de intensidad, de zonas de distancia, de DEF con teleprotección, de sobreintensidad, y de falta a tierra se pueden seleccionar para 'Iniciar AR, Sin Acción o Bloquear AR', en los ajustes de Reenganche automático.

- Por defecto, todos los esquemas 'instantáneos' inician un reenganche, por lo que diferencial de intensidad, distancia Zona 1, Esquema de teleprotección 1 y Esquema de teleprotección 2 inician un reenganche.
- Para estos elementos de disparo instantáneos, es posible cancelar la iniciación por combinaciones configuradas por el usuario de faltas multi fases, si se requiere, usando el ajuste de bloqueo 'Mult fase AR'. Esto evita la iniciación del reenganche automático y conduce al bloqueo de la secuencia.

OP

### 2.1.7.3 Inhibición del reenganche automático después de un cierre manual

El parámetro de temporización 'AR Tiempo Inhibd' puede utilizarse para impedir el reenganche automático cuando se ha cerrado manualmente el interruptor tras una falta. El reenganche es desactivado durante la temporización 'AR Tiempo Inhibd' que sigue al cierre manual del interruptor.

### 2.1.7.4 AR bloqueado

Si la protección se pone en funcionamiento durante el tiempo de recuperación, después del último intento de reenganche, el relé se bloquea y se desactiva la función de reenganche, hasta que se repone la condición de bloqueo. Esto produce una alarma, 'AR Bloqueado'.

La lógica de bloqueo de reenganche también produce bloqueo de reenganche, si el reenganche está en curso. La entrada 'BAR', asignada a una optoentrada, bloquea el reenganche y provoca el bloqueo si el reenganche está en curso. La lógica de reenganche puede también configurarse para bloquear el reenganche ante faltas bifásicas o trifásicas, o para bloquear el reenganche únicamente ante faltas trifásicas, usando el ajuste 'Mult fase AR- Permitir Autocie / BAR 2 y 3 Fases / BAR trifásica' en el menú Reenganche. También las funciones de protección pueden seleccionarse individualmente para bloquear el reenganche mediante los ajustes 'Iniciar AR, Sin Acción o Bloquear AR' del menú Reenganche.

El bloqueo de reenganche también se puede originar porque el INT haya fallado al cerrar, debido a que el resorte de cierre del INT no está cargado/el gas tiene baja presión, o no hay sincronismo entre las tensiones de la red, según la indicación dada por las alarmas 'Int A/R averiado' y 'A/R sin Cheq Sin'.

Un bloqueo de reenganche se produce igualmente cuando el interruptor está abierto al final del tiempo de recuperación.

Nota: El bloqueo también puede ser producido por el bloqueo por mantenimiento de las funciones de supervisión de la condición de INT, bloqueo por excesiva frecuencia de faltas, bloqueo por corte de intensidad, fallo INT al disparar y fallo INT al cerrar, y cierre manual sin comprobación de sincronismo e INT averiado. Estas alarmas de bloqueo son asociadas a una señal compuesta 'AlarmBloq. Int'.

### 2.1.7.5 Reinicializar desde el bloqueo

La entrada 'Reponer Bloqueo', asignada a una optoentrada, puede utilizarse para reinicializar la función de reenganche tras un bloqueo y reinicializar todas las alarmas de reenganche, con la condición de que las señales que iniciaron el bloqueo ya no estén presentes. El bloqueo puede igualmente reinicializarse mediante la tecla Borrar o mediante el comando CONTROL INT. 'Remover bloqueo'.

El parámetro '*Rep. bloqueo por*' mediante el ajuste de '*Cerrar Int / Interfaz usuario*', en el menú CONTROL INT, permite activar/desactivar la reposición del bloqueo automáticamente a partir de un cierre manual, después de la temporización de cierre manual '*AR Tiempo inhibd*'.

### 2.1.7.6 Supervisión de red con el intento 1

El ajuste 'CheqSist en 1 AR' se emplea para 'Activar/Desactivar' verificaciones de la red para el primer reenganche, luego de un disparo trifásico en un ciclo de reenganche automático. Cuando 'CheqSist en 1 AR' se ajusta en 'Desactivado' no se requieren las supervisiones de la red para el primer reenganche, lo cual puede ser preferible cuando se aplica el reenganche de alta velocidad, evitando demoras por la supervisión de la red. En un ciclo de multi-reenganches, sí se requiere una supervisión de la red en los intentos de reenganche subsiguientes

### 2.1.7.7 Reenganche automático inmediato con comprobación de sincronismo

El ajuste 'CS AR Inmediato' permite el reenganche inmediato sin tener que esperar por la terminación del tiempo muerto ajustable, a condición de que se cumplan las condiciones de comprobación de sincronismo y de que no se detecte ninguna falta. La intención es permitir que el terminal local reenganche inmediatamente, si el terminal remoto ya ha reenganchado exitosamente, y se cumplen las condiciones de sincronismo.

Esta funcionalidad es aplicable cuando está activado el ajuste correspondiente. Se aplica a todos los tiempos muertos, sólo para reenganche trifásico y sólo para la condición de Línea con tensión-Barra con tensión (además de otras condiciones de comprobación de sincronismo de ángulo de fase, frecuencia, etc.).

Si el ajuste está en 'Desactivado', el relé espera durante el tiempo muerto pertinente.

2.1.7.8 Ajuste de temporización de selectividad

Una falta monofásica puede provocar un disparo monofásico, y entonces comienza un ciclo de reenganche monofásico, sin embargo, la falta puede evolucionar durante el tiempo muerto y afectar otra fase. Para una falta que evoluciona, la protección emite un disparo trifásico.

La temporización de selectividad comienza simultáneamente con la temporización de tiempo muerto, y se emplea para discriminar desde qué momento una falta que evoluciona no es más que la evolución continua de la primera falta o es ahora una segunda condición de falta diferente. Si la falta en evolución se produce antes de la expiración del tiempo de discriminación, la protección inicia un ciclo de reenganche trifásico, si es permitido. Sin embargo, si la segunda falta de fase ocurre después del tiempo de discriminación, se bloquea la función de reenganche automático, conduciéndola a AR Bloqueado.

2.1.8 Diagramas de lógica de reenganche automático

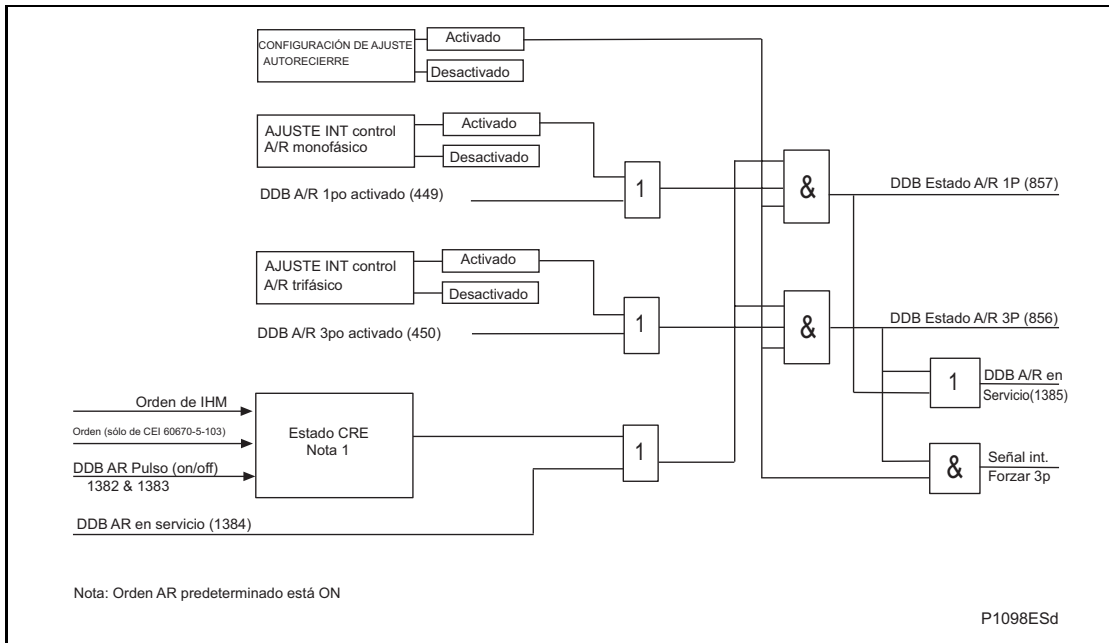


Figura 66: Lógica de activación de reenganche automático

OP



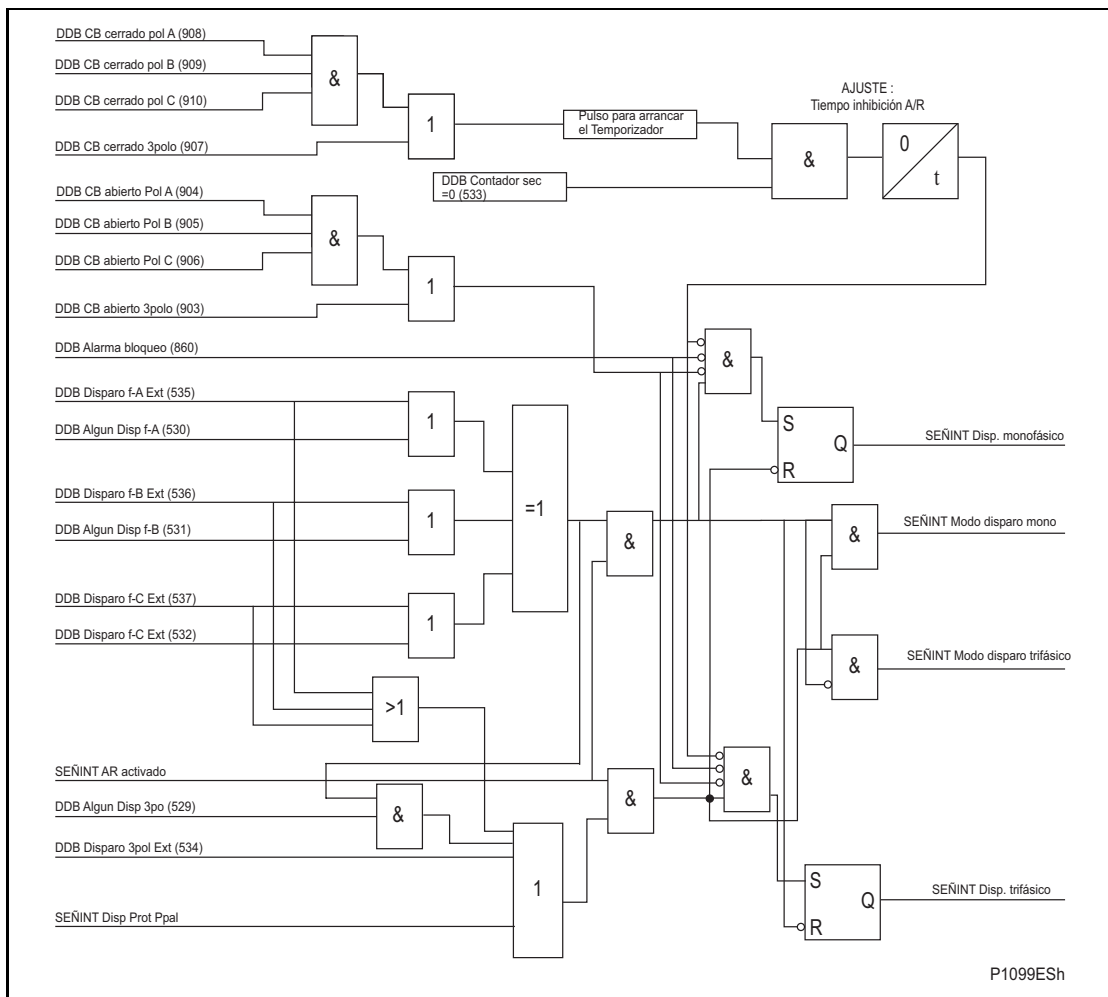


Figura 67: Disparo monofásico/trifásico de reenganche automático

OP

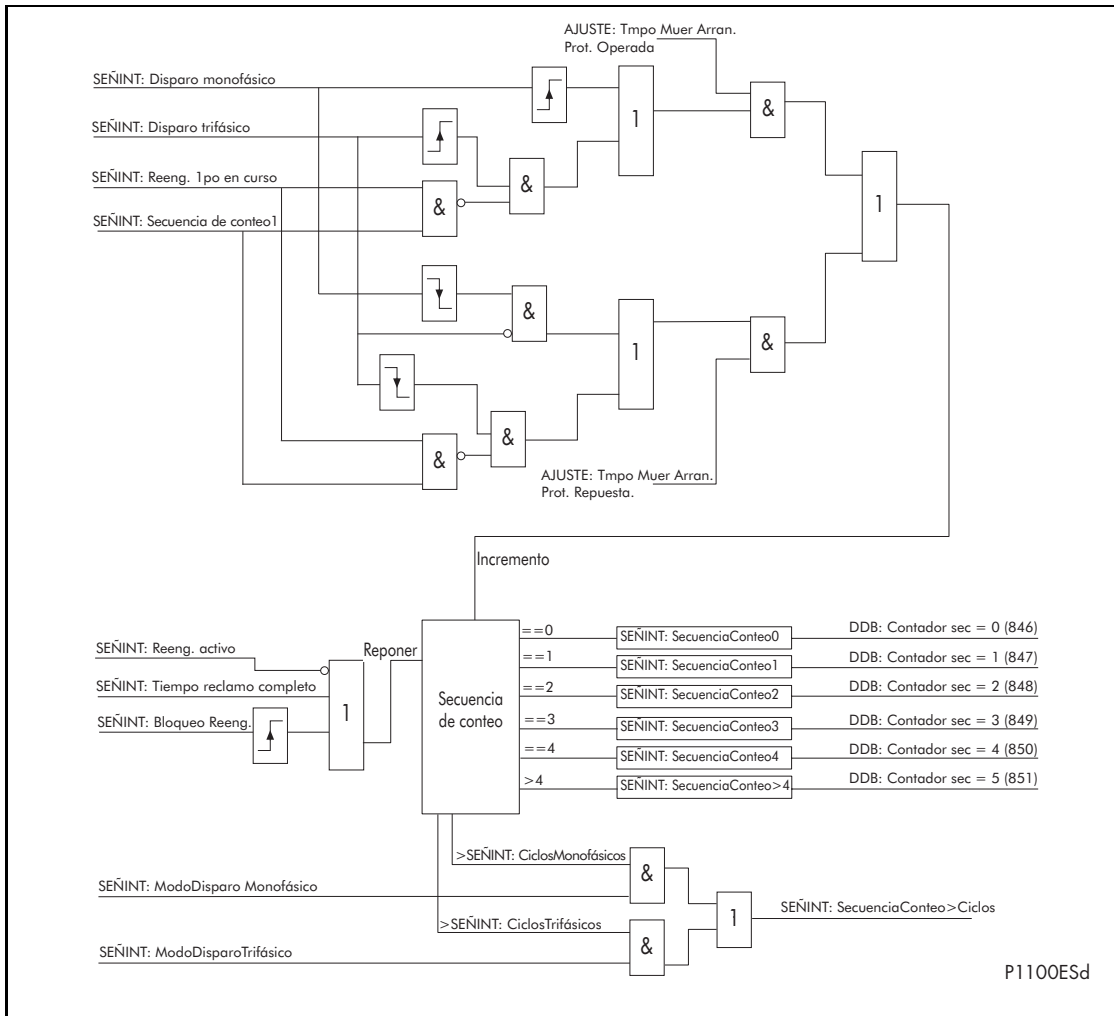
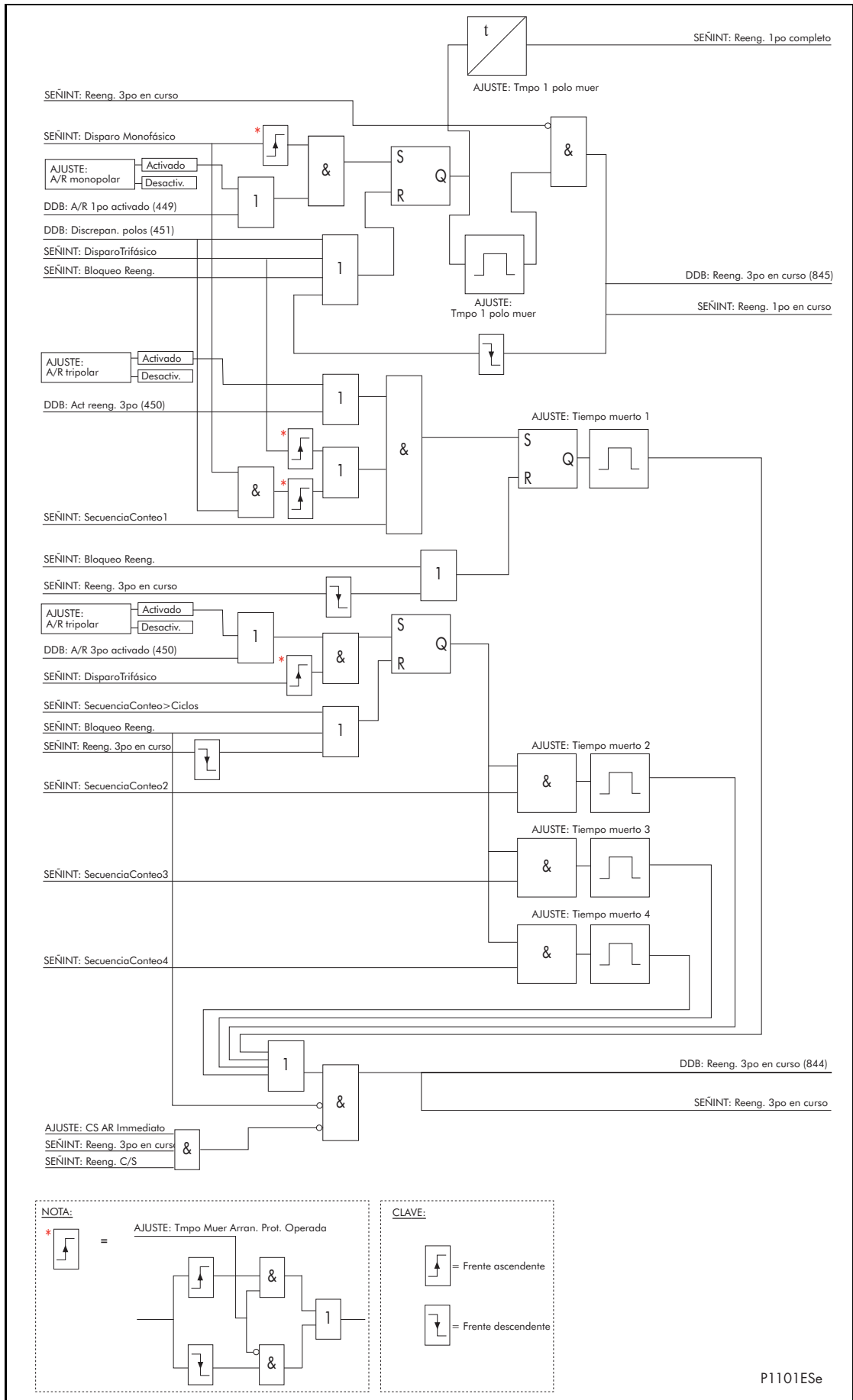


Figura 68: Contador de secuencias de inhibición de reenganche automático

OP

P1100ESd



OP

Figura 69: Ciclos de reenganche automático

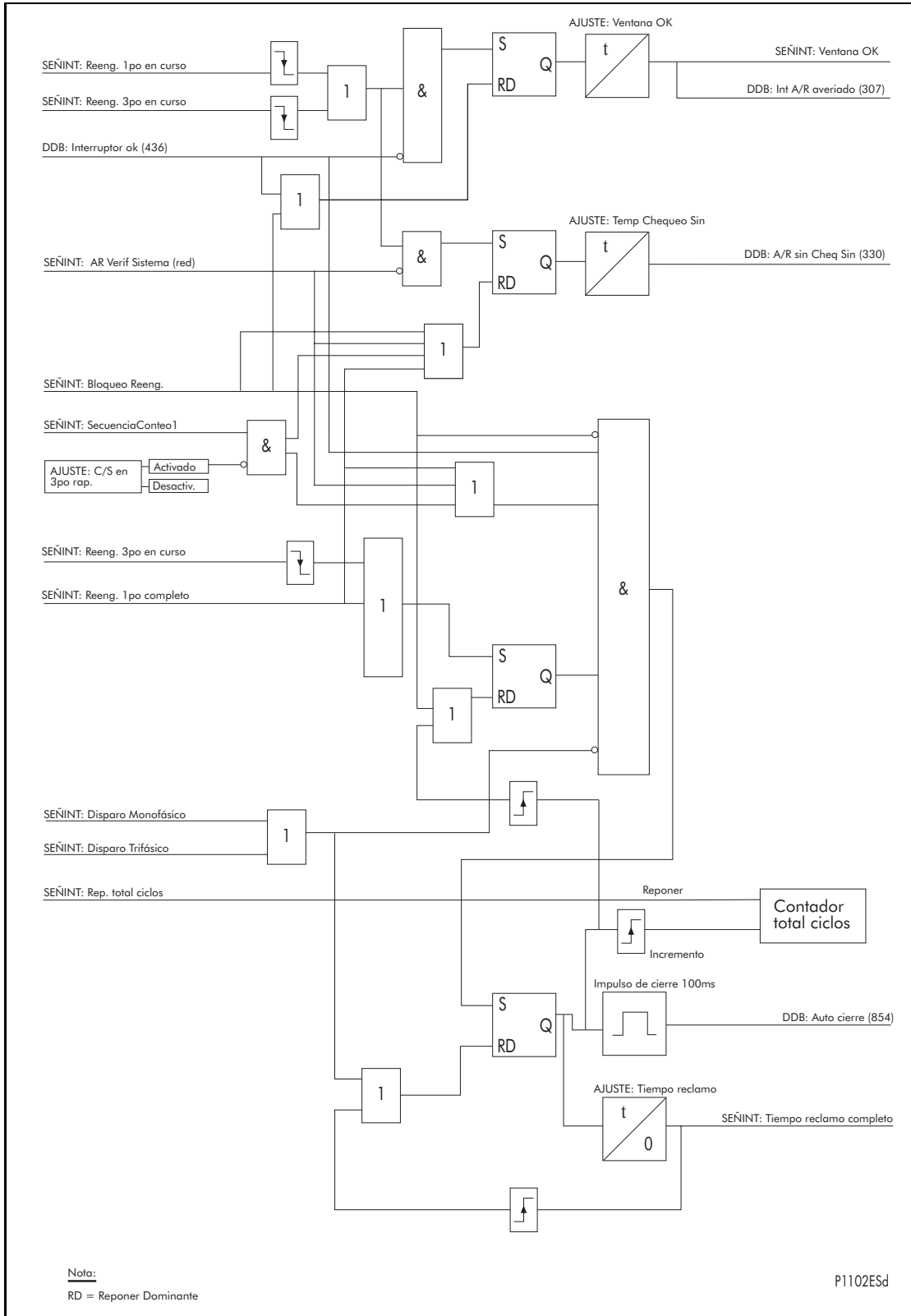


Figura 70: Cierre de reenganche

OP

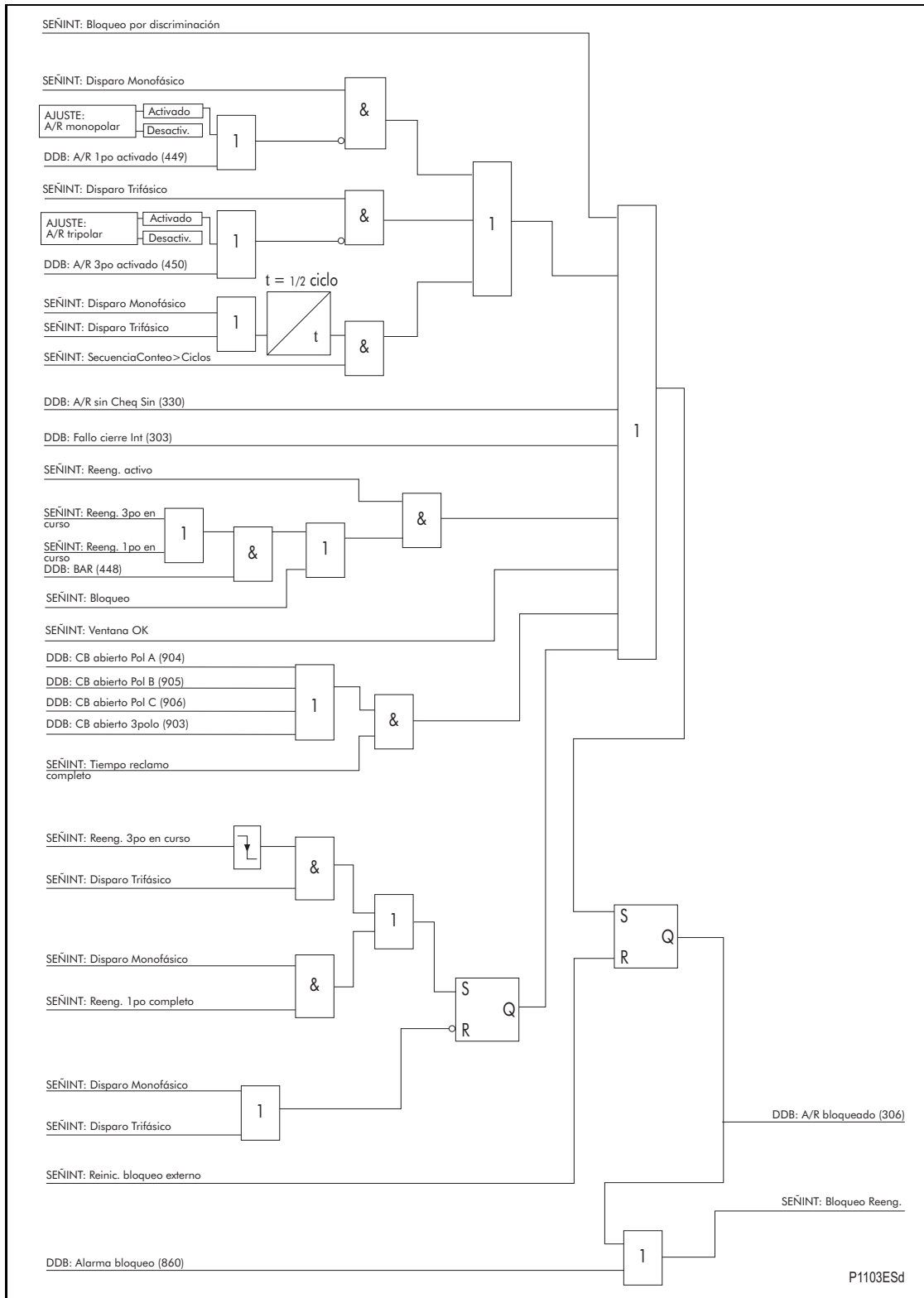
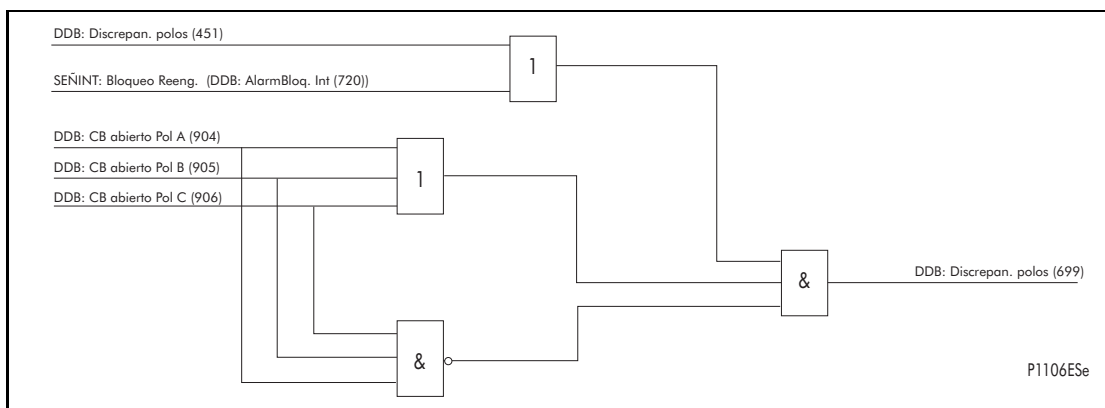


Figura 71: Lógica de bloqueo de reenganche





**Figura 74: Disparo por Discrepancia Polos DDB**

## 2.2 Verificaciones de la red (incluye comprobación de sincronismo)

Nota: Las verificaciones de la red solo existen en los P543 y P545.

### 2.2.1 Descripción general

En algunas situaciones es posible que ambos lados, 'barra' y 'línea', de un interruptor estén vivos cuando éste esté abierto, por ejemplo en los extremos de un alimentador que presenta una fuente de potencia en cada extremo. Por eso, al cerrar el interruptor se hace necesario comprobar que las condiciones de la red en ambos lados sean adecuadas, antes de emitir un comando de cierre de interruptor. Esto aplica a ambos, cierre manual y reenganche automático, del interruptor. Si el interruptor se cierra cuando las tensiones de línea y de barra están ambas vivas, con una gran diferencia de ángulo de fase, de frecuencia o de magnitud, la red podría ser sometida a un choque inaceptable, ocasionando la pérdida de estabilidad y un daño probable a las máquinas conectadas.

Las verificaciones del sistema incluye la comprobación de las tensiones en ambos lados del interruptor y, si ambos están vivos, llevar a cabo una revisión de la sincronización para determinar si las diferencias de ángulo de fase, de frecuencia y de magnitud de la tensión entre los vectores de la tensión, se encuentran dentro de límites permitidos.

Las condiciones de pre-cierre de la red, para un interruptor dado, dependen de la configuración de la red y, en el caso del reenganche automático, del programa de reenganche seleccionado. Por ejemplo, en un alimentador con reenganche temporizado, los interruptores en los dos extremos de la línea están generalmente configurados para cerrar en momentos distintos. Generalmente, el primer extremo de la línea por cerrarse presenta una barra viva y una línea muerta inmediatamente antes de reenganchar y energiza la línea (energización de línea muerta) cuando se cierra el interruptor. El segundo extremo de la línea 'observa' una barra viva y una línea viva después del reenganche del primer interruptor. Si existe una conexión paralela entre los terminales del alimentador disparado, la probabilidad de que se encuentren fuera de sincronización es poca, es decir, las frecuencias serán las mismas, pero el incremento de la impedancia puede ocasionar el aumento del ángulo de fase entre las dos tensiones. Por lo tanto, el segundo interruptor por cerrarse puede necesitar una comprobación de sincronismo, para asegurar que el ángulo de fase no se haya incrementado a un nivel tal que ocasione un choque inaceptable en la red al cerrarse el interruptor.

Si no existen interconexiones paralelas entre los terminales del alimentador disparado, las dos redes pueden perder su sincronización y la frecuencia de un extremo puede 'deslizarse' con respecto a la del otro extremo. En este caso, el segundo extremo de la línea necesita una comprobación de sincronismo, incluyendo las verificaciones del ángulo de fase y de la frecuencia de deslizamiento.

Si la barra del segundo extremo de la línea no tiene otra fuente de energía que el alimentador disparado, el interruptor 'observa' una línea viva y una barra muerta, suponiendo que se ha reenganchado el primer interruptor. Cuando se cierra el interruptor del segundo extremo de la línea, la barra se energiza a partir de la línea viva (energización de barra muerta).

(OP) 5-98

MiCOM P543, P544, P545, P546

### 2.2.2 Selección de TT

El MiCOM P54x tiene una entrada trifásica de 'VT principal' y una entrada monofásica de 'C/S VT'. De acuerdo con el arreglo del sistema primario, el TT trifásico principal del relé puede encontrarse en el extremo, ya sea de la barra o de la línea del interruptor, con el TT de comprobación de sincronismo en el otro extremo. Por lo tanto, el relé debe ser programado con la ubicación del TT principal. Esto se realiza vía el ajuste 'Localiz. VT ppal' en el menú RELACIONES TI y TT.

El TT de comprobación de sincronismo puede estar conectado, bien con una tensión de fase a fase o una de fase a neutro, y para un funcionamiento adecuado de la comprobación de sincronismo, el relé debe ser programado con la conexión requerida. El ajuste 'C/S de entrada' del menú RELACIONES TI y TT debe configurarse, según el caso, en A-N, B-N, C-N, A-B, B-C o C-A.

### 2.2.3 Funcionalidad básica

La lógica de verificación del sistema se activa o desactiva, colectivamente, según el caso, por una configuración del ajuste 'Chequeos Sistema' en el menú CONFIGURACIÓN. Los ajustes asociados están disponibles en VERIF SISTEMA, sub-menús, MONITOR DE VOLT, CHEQUEO SINCRONZ y SISTEMA PARTE. Si 'Verf sistema' se selecciona como 'Desactivado', el menú VERIF SISTEMA asociado, se hace invisible, y se configura una señal DDB 'SysChks *inactivo*'.

En la mayoría de los casos, cuando se requiere la sincronización, la función Verf Sinc. 1, proporciona, por sí sola, la funcionalidad necesaria, y las señales Verf Sinc. 2 y Sistema dividido se pueden ignorar.

### 2.2.4 Salidas lógicas de supervisión de la red

Cuando está activada, la lógica de supervisión de red del MiCOM P54x, configura señales tal como se enumeran a continuación, según el estado de las tensiones supervisadas.

Línea Viva	– Si la magnitud de la tensión de Línea no es menor que el ajuste MONITOR DE VOLT – Voltaje Vivo.
Línea Muerta	– Si la magnitud de la tensión de Línea es menor que el ajuste MONITOR DE VOLT – Voltaje muerto.
Barra Viva	– Si la magnitud de la tensión de Barra no es menor que el ajuste MONITOR DE VOLT – Voltaje Vivo.
Barra Muerta	– Si la magnitud de la tensión de Barra es menor que el ajuste MONITOR DE VOLT – Voltaje muerto.
Cheq. Sinc. 1 OK	– Si 'CS1 Estatus' está Activado, las tensiones de Línea y de Barra están ambas 'vivas', y los parámetros cumplen con los ajustes CHEQUEO SINCRONZ – Cheq. Sinc. 1.
Cheq. Sinc. 2 OK	– Si 'CS2 Estatus' está Activado, las tensiones de Línea y de Barra están ambas 'vivas', y los parámetros cumplen con los ajustes CHEQUEO SINCRONZ – Cheq. Sinc. 2.
Sistema Parte	– Si 'Estatus' está Activado, las tensiones de Línea y de Barra están ambas 'vivas', y el ángulo de fase medido entre los vectores de tensión es mayor que el ajuste SISTEMA PARTE – Angulo Fase.

Todas las señales anteriores están disponibles como señales DDB para aplicación en el esquema lógico programable (PSL). Además, las señales Verf Sinc 1 y 2, están incluidas dentro de la lógica de reenganche automático.

### 2.2.5 Verf Sinc. 2 y Sistema dividido

Las funciones Verf Sinc. 2 y Sistema Dividido son incluidas para situaciones en las cuales, la frecuencia de deslizamiento y el ángulo de fase máximos permitidos, para la comprobación de sincronismo, pueden cambiar de acuerdo a las condiciones reales de la red. Una aplicación típica es la de una red estrechamente interconectada, en la cual, la sincronización normalmente se mantiene cuando se dispara un alimentador, pero bajo ciertas circunstancias, con conexiones paralelas fuera de servicio, los extremos del alimentador pueden caer fuera de sincronismo cuando se dispara el alimentador.



Según sean las características de la red y de la máquina, las condiciones para el cierre seguro del interruptor pueden ser, por ejemplo:

Condición 1: para redes sincronizadas, con deslizamiento cero o muy pequeño:

deslizamiento \*50 mHz; ángulo de fase <30°

Condición 2: para redes no sincronizadas, con deslizamiento significativo:

deslizamiento \*250 MHz; ángulo de fase <10° y descendente

Al activar ambos Verf Sinc. 1, configurado para la condición 1, y Verf Sinc. 2, configurado para la condición 2, se puede configurar el relé para autorizar el cierre del interruptor si se detecta cualquiera de las dos condiciones.

Para un cierre manual del interruptor con comprobación de sincronismo, algunas empresas eléctricas podrían preferir programar la lógica para una verificación inicial para la condición 1 solamente. Sin embargo, si se detecta un Sistema dividido, antes de que sean satisfechos los parámetros de la condición 1, el relé se conmutará para verificar los parámetros de la condición 2, basándose en la suposición de que debe presentarse un grado significativo de deslizamiento cuando se detectan las condiciones de sistema dividido. Esto puede arreglarse con una lógica PSL adecuada, que utiliza las señales DDB de verificación del sistema.

### 2.2.6 Comprobación del sincronismo

Verf Sinc. 1 y Verf Sinc. 2 son dos módulos de lógica de verificación de sincronización con funcionalidades semejantes, pero ajustes independientes.

Para que funcione cada módulo:

debe estar activado el ajuste 'Chequeos Sistema'

Y

El ajuste individual de 'CS1(2) Estatus', debe estar Activado

Y

El módulo debe estar individualmente 'activado', mediante la activación de la señal DDB 'CS1(2) Permitido', asociada en el PSL.

Al estar activado, cada módulo de la lógica configura su señal de salida cuando:

Las tensiones de línea y de barra están ambas vivas, (ambas señales ajustadas Línea viva y Barra viva)

Y

El ángulo de fase medido es < ajuste de 'CS1(2) Ángulo Fase'

Y

(Sólo para CS2), la magnitud del ángulo de fase es decreciente (CS1 puede funcionar con un ángulo de fase creciente o decreciente siempre que se satisfagan otras condiciones)

Y

Si 'CS1(2) Control Deslizam' está ajustado en Frecuencia o en Frecuencia + Temporización, la frecuencia de deslizamiento medida es < ajuste de 'CS1(2) Deslizam frecuen'

Y

Si 'Bloqueo Voltaje' está ajustado en V>, V< + V>, V> + DifV o V< + V> + DifV, las magnitudes de tensión de línea y tensión de barra, son ambas < ajuste 'CS Sobrevoltaje'

Y

Si 'Bloqueo Voltaje' está ajustado a V<, V< + V>, V< + DifV o V< + V> + DifV, las magnitudes de tensión de línea y tensión de barra, son ambas > ajuste 'CS Bajo voltaje'

(OP) 5-100

MiCOM P543, P544, P545, P546

Y

Si 'Bloqueo Voltaje' está fijado en DifV, V< + DifV, V> + DifV o V< + V> + DifV, la diferencia de magnitud de tensión entre voltios de línea y voltios de barra es < ajuste 'CS Difer Voltaje'

Y

Si 'CS1(2) Control Deslizam.' está fijado en Temporizador o Frecuencia + Temporiz, las condiciones precedentes habrán sido verdaderas para un tiempo > ó = ajuste 'CS1(2) Desliz temporiz'

Nota: La funcionalidad Línea viva/Barra Muerta y Barra/Línea Muerta, se provee como parte del PSL predeterminado (ver Figura 76).

### 2.2.7 Control del deslizamiento por temporizador

Si se selecciona el control de deslizamiento ('Control Deslizam') en Tempo o Frecuencia + Tempo, la combinación de los ajustes de Ángulo de fase y de Temporizador determina una frecuencia de deslizamiento máxima efectiva, calculada como:

$$\frac{2 \times A}{T \times 360} \text{ Hz. para Cheq. Sinc. 1}$$

o

$$\frac{A}{T \times 360} \text{ Hz. para Cheq. Sinc. 2}$$

Siendo:

A = ajuste de ángulo de fase (°)

T = Ajuste del Temporizador de deslizamiento ('Control Deslizam') (segundos)

Por ejemplo, con el ajuste de ángulo de fase de CS1 de 30° y el ajuste del temporizador de 3.3 segundos, el vector de 'deslizamiento' debe permanecer alrededor de ±30° del vector de referencia durante al menos 3.3 segundos. Por lo tanto, no se dará una salida de comprobación de sincronismo si el deslizamiento es superior a 2 x 30° en 3.3 segundos. Con el uso de la fórmula:  $2 \times 30 \div (3.3 \times 360) = 0.0505 \text{ Hz (50.5 MHz)}$ .

Para CS2, con el ajuste de ángulo de fase de 10° y el ajuste del temporizador de 0.1 segundo, el vector de deslizamiento debe permanecer alrededor de 10° del vector de referencia, con un ángulo descendente durante 0.1 segundos. Cuando el ángulo pasa por cero y empieza a incrementarse, se bloquea la salida de comprobación de sincronismo. Por lo tanto, no se dará ninguna salida si el deslizamiento es superior a 10° en 0.1 segundos. Con el uso de la fórmula:  $10 \div (0.1 \times 360) = 0.278 \text{ Hz (278 MHz)}$ .

El control del deslizamiento por el Temporizador no es práctico para aplicaciones de 'gran deslizamiento/pequeño ángulo de fase', porque los ajustes necesarios del temporizador son muy pequeños, a veces < 0.1s. En estos casos, se recomienda el control del deslizamiento por la frecuencia.

Si se selecciona el control del deslizamiento por Frecuencia + Temporizador, para que sea proporcionada una salida, la frecuencia de deslizamiento debe ser inferior a AMBOS, el valor configurado de 'Deslizam Frecuen' y el valor determinado por los ajustes del Ángulo de fase y el Temporizador.

### 2.2.8 Sistema dividido

Para que funcione el módulo Sistema dividido (en el menú SISTEMA PARTE):

Debe estar activado el ajuste 'Chequeos Sistema'

Y

Debe estar Activado el ajuste 'Estatus'.

Y

El módulo debe estar individualmente 'activado', mediante la activación de la señal DDB 'SisParte Permit', asociada en el PSL.

Cuando está activado, el módulo de Sistema dividido configura su señal de salida cuando:

Las tensiones de línea y de barra están ambas vivas, (ambas señales ajustadas Línea viva y Barra viva).

Y

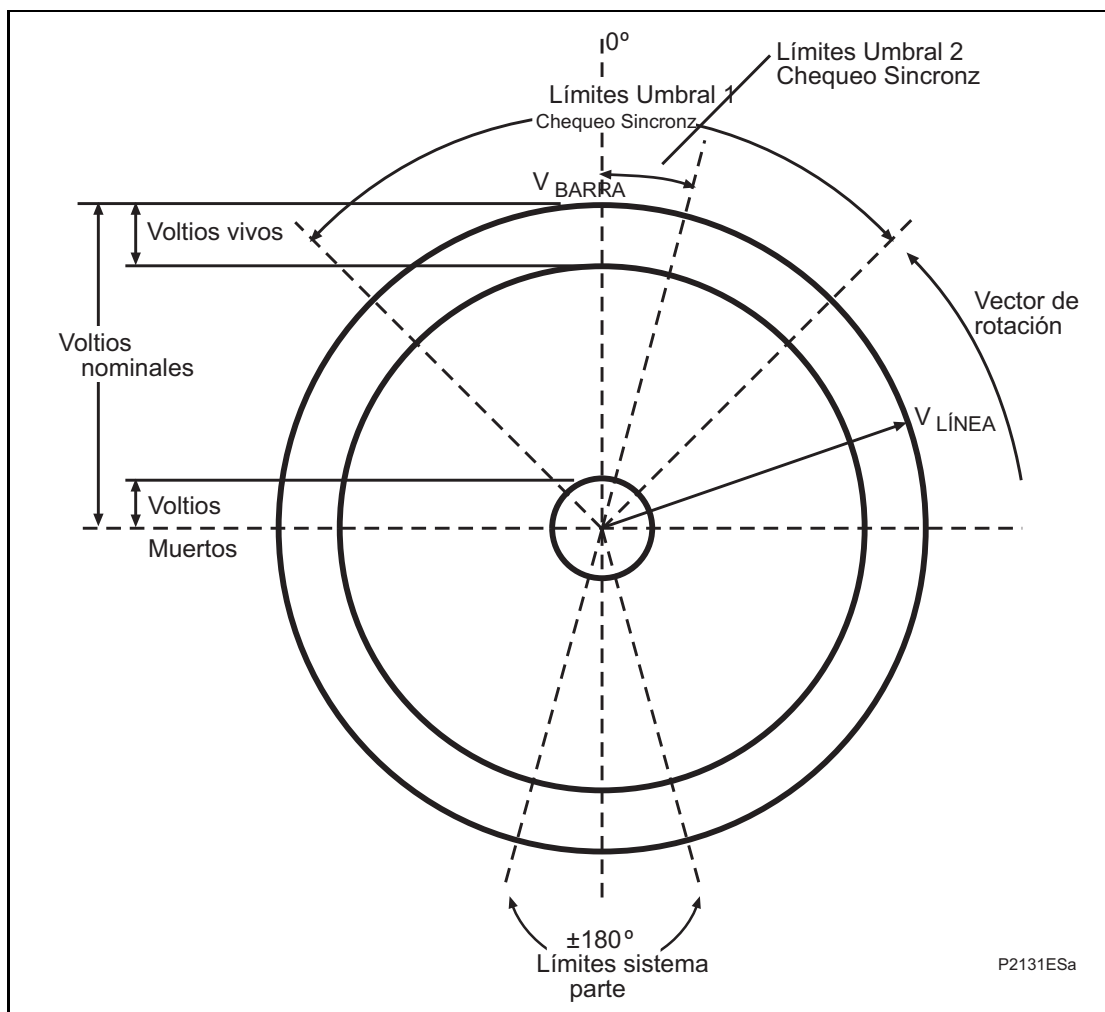
El ángulo de fase medido es  $>$  ajuste 'Angulo Fase'.

Y

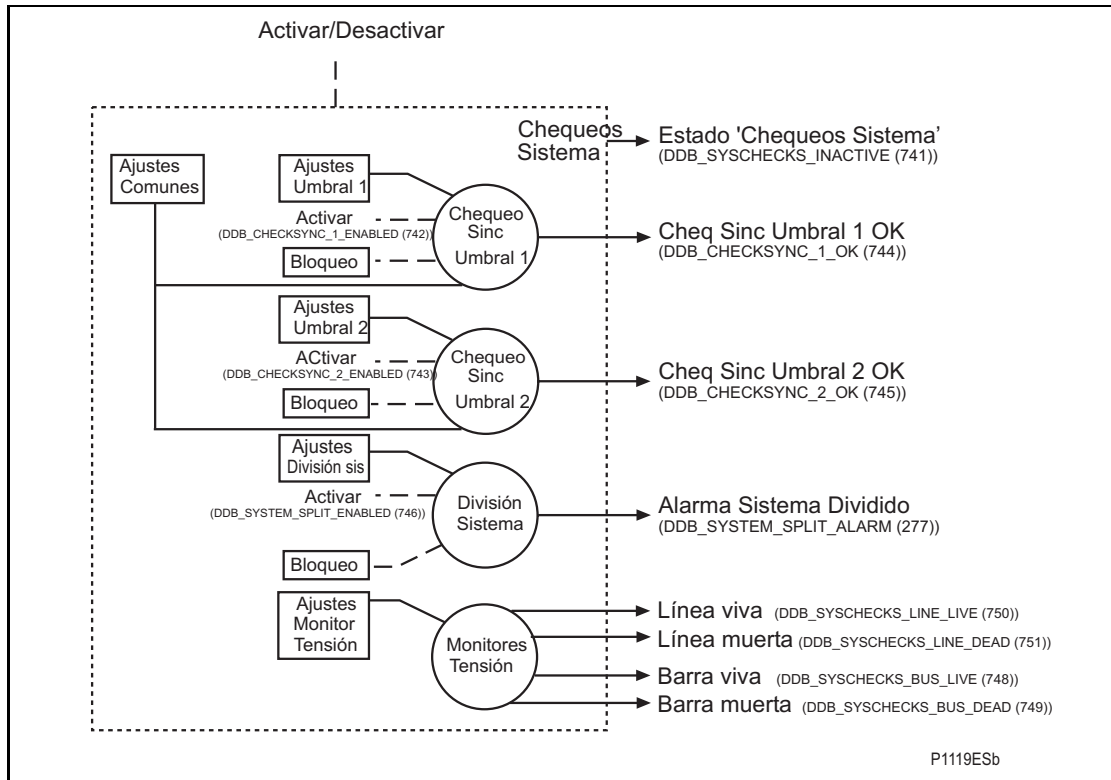
Si Bloqueo Tensión de Sistema Dividido está fijado en Baja Tensión, las magnitudes de tensión de línea y de tensión de barra son ambas  $>$  ajuste 'Bajo voltaje'.

La salida del Sistema Dividido permanece configurada siempre que las condiciones antes mencionadas sean verdaderas o por un período mínimo igual al ajuste del Temporizador del Sistema Dividido, cualquiera de los dos que sea mayor.

Las funcionalidades 'Verf Sinc.' y 'Verf sist' se ilustran en la figura 75, y diagrama de bloques lógicos se ilustra en la figura 76.



**Figura 75: Funcionalidad de comprobación de sincronismo y de la sincronización dividida**



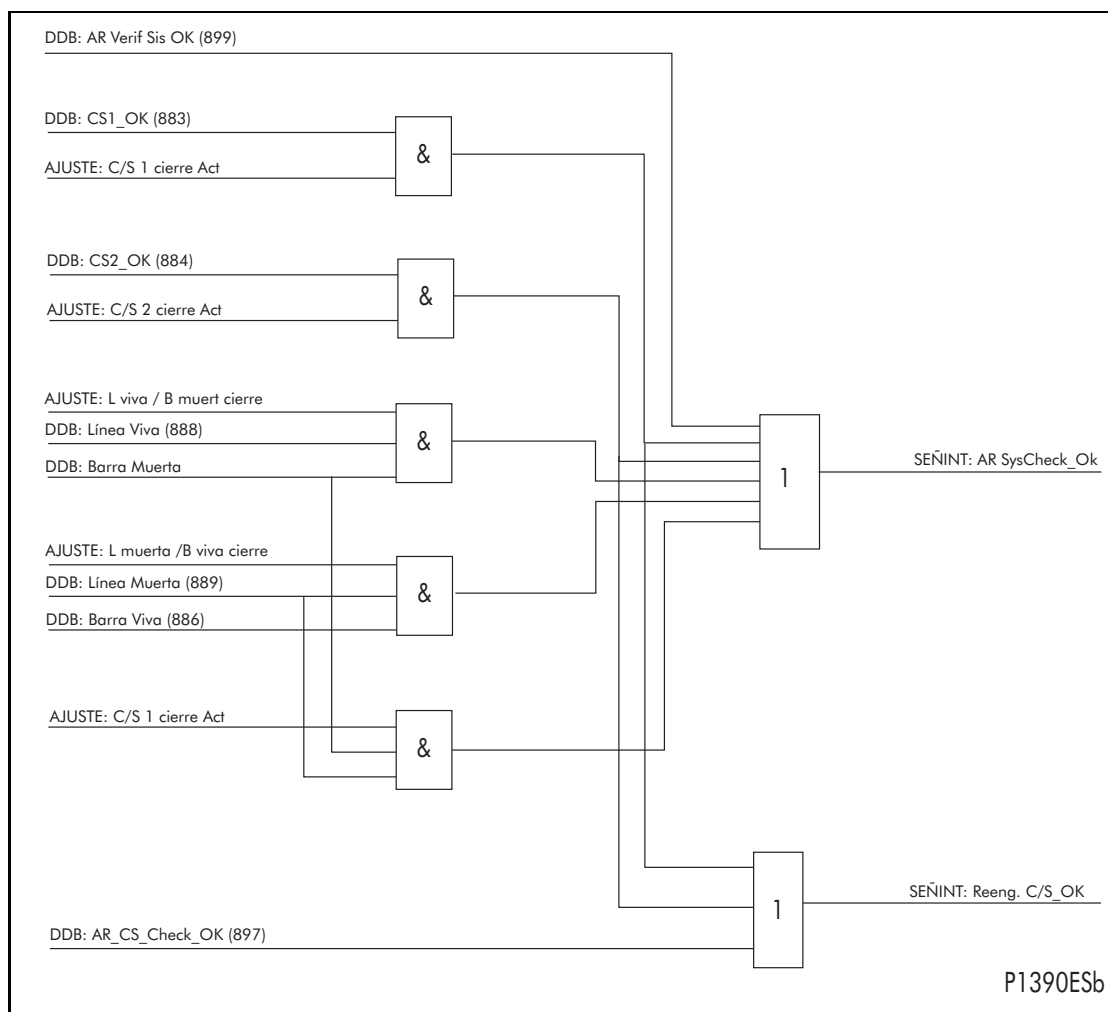
**Figura 76: Comprobación de Sincronismo (CS)**

**2.3 Interfaz de reenganche / comprobación sincronismo**

Se combinan señales de salida de la función interna de verificación de red y señales de un equipo externo de supervisión de red, y se hacen disponibles como dos entradas internas para la función de reenganche automático. Una entrada interna permite el reenganche basado en que se cumplan las condiciones de verificación de red. La otra entrada interna permite el reenganche inmediato basándose en que se cumplan las condiciones de comprobación de sincronismo, si está activada esta funcionalidad ('CS AR Inmediato').



La figura 77 muestra el diagrama lógico de la interacción entre el reenganche y las verificaciones de la red.



**Figura 77: Interfaz de reenganche / Comprobación de sincronismo**

Si se va a utilizar un equipo externo de supervisión de red junto con la función interna de reenganche, entonces están disponibles entradas lógicas para este propósito, las que se pueden asignar a entradas opto aisladas mediante el PSL. Estas entradas lógicas son:

'AR Chequeo Sinc'

'AR Verif Sis OK'

## 2.4 Supervisión del transformador de tensión – falta del fusible

La supervisión de los transformadores de tensión (STT) sirve para detectar las anomalías en la red eléctrica de las tensiones de medida. Estas anomalías pueden provenir de faltas internas a los transformadores de tensión, de sobrecargas o de errores en el cableado de los equipos. En estas condiciones, uno o varios fusibles pueden cortar la alimentación. De esto se deriva una representación incorrecta de la red eléctrica, lo que conlleva una anomalía de funcionamiento del equipo.

La lógica STT del equipo ha sido diseñada para detectar estos fallos y prevenir de forma automática el riesgo de funcionamiento intempestivo (pérdida de tensión = caída de la impedancia aparente). También está disponible una salida de alarma temporizada.

Un ajuste 'VT conectado Sí/No' (transformadores de tensión conectados al relé) en RELACIONES TI Y T, tendrá los efectos siguientes:

Si este ajuste es fijado en 'Sí' no tendrá ningún efecto.

Si es fijado en 'No', la lógica VTS (siglas en inglés de STT) del relé fija los DDB 'VTS Bloq. Lento' y 'VTS Bloq. Rápido', pero no emite alarmas. También se cancela el ajuste 'VTS activado' si el usuario lo ha fijado. El objetivo de esto es detener el funcionamiento incorrecto de la lógica de

polo muerto en ausencia de tensión y de intensidad, pero no la parte interruptor abierto de la lógica y también bloquear las funciones de distancia, mínima tensión y otras dependientes de la tensión.

Se puede declarar un STT por una entrada de estado del mini interruptor (MCB), por una lógica interna que usa una medida del relé o ambos. Existe un ajuste 'Modo VTS' (Medido + MCB /Sólo medido/Sólo MCB) para seleccionar el método para declarar un fallo de TT.

Para el método medido, hay tres aspectos importantes a considerar con respecto al fallo de la alimentación de TT. Los mismos se definen a continuación:

1. Pérdida de la tensión en una o dos de las fases
2. Pérdida de la tensión en las tres fases bajo condiciones de carga
3. Ausencia de tensión en las tres fases al poner en tensión la línea.

#### 2.4.1 Pérdida de la tensión en una o dos de las fases

La función STT (supervisión de transformador de tensión) interna del relé, funciona al detectar la tensión de secuencia de fase inversa ('SFI') sin la presencia de intensidad de secuencia de fase inversa. Por consiguiente funciona en caso de pérdida de tensión sobre una o dos fases. La estabilidad de la función STT está garantizada durante condiciones de falta de la red, por la presencia de la intensidad 'SFI'. El empleo de cantidades de secuencia inversa asegura el correcto funcionamiento aún cuando se utilicen TT de tres columnas o conectados en 'V'.

Elemento STT de secuencia inversa:

Los umbrales de secuencia inversa utilizados por el elemento son  $V_2 = 10 \text{ V}$  e  $I_2 = 0.05$  a  $0.5 I_n$ , ajustable (0.05  $I_n$  por defecto).

#### 2.4.2 Pérdida de la tensión en las tres fases bajo condiciones de carga

En caso de pérdida de todas las tensiones trifásicas del relé, no habrá ninguna cantidad de secuencia de fase inversa presente para activar la función STT. Sin embargo, en tales circunstancias, se producirá el colapso de las tensiones trifásicas. Si esto se detecta sin un cambio correspondiente en ninguna de las señales de intensidad de fase (que indicaría una falta), entonces se genera una condición de STT. En la práctica, el relé detecta la presencia de señales de intensidad superpuestas, que son cambios en la intensidad aplicada al relé. Estas señales son generadas por la comparación del valor actual de la intensidad con el valor del ciclo anterior. Por lo tanto, en condiciones de carga normal, el valor de intensidad superpuesta debería ser cero. Bajo una condición de falta, se generará una señal de intensidad superpuesta la cual evitará el funcionamiento de la STT.

Los detectores del nivel de tensión de fase se ajustan, y se reponen a 10 V y arrancan a 30 V.

La sensibilidad de los elementos de intensidad superpuesta está fijada a 0.1  $I_n$ .

#### 2.4.3 Ausencia de tensión en las tres fases al poner en tensión la línea.

Si un TT queda inadvertidamente sin conectar antes de la puesta en tensión de la línea se producirá una anomalía de funcionamiento de los elementos de tensión. En este caso, una falta de los TT trifásica es detectada por el elemento de STT, por la ausencia de las 3 tensiones de fase sin el cambio correspondiente en las intensidades. Al poner la línea en tensión debe cambiar la intensidad (como resultado de la carga o por efecto de la intensidad de carga en la línea). En la puesta en tensión de la línea se hace necesario un método alternativo de detección de fallos de los TT en las tres fases.

La ausencia de tensiones medidas en las tres fases tras el cierre de la línea puede tener dos causas diferentes. La primera causa es una desconexión de los TT en las tres fases. La segunda causa es un cierre sobre falta trifásica próxima. En el primer caso haría falta bloquear la protección. En el segundo se impone el disparo. Estas dos condiciones se distinguen utilizando un detector de nivel de sobreintensidad ('VTS I> Inhibir') para evitar la emisión de un bloqueo de STT, si éste funciona. Este elemento debe ajustarse por encima de cualquier intensidad que no sea de falta que pueda presentarse al energizar la línea (carga, intensidad capacitiva, intensidad de irrupción del transformador, si aplica) y por debajo de la intensidad de una falta trifásica cercana. Si se cierra la línea, existiendo una anomalía de TT en las tres fases, el detector de sobreintensidad no funciona y se activa el dispositivo STT ('Bloqueo VTS'). Todo cierre sobre falta trifásica conlleva el funcionamiento del detector de sobreintensidad, neutralizando la función de bloqueo de la protección vía STT ('Bloqueo VTS').

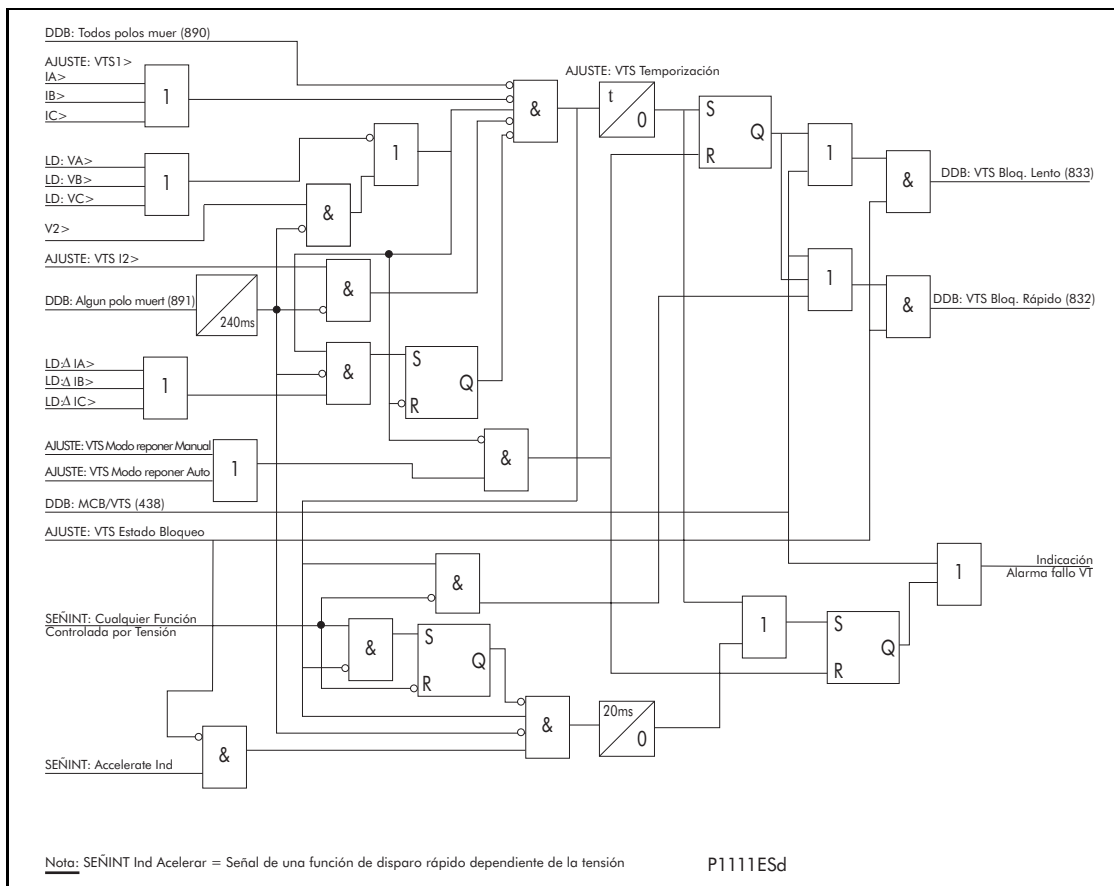
Esta lógica sólo se activa en condiciones de línea viva (como indica la lógica de polo muerto del relé) para evitar todo funcionamiento en condiciones de línea sin tensión, es decir, que no haya tensión y que no arranque el elemento de sobreintensidad 'VTS I> Inhibir'.

El relé responde al funcionamiento de cualquier elemento de STT (VTS), como se indica a continuación:

- Generación de una alarma únicamente;
- Bloqueo opcional de los elementos de protección que dependen de la tensión;
- Conversión opcional de los elementos de sobreintensidad direccional a no direccional (disponible sólo cuando se configura en el modo de Bloqueo). Estos ajustes se encuentran en la celda de Enlaces de función de las columnas de los elementos de protección correspondientes en el menú.

Los elementos 'VTS I> Inhibir' o 'VTS I2> Inhibir' se utilizan para cancelar un bloqueo de STT, ante una falta en la red que pudiera accionar la lógica STT. Sin embargo, una vez que el bloqueo STT se ha establecido, lo mejor sería no cancelarlo ante faltas subsiguientes de la red. Por ello, el sellado del bloqueo STT se realiza después de una temporización, 'VTS Temporizació', ajustable por el operador. Una vez que la protección ha sido sellada, existen dos métodos de reinicialización. El primer método es manual, a través de la interfaz operador del panel frontal (o de las comunicaciones remotas) siempre que se haya despejado la condición STT. El segundo, estando en modo 'Automático', por el restablecimiento de la tensión en las tres fases por encima del ajuste del detector de tensión de fase, ya descrito.

Se dará una indicación STT (VTS) cuando haya terminado el 'VTS Temporizació'. En el caso en que STT esté ajustado para indicar solamente que el relé podría funcionar mal, dependiendo de cuáles elementos de protección estén activados, si se da una señal disparo, se dará la indicación STT antes de que expire la temporización 'VTS Temporizació'.



**Figura 78: Lógica STT (Supervisión de Transformador de Tensión)**

Cuando se utiliza un interruptor miniatura (MCB) para proteger el transformador de tensión, los contactos auxiliares del MCB se utilizan para indicar una desconexión trifásica. Como se indicó anteriormente la lógica STT puede funcionar correctamente sin necesidad de esta entrada. Sin embargo, esta funcionalidad permite la compatibilidad con las prácticas empleadas por diferentes

compañías. La energización de una entrada optoaislada, asignada a DDB 438 'MCB/VTS' en el relé, proveerá el bloqueo necesario.

## 2.5 Supervisión del transformador de intensidad

La funcionalidad de supervisión de los trafos de intensidad sirve para detectar los fallos de una o varias entradas de intensidad de fase en el equipo. El fallo de un TI de fase, o la presencia de un circuito abierto en el cableado de interconexión, conlleva el riesgo de un funcionamiento incorrecto de los elementos que funcionan con intensidad. Además, la apertura de estos circuitos conlleva la aparición de tensiones secundarias peligrosas en bornes de los TI.

El MiCOM P54x tiene dos métodos para lograr la función de supervisión del TI (siglas en inglés, 'CTS'). El primer método, llamado método diferencial (I dif), utiliza la relación entre intensidades de secuencia directa e inversa para determinar el fallo del TI. No es dependiente de la tensión y cuenta con las comunicaciones de canal para declarar una condición STI (CTS). El segundo método, llamado método estándar, depende de las medidas locales de intensidades y tensiones de secuencia cero para declarar el STI (CTS). El usuario debe seleccionar que método usar según la aplicación.

Se debe usar el método CTS diferencial cuando se usa una protección diferencial. El CTS estándar no es lo bastante rápido para inhibir la protección diferencial en el extremo remoto y se debe usar como supervisión local. Se puede activar el CTS estándar al cambiar los grupos de ajustes cuando falla el canal de comunicación de protección diferencial, o cuando no está en servicio, para proporcionar un CTS como una protección de respaldo local.

### 2.5.1 CTS diferencial (no son necesarias medidas de tensión para declarar el CTS)

El esquema de supervisión de TI diferencial se basa en la medición de la relación de  $I_2$  sobre  $I_1$  en todos los extremos de la línea. Cuando la relación es pequeña (teóricamente cero), está presente una de cuatro condiciones:

- La red está descargada –  $I_2$  e  $I_1$  son ambas iguales a cero;
- La red está cargada pero equilibrada –  $I_2$  es igual a cero;
- La red presenta una falta trifásica –  $I_2$  es igual a cero;
- Existe un verdadero problema de TI trifásico – poco probable, viene tal vez de una condición monofásica o bifásica.

Si la relación es diferente de cero, se puede suponer que una de dos condiciones está presente:

- La red presenta una falta asimétrica –  $I_2$  e  $I_1$  son ambas diferentes de cero;
- Existe un problema de TI monofásico o bifásico –  $I_2$  e  $I_1$  son ambas diferentes de cero.

Cualquier medida en un solo extremo no proporciona más información que ésta, pero si se calcula y se compara la relación en todos los extremos, el MiCOM P54x supone:

1. Si la relación es diferente de cero en más de dos extremos, se trata, casi con seguridad, de una condición real de falta y por lo tanto no se puede llevar a cabo la supervisión.
2. Si la relación es diferente de cero en un extremo, puede ser que se trate de un problema de TI o de una condición de falta alimentada desde un solo extremo.

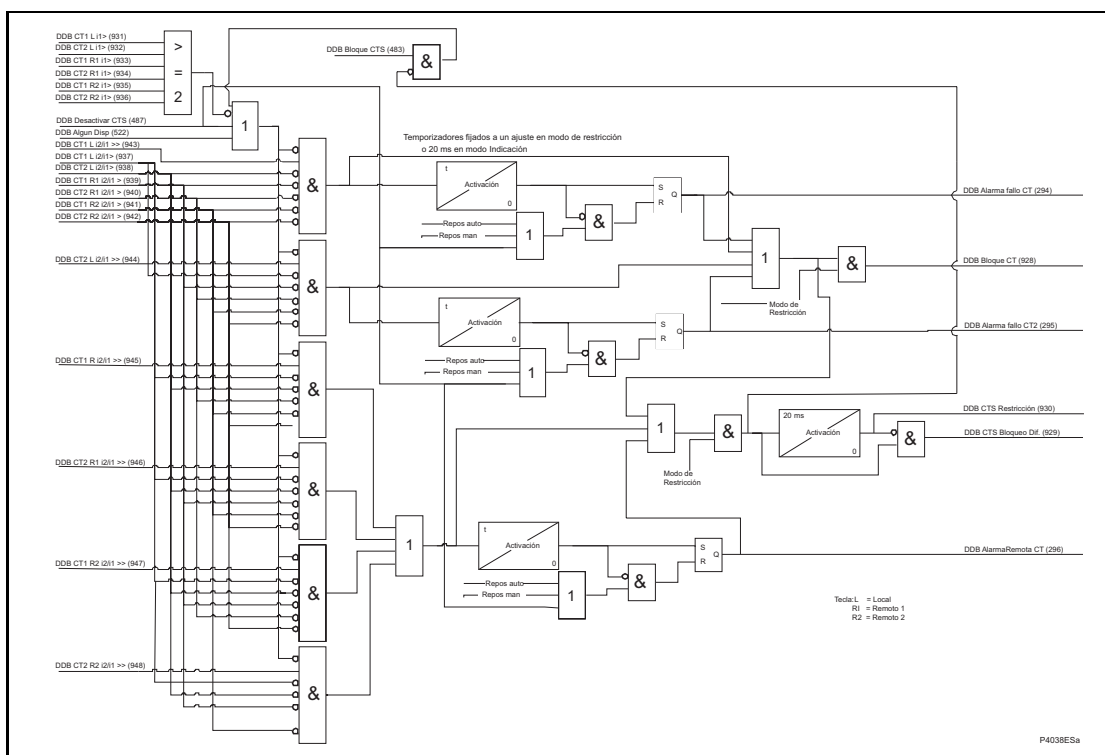
Un segundo criterio trata de ver si la red diferencial está cargada o no. Para esto, el MiCOM P54x 'observa' la intensidad de secuencia directa  $I_1$ . Si se detecta una intensidad de carga en un solo extremo, el MiCOM P54x supone que se trata de una condición de falta interna e impide el funcionamiento del CTS, pero si se detecta una intensidad de carga en dos o más extremos, se permite el funcionamiento del CTS.

Existen dos modos de funcionamiento: Indicación y Restricción. En el modo Indicación, se emite una alarma CTS pero no afecta al disparo. En el modo de Restricción, la protección diferencial se bloquea durante 20 ms después de la detección del fallo del TI y luego se aumenta el ajuste del diferencial de intensidad por arriba de la intensidad de carga. El CTS cubre dos conjuntos de TIs en los P544 y P546 y un conjunto de TI en los P543 y P545.

Para poder obtener un funcionamiento correcto del esquema, es necesario que sea activado el CTS diferencial en cada extremo de la zona protegida.



La supervisión de un transformador de intensidad diferencial (STI diferencial) en los modelos P543 - P546 con sufijo K, sólo son compatibles con los modelos P543 - P546 con sufijo K.



**Figura 79: CTS (STI) diferenciales**

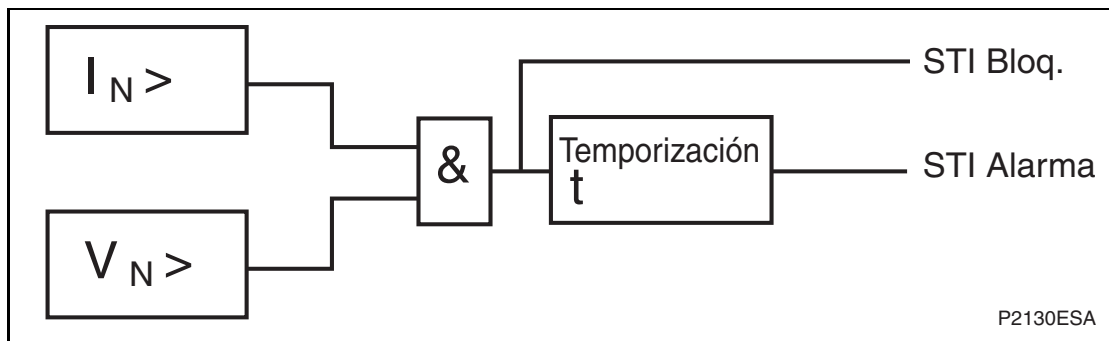
### 2.5.2 CTS estándar (CTS dependiente de la tensión, no requiere que las comunicaciones declaren CTS)

La función de supervisión del TI (CTS) estándar opera al detectar la intensidad derivada de secuencia cero, en ausencia de la tensión derivada de secuencia cero correspondiente, que normalmente la acompañaría. La conexión del transformador de tensión utilizada debe ser capaz de referir tensiones de secuencia cero del lado primario al lado secundario. Por lo tanto, este elemento sólo debe ser activado cuando el TT es de cinco columnas o comprende tres unidades monofásicas y su punto de estrella primario puesto a tierra.

El funcionamiento del elemento producirá una alarma temporizada, visible en la pantalla LCD y en el registro de eventos más DDB 294: 'Alarma fallo CT', con un bloqueo instantáneo (DDB 928: 'CTS Bloqueo') para la inhibición de los elementos de protección.

### 2.5.3 CTS Bloqueo

Los métodos estándar y diferencial siempre bloquearán los elementos de protección que funcionan a partir de magnitudes derivadas: Conductor roto, Falta a tierra, Sobreint sec neg. El método diferencial también restringe la protección diferencial. Se pueden bloquear selectivamente otras funciones de protección como DEF (siglas en español, FTD), personalizando el PSL, asociando DDB 928: 'Bloqueo CTS' (iniciado por cualquier método) o DDB 929 'CTS Bloqueo Dif', con la lógica de la función de protección. No es necesario bloquear la protección de distancia, ya que los elementos de protección no funcionarán si no hay intensidad.



**Figura 80: CTS (STI) dependiente de la tensión**

## 2.6 Detector de irrupción magnetizante del transformador

En el apartado 1.1.4.1 'Irrupción magnetizante de transformador y configuración del diferencial de ajuste alto', se describe cómo la protección diferencial toma en cuenta la irrupción. Puesto que esta técnica de restricción de la irrupción sólo es válida para la protección diferencial, es necesario un detector de irrupción separado para evitar la operación de otras funciones, si es necesario.

La protección de distancia del MiCOM P54x se ha diseñado como un relé de protección rápido. Por lo que no es deseable que se reduzca la velocidad de las zonas de distancia y forzarlas a esperar la detección/no detección de la intensidad de irrupción del transformador (para aplicaciones generales). Por esta razón, el relé no tiene bloqueo de segundos armónicos en los elementos de distancia en los algoritmos de protección estándar.

Sin embargo, si un usuario desea utilizar, por ejemplo, un alcance largo para la Zona 1 a través de un transformador, es posible implementar un bloqueo de armónicos para la intensidad de irrupción magnetizante. Para ello se tiene que cumplir que la detección de inserción esté 'Activado'. El usuario puede entonces activar la salida de los detectores I(2)/I(1) en el PSL. El usuario puede entonces atribuir funciones de bloqueo en el PSL, como sea necesario, ya que, como se estableció antes, este detector no está directamente encaminado dentro de la lógica fija del relé.

## 2.7 Teclas de función

Los relés P54x ofrecen al usuario 10 teclas de función para la programación de cualquier funcionalidad de control del operador, tal como reenganche automático ON/OFF, falta a tierra1 ON/OFF, etc., mediante el PSL. Cada tecla de función tiene un LED tricolor programable asociado que puede ser programado para dar la indicación deseada al activar la tecla de función.

Se pueden usar estas teclas de función para activar cualquier función con la cual estén conectadas como parte del PSL. Los comandos de las teclas de función se encuentran en el menú 'Teclas de Función' (véase el capítulo Ajustes, P54x/ES ST). En la celda del menú 'Fn Estado Tecla' hay una palabra de 10 bits que representa los 10 comandos de teclas de función, y su estado puede leerse desde esta palabra de 10 bits.

En el editor del esquema lógico programable están disponibles 10 señales de Tecla de Función, DDB 1096 -1105, que se pueden ajustar a una lógica 1 o estado 'On', como ya se ha descrito, para realizar funciones de control definidas por el operador.

La columna 'Teclas Función' contiene la celda 'Modo Fn Tecla n' que le permite al usuario configurar la tecla función ya sea como 'Biestado' o 'Normal'. En el modo 'Biestado', la salida de señal DDB de la tecla de función permanecerá en el estado fijado hasta que se de una orden de reposición, activando la tecla de función la próxima vez que se pulse la misma. En el modo 'Normal', la señal DDB de la tecla función permanecerá energizada mientras se pulse esta última, y entonces se repondrá aquélla automáticamente. Se puede programar una duración de pulsación mínima para una tecla de función, añadiendo una temporización de pulso mínima a la señal de salida DDB de la tecla de función.

La celda 'Fn Estado Tecla n' se utiliza para habilitar/desbloquear o inhabilitar las señales de teclas de función en el PSL. Se provee específicamente el ajuste 'Bloquear' para permitir el bloqueo de una tecla de función, y evitar así, que la misma se vuelva a activar al pulsarla nuevamente. Esto permite que las teclas de función que estén ajustadas en modo 'Biestado' y su señal DDB activada en 'alta', se bloqueen en su estado activo. De esta manera se evita que se desactive la función asociada al pulsar nuevamente la tecla. El bloqueo de una tecla de función

que esté fijada en el modo 'Normal', hace que las señales DDB asociadas a la misma estén permanentemente desactivadas ('off'). Esta característica de seguridad impide la activación o desactivación de cualquier función clave del relé al pulsar inadvertidamente las teclas de función.

La celda 'Etiquetas FT' permite cambiar el texto de cada una de las teclas de función. Este texto será desplegado en el PSL o cuando se acceda a una tecla de función en el menú Teclas de Función.

El estado de las teclas de función es almacenado en memoria respaldada por batería. Cuando la alimentación auxiliar se interrumpe, el estado de todas las teclas de función es almacenado. Después del restablecimiento de la alimentación auxiliar, el estado de las teclas de función, anterior a la interrupción, es reintegrado. Si la batería falla o se encuentra descargada, las señales DDB de las teclas de función se configuran en 0 lógico, una vez que se restablezca la alimentación auxiliar. Es importante además, hacer notar, que el relé sólo reconoce una pulsación de una tecla de función por vez, y que se necesita una duración mínima de la pulsación de una tecla de aproximadamente 200ms antes de que el PSL reconozca la pulsación. Esta característica evita la pulsación doble de las teclas.

## 2.8 Supervisión del estado del interruptor

El relé incorpora una supervisión del estado del interruptor, proporcionando una indicación de la posición del interruptor, o si el estado es desconocido se emite una alarma.

### 2.8.1 Características de la supervisión de la posición del interruptor

Los relés MiCOM se pueden ajustar para supervisar contactos auxiliares del interruptor: normalmente abiertos (52a) y normalmente cerrados (52b). Bajo condiciones normales, estos contactos están en posiciones inversas. Si ambos juegos de contactos estuvieran abiertos, indicaría una de las condiciones siguientes:

- Contactos auxiliares / cableado defectuoso
- Interruptor (INT) averiado
- El interruptor está en posición aislada

Si ambos juegos de contactos estuvieran cerrados, se daría sólo una de las dos condiciones siguientes:

- Contactos auxiliares / cableado defectuoso
- Interruptor (INT) averiado

Si se da cualquiera de las condiciones anteriores, se emitirá una alarma después de una temporización de 5 s. Se puede asignar a esta función un contacto de salida normalmente abierto / normalmente cerrado, a través del esquema lógico programable (PSL). La temporización se fija para evitar el funcionamiento no deseado durante las tareas normales de conmutación.

En la columna CONTROL INT del menú del relé hay un ajuste llamado 'Int Estad entrad'. Esta celda se puede configurar para una de las siete opciones siguientes:

Ninguno	
52A°	3 polos
52B	3 polos
52A y 52B	3 polos
52A	1 polo
52B	1 polo
52A y 52B	1 polo

Cuando se selecciona 'Ninguno' no estará disponible el estatus del interruptor. Esto afecta directamente a toda función del equipo que utiliza esta señal, en particular, el mando del interruptor y el reenganche automático. Cuando se selecciona '52A', el equipo supone la presencia de una señal 52B en ausencia de señal 52A. En este caso, se dispone de información sobre la posición del interruptor pero no se activa ninguna alarma en caso de discordancia.

Recíprocamente esto aplica en caso de que se seleccione el ajuste '52B'. Si se selecciona '52A y 52B', la información sobre la posición del interruptor está disponible y se dispara una alarma en caso de discordancia, conforme a la tabla siguiente. Las entradas 52A y 52B se asignan a entradas lógicas del equipo a través del esquema lógico programable.

Posición del contacto auxiliar		Posición del interruptor	Acción
52A	52B		
Abierto	Cerrado	Interruptor abierto	Interruptor operativo
Cerrado	Abierto	Interruptor cerrado	Interruptor operativo
Cerrado	Cerrado	Fallo interruptor	Disparo de una alarma si la condición persiste durante más de 5 segundos
Abierto	Abierto	Posición Desconocida	Disparo de una alarma si la condición persiste durante más de 5 segundos

Para un disparo monofásico, el estado 'Int. abierto' se declara únicamente como verdadero si los tres polos confirman un estado abierto. De la misma manera, el estado 'Int. cerrado' se declara únicamente como verdadero si los tres polos confirman un estado cerrado. Para las aplicaciones de disparo monofásico, es preciso utilizar las entradas 52A-a, 52A-b y 52A-c y/o 52B-a, 52B-b y 52B-c. La lógica de supervisión del estado del interruptor es mostrada en la figura 81.

En el caso de P544 y P546 se supervisan dos interruptores. Si están disponibles en el relé, entradas relacionadas con cada uno de los interruptores (INT 1 e INT 2), a través de las entradas optoaisladas, se podrá determinar el estado de cada interruptor.

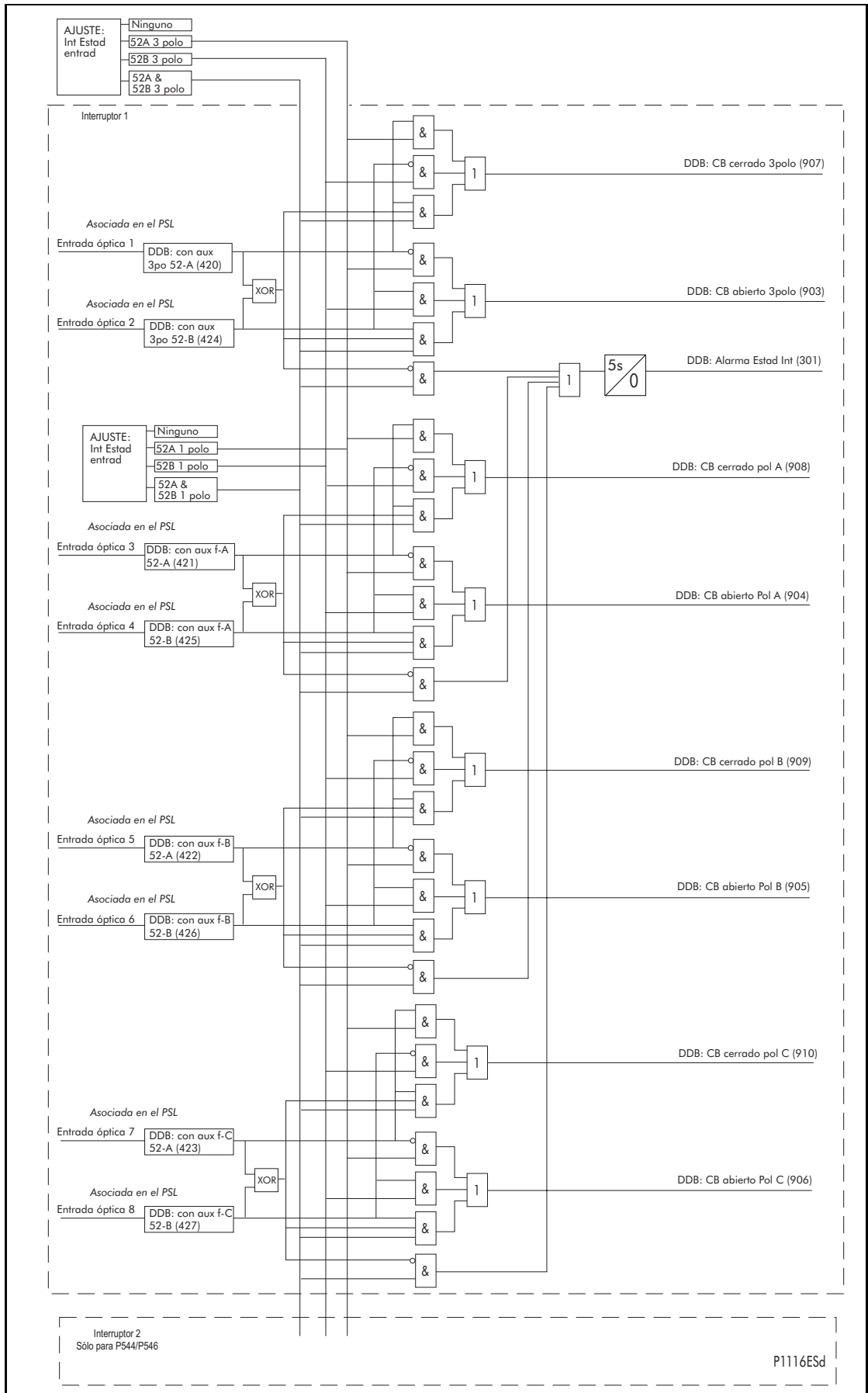


Figura 81: Supervisión del estado del interruptor

## 2.9 Supervisión del estado de interruptores (sólo P543 y P545)

El mantenimiento periódico de los interruptores es necesario para garantizar el correcto funcionamiento del circuito y del mecanismo de disparo, y para asegurar que la capacidad de interrupción no ha sido comprometida por los cortes anteriores de intensidad de falta. De modo general, el mantenimiento se efectúa con una periodicidad fija o al término de un número predefinido de aperturas. Estos métodos de vigilancia del estado de los interruptores se mencionan a título indicativo y pueden conducir a un número excesivo de intervenciones.

### 2.9.1 Características de la supervisión de la condición del interruptor

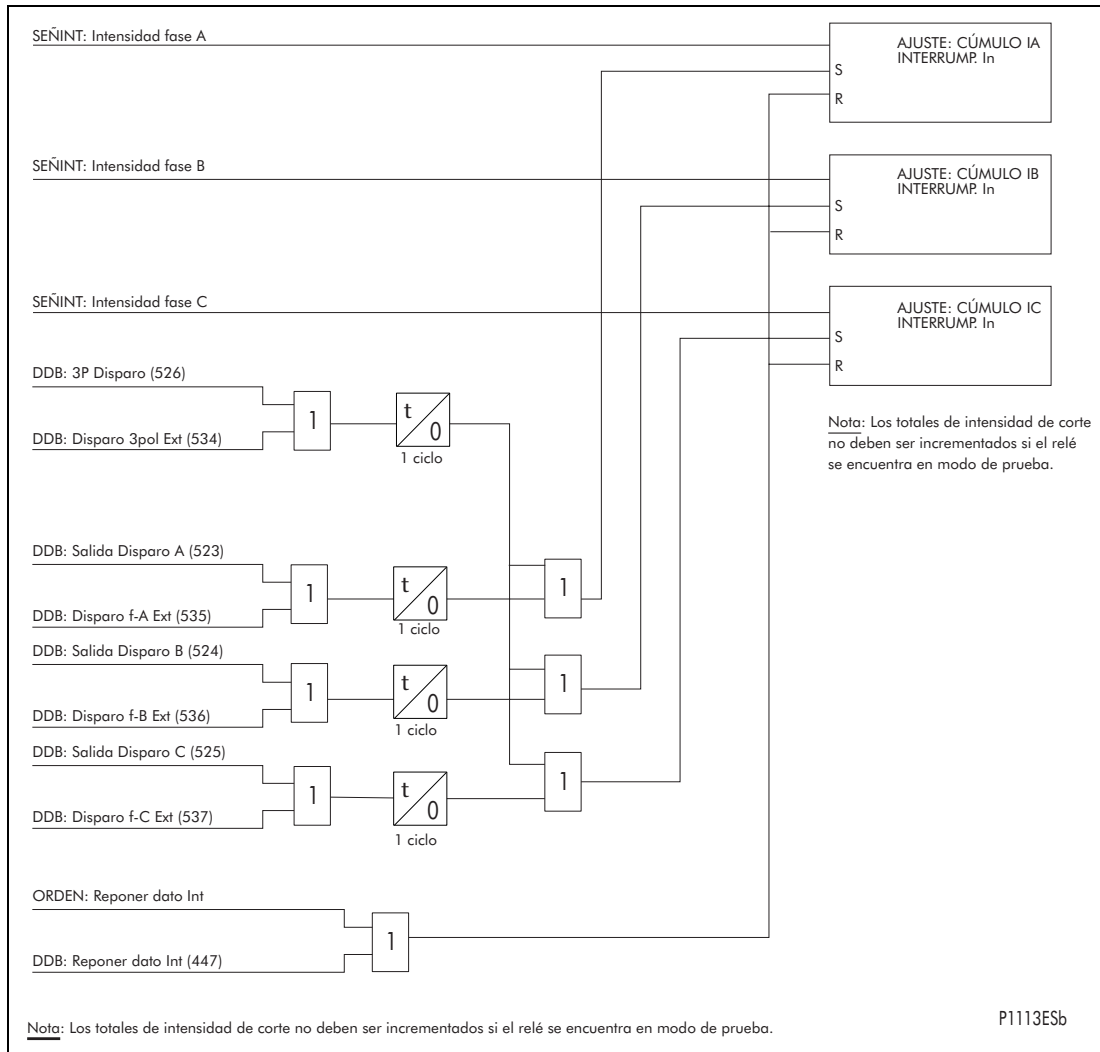
Para cada operación de disparo, el relé registra las estadísticas de disparo según la tabla adjunta. Las celdas del menú que se muestran son solamente valores de un contador. Los valores de Mín/Máx, en este caso, indican el rango de los valores del contador. Estas celdas no se pueden configurar.

Texto Menú	Por Defecto	Ajuste		Medida Paso
		Min.	Máx.	
Operaciones INT {disp trifásico}	0	0	10000	1
Muestra el número total de disparos trifásicos emitidos por el relé.				
Total IA Interru	0	0	25000 In <sup>^</sup>	1
Muestra el total de la intensidad de falta interrumpida por el relé para la fase A				
Total IB Interru	0	0	25000 In <sup>^</sup>	1
Muestra el total de la intensidad de falta interrumpida por el relé para la fase A				
Total IC Interru	0	0	25000 In <sup>^</sup>	1 In <sup>^</sup>
Muestra el total de la intensidad de falta interrumpida por el relé para la fase A				
CB tiempo oper	0	0	0.5 s	0.001
Muestra el tiempo de operación calculado del INT.				
Reponer dato Int	No		Sí, No	
Reinicializa los contadores de condición del interruptor.				

Los contadores anteriores pueden reponerse a cero, en particular, tras una operación de mantenimiento. Los contadores de vigilancia de las maniobras del interruptor se actualizan cada vez que el relé emite una orden de disparo. La actualización es igualmente posible en el caso de disparo a través de dispositivos de protección externos. Para esto se asigna una de las entradas optoaisladas del relé (a través del esquema lógico programable) para que acepte un disparo desde un dispositivo externo. A la señal asignada a la opto se le llama 'Disparo Externo'.

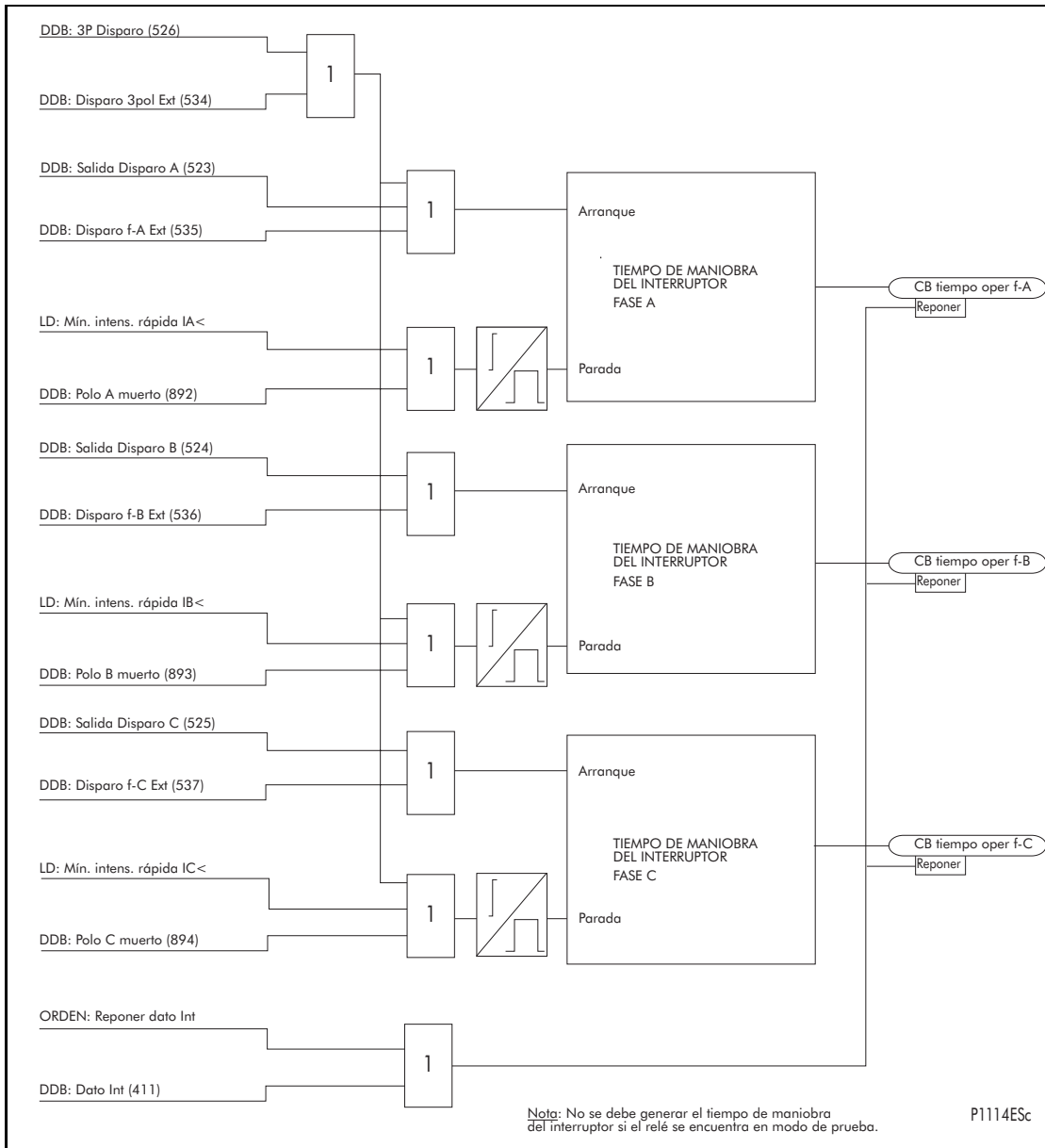
Cuando se esté en modo PRUEBA P.E.S., los contadores de supervisión del estado del INT no serán actualizados.

La medida del tiempo de funcionamiento del interruptor, de la intensidad interrumpida y el diagrama lógico global de la supervisión del interruptor se encuentran, a continuación, en las figuras 82, 83 y 84.



**OP**

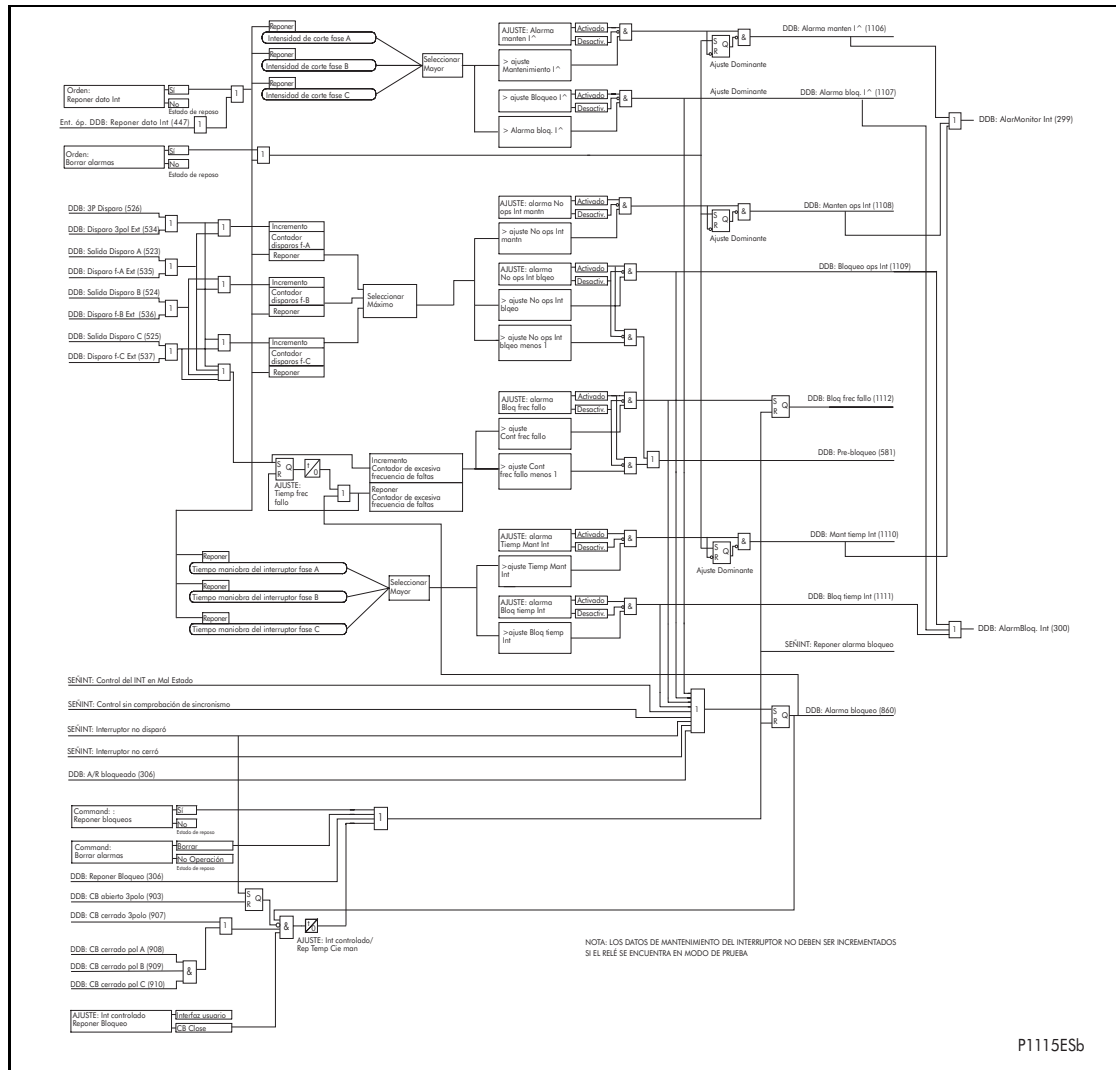
**Figura 82: Supervisión del estado de interruptores – intensidad interrumpida (sólo modelos P543 y P545)**



**Figura 83: Supervisión del estado de interruptores – tiempo de funcionamiento (sólo modelos P543 y P545)**

OP





**Figura 84: Supervisión del interruptor (sólo para los modelos P543 y P545)**

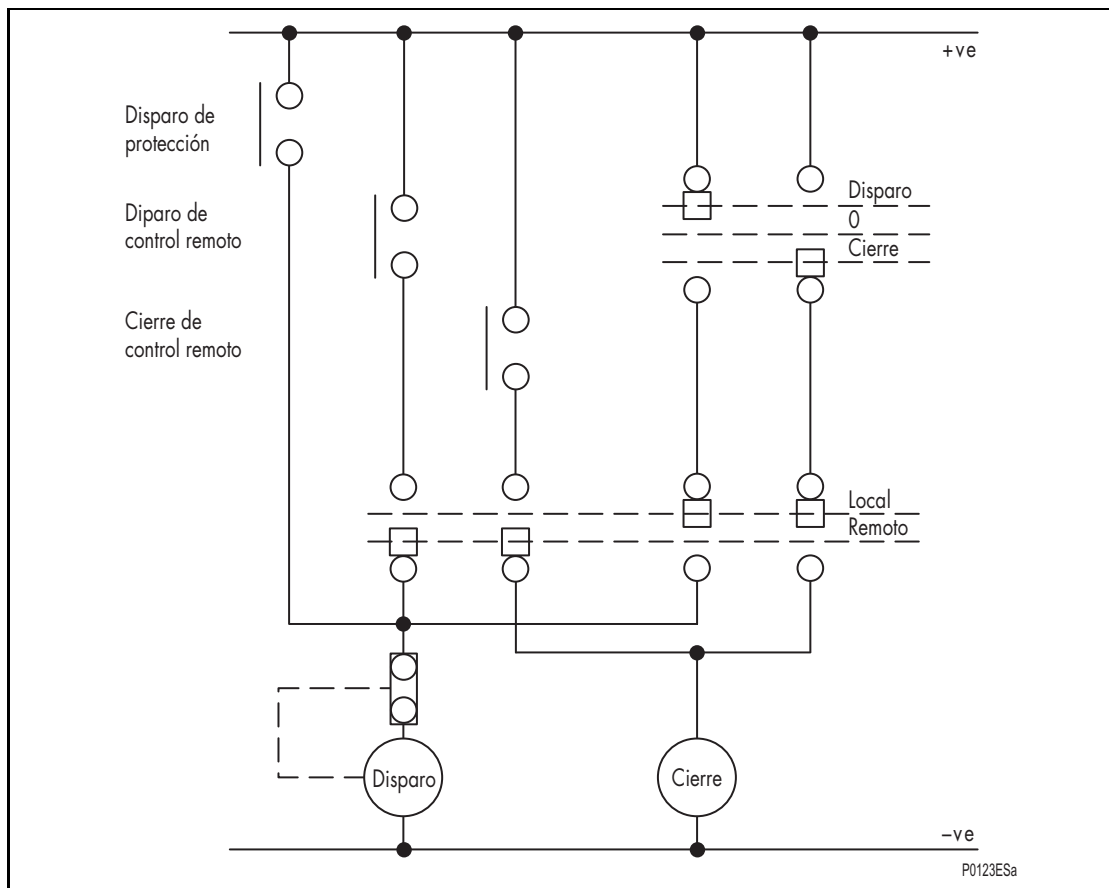
## 2.10 Control del interruptor

El equipo incluye las opciones siguientes de mando en el esquema de un interruptor por posición:

- Disparo y cierre local, a través del menú del relé o de *hotkeys*
- Disparo y cierre local, a través de las entradas lógicas del equipo ;
- Disparo y cierre remoto, vía la comunicación del relé

Se recomienda utilizar distintos contactos de salida para el mando a distancia y el disparo de la protección. Esto permite la selección de salidas de supervisión vía un conmutador de selección local/remoto, como se indica en la figura 85. Cuando no es necesaria esta función, el mismo contacto de salida puede ser utilizado para disparo remoto y protección.

En el caso del P544 y el P546, se pueden controlar selectivamente dos interruptores, tanto local como remotamente, si hay contactos del relé asignados para permitir un contacto de disparo de control independiente y un cierre de control independiente para cada interruptor, esto es cuatro contactos de relé de salida.



**Figura 85: Control Remoto del Interruptor**

Se permite un disparo manual si el interruptor está cerrado inicialmente. Igualmente no puede emitirse una orden de cierre a menos que el interruptor esté inicialmente abierto. Para confirmar estas posiciones será necesario utilizar los contactos 52A y/o 52B del interruptor (las diferentes opciones de selección son indicadas en la celda 'Int Estad Entrad' más arriba). Si no hay contactos auxiliares del interruptor disponibles, entonces esta celda debe ser configurada como 'Ninguno'. Bajo estas circunstancias, no será posible el control del interruptor (ya sea manual o automático).

Tras el envío de una orden de cierre INT, el contacto de salida puede ajustarse para funcionar tras una temporización definida por el usuario ('Tiemp Cie manual'). Ésta debe dejar al personal un tiempo suficiente para alejarse del interruptor tras una orden de cierre. Esta temporización se aplica a todas las órdenes de cierre manual del INT.

La duración del pulso de la orden de disparo o de cierre puede ajustarse en las celdas 'Tiem pulso apert' y 'Tiem puls cierre', respectivamente. Los ajustes deben ser lo suficientemente largos para asegurarse de que el ciclo de apertura o de cierre del interruptor haya finalizado antes de la finalización del pulso.

**Note que las órdenes de disparo y de cierre manual se encuentran en la columna DATOS SISTEMA en el menú hotkey.**

En caso de tentativa de cierre del interruptor, si se genera una señal de disparo de la protección, la orden de disparo de la protección tiene prioridad sobre la de cierre.

Cuando se configura la función de comprobación de sincronismo, ésta se puede activar para supervisar los órdenes manuales del cierre del interruptor. Sólo se emitirá una salida de cierre del interruptor, si se satisfacen los criterios de la comprobación de sincronismo. Se incluye una temporización ajustable por el usuario ('Ventana C/S') para cierre manual con comprobación de sincronismo. Si no son satisfechos los criterios de comprobación de sincronismo, en este período de tiempo, después de una orden de cierre, el relé se bloquea y emite una alarma.

Si se requiere, también existe una confirmación de interruptor sano, además de una comprobación de sincronismo, antes del reenganche manual. Esta función acepta una entrada a una de las entradas ópticas del relé para indicar si el interruptor es capaz de cerrar (por ejemplo, energía del interruptor). Se incluye una temporización ajustable por el usuario (Ventana 'en buen

estado') para el cierre manual con esta supervisión. Si el interruptor no indica una condición sana, en este período de tiempo después de una orden de cierre, el relé se bloquea y emite una alarma.

Cuando se utiliza el reenganche automático, se puede querer bloquear su funcionamiento al realizar un cierre manual. En general, la mayoría de las faltas, tras un cierre manual, serán faltas permanentes y por ello no se debe reenganchar. El ajuste 'Rep Temp Cie man.' corresponde al tiempo durante el cual el reenganchador permanece desactivado tras un cierre manual del interruptor.

Si el interruptor no responde a una orden (no hay cambio de estado de las entradas 'Estado INT'), se emite una alarma 'Falla disp. INT' o 'Falla cie. INT' al finalizar el pulso de disparo o cierre correspondiente. Estas alarmas pueden visualizarse en la pantalla LCD del equipo, a distancia vía la comunicación del relé, o pueden asignarse a contactos de salida, usando el esquema lógico programable (PSL).

Advertencia: la temporización Ventana 'en buen estado' y la temporización 'Ventana C/S', ajustadas en esta sección del menú, sólo aplican a las operaciones manuales del interruptor. Estos ajustes están duplicados en el menú del reenganchador.

Las celdas de ajuste 'Remover Bloqueo' y 'Rep bloqueo por', en el menú, aplican a los bloqueos INT asociados al cierre manual del interruptor, a la supervisión del estado del INT (número de operaciones del interruptor, por ejemplo) y a los bloqueos del reenganche.

En las Figura 86 y 87 se ilustra la lógica de Control INT.

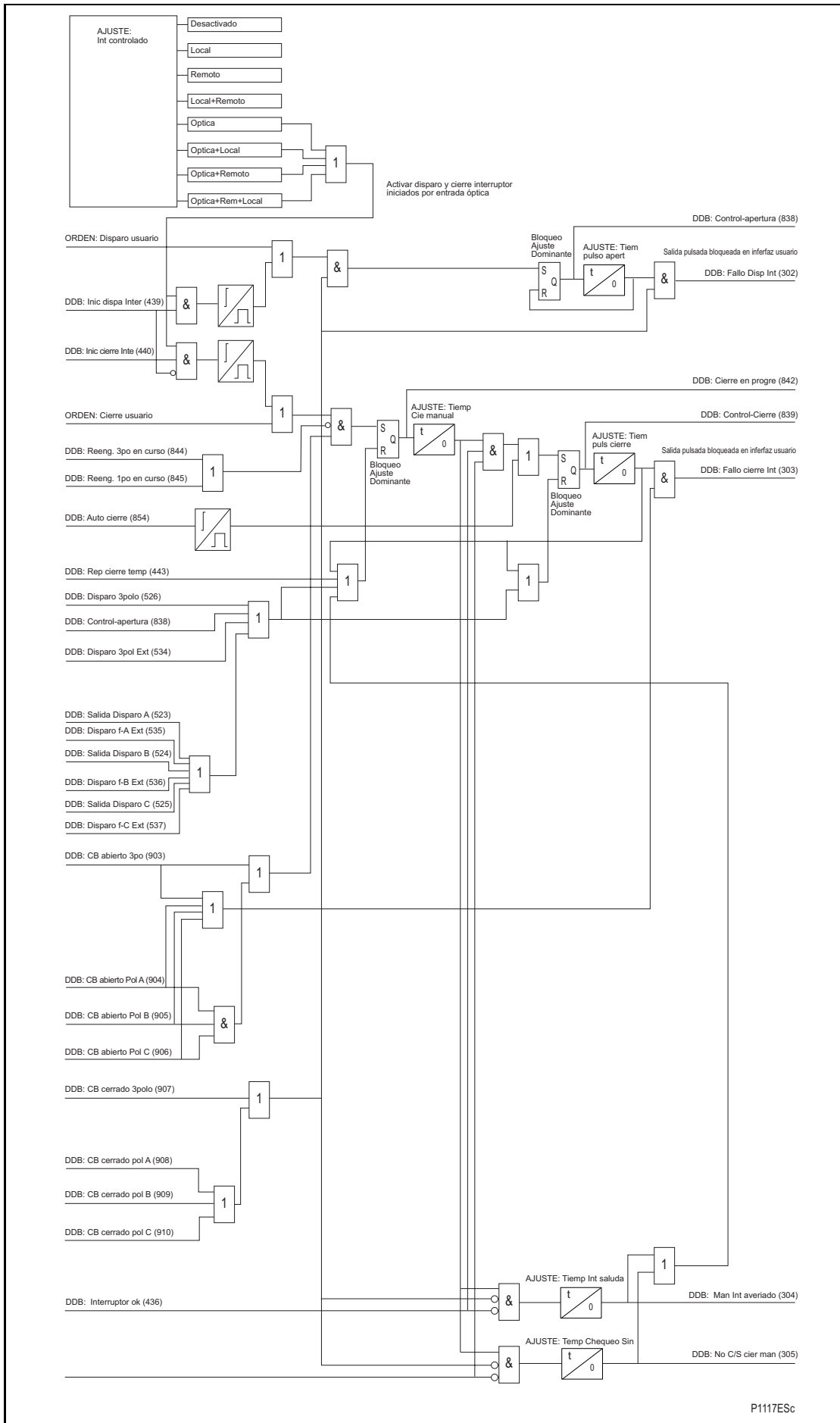
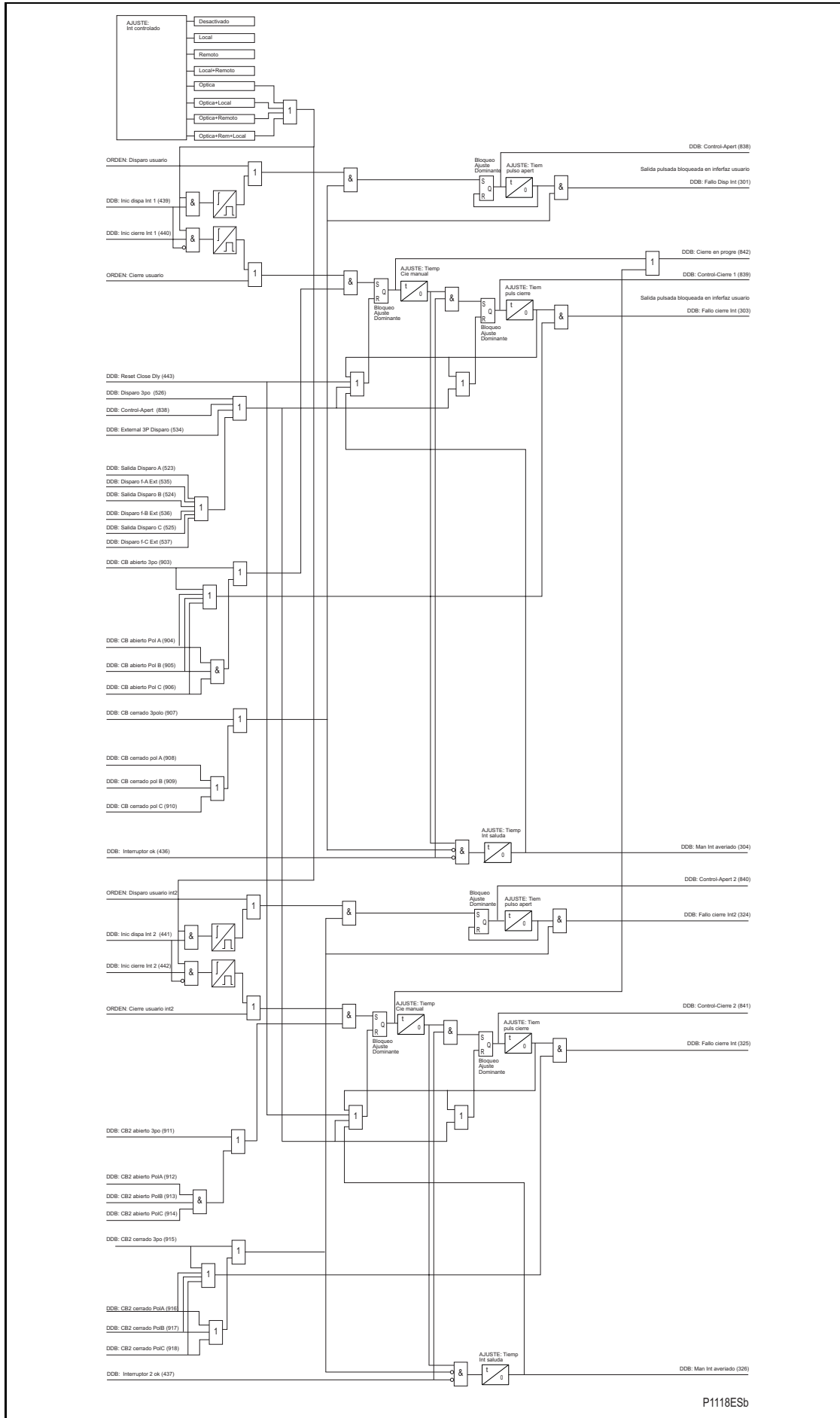


Figura 86: Control del interruptor para P543 y P545

OP



OP

Figura 87: Control del interruptor para P544 y P546

2.10.1 Control del interruptor usando teclas de acceso directo (“hotkeys”)

Las hotkeys permiten un acceso directo al disparo manual y a las órdenes de cierre, sin necesidad de entrar a la columna DATOS SISTEMA. Se puede aplicar la codificación de color en rojo o verde cuando se utiliza en aplicaciones de control de INT.

Si se selecciona 'DISPARO' o 'CIERRE', se solicita al usuario una confirmación de la ejecución de la orden correspondiente. Si se ejecuta un disparo, se visualizará una pantalla con el estado del interruptor cuando se haya completado la orden. Si se ejecuta un cierre, se visualizará una pantalla con una barra de tiempo mientras se está ejecutando la orden. En esta pantalla se encuentra la opción de cancelar o de reiniciar el procedimiento de cierre. El temporizador utilizado es tomado del ajuste del temporizador del cierre manual en el menú 'Control INT'. Cuando se ha ejecutado la orden, es desplegada una pantalla de confirmación del estado actual del interruptor. Se le solicita al usuario que seleccione la siguiente orden adecuada o que salga, en cuyo caso se regresa a la pantalla predeterminada del relé.

Si no se presiona ninguna tecla durante un período de 25 segundos, mientras se espera la confirmación de la orden, el relé regresa a la visualización del estado del interruptor. Si no se presiona ninguna tecla durante un período de 25 segundos, mientras se despliega la visualización del estado del interruptor, el relé regresa a la pantalla predeterminada del relé. La figura 88 muestra el menú hotkey asociado a la funcionalidad de control del interruptor.

Para impedir un funcionamiento accidental de la funcionalidad de disparo y de cierre, las órdenes de hotkey, para el control del interruptor, se desactivarán durante 10 segundos después de salir del menú hotkey.

OP

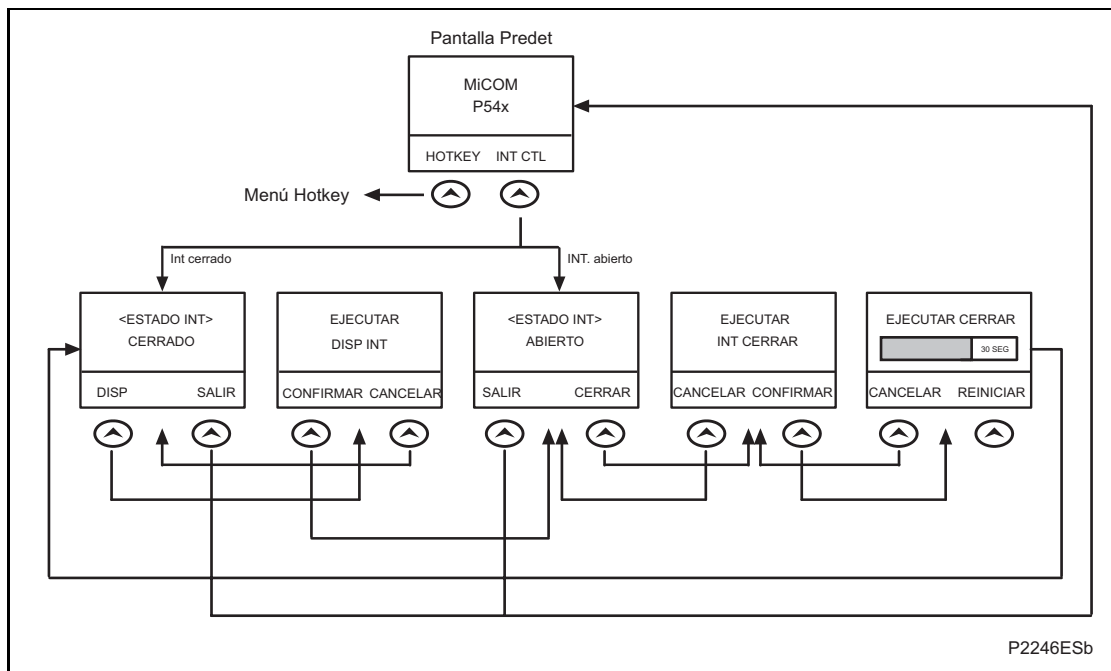
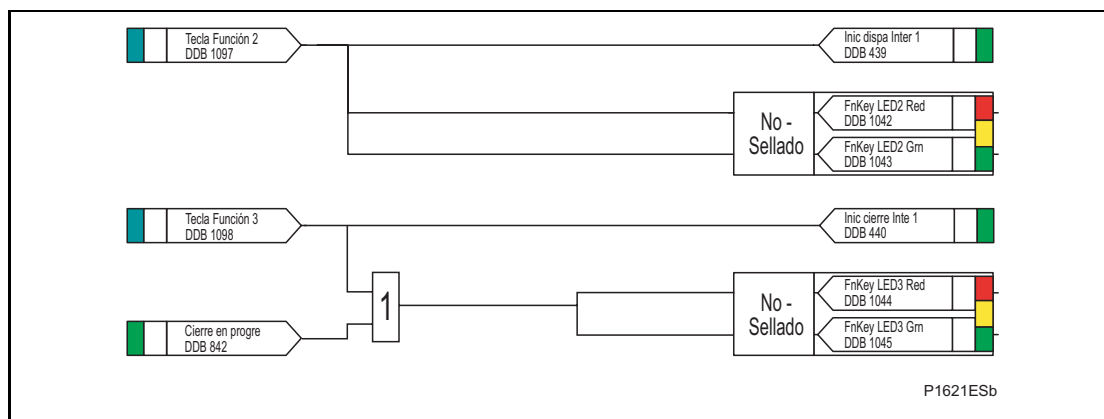


Figura 88: Menú hotkey de control del interruptor

2.10.2 Control de INT usando teclas de función

Las teclas de función permiten el control directo del interruptor si se las programa para ello en el PSL. Disparo y cierre local, mediante entradas opto-aisladas del relé deben configurarse en el menú 'Control INT' en la celda 'INT Control por' para activar esta funcionalidad. Todos los ajustes y las condiciones de control manual de INT son aplicables en el disparo y cierre manual mediante las teclas de función.

Para activar esta funcionalidad, se puede programar la siguiente lógica predeterminada:



**Figura 89: Control de INT mediante PLS predeterminado de teclas de función**

Las teclas de función 2 y 3, están ambas activadas y ajustadas en Modo 'Normal' y las señales DDB asociadas DDB 1097 y DDB 1098 estarán activadas en alta '1' al pulsar las teclas.

Las señales DDB siguientes deben estar asociadas a la tecla de función pertinente:

**'Inic dispa Inter'** (DDB 439) - Iniciar disparo manual del interruptor

**'Inic cierre Inte'** (DDB 440) - Iniciar cierre manual del interruptor

Los LED programables de teclas de función han sido asociados de tal manera que los LED se iluminan en amarillo mientras las teclas están activadas.

## 2.11 Selección de grupos de ajuste

Los grupos de ajustes se pueden cambiar, ya sea mediante entradas ópticas, mediante una selección en el menú, mediante el menú hotkey, o mediante las teclas de función. En la columna de Configuración, si se selecciona 'Grupo de ajustes-Selecc vía opto', cualquier entrada óptica o tecla de función se puede programar en el PSL para seleccionar el grupo de ajustes, como se muestra en el cuadro más abajo. Si se selecciona 'Grupo de ajustes-Selecc vía menú', entonces, en la columna de Configuración se puede utilizar los 'Ajustes activos - Grupo1/2/3/4' para seleccionar el grupo de ajuste.

El grupo de ajustes puede cambiarse vía el menú hotkey, a condición de seleccionar 'Grupo de ajustes vía menú'.

Hay dos señales DDB, disponibles en el PSL, para seleccionar un grupo de ajustes mediante una entrada óptica o una selección de tecla de función. El cuadro siguiente ilustra el grupo de ajustes que es activado, al activar las señales DDB pertinentes.

DDB 542 GA Selecc por 1X	DDB 543 GA Selecc por X1	Grupo de Ajustes Seleccionado
0	0	1
1	0	2
0	1	3
1	1	4

**Nota:** Cada grupo de ajustes tiene su propio PSL. Una vez diseñado un PSL, éste se puede enviar a cualquiera de los 4 grupos de ajustes del relé. Cuando se descarga un PSL en el relé, se le solicitará al usuario que introduzca el grupo de ajustes deseado al cual será enviado. Esto también sucede cuando se extrae un PSL desde el relé.

## 2.12 Entradas de Control

Las entradas de control funcionan como conmutadores de software que pueden ser inicializados o reinicializados localmente o a distancia. Se pueden usar estas entradas para activar cualquier función con la cual están conectadas como parte del PSL. Existen tres columnas de ajustes asociadas con las entradas de control, éstas son: 'ENTRADAS CONTROL', 'CONFIG ENT CTRL' y 'ETIQ ENT CTRL'. A continuación se describe la función de estas columnas:

Texto Menú	Ajuste Predeterminado	Rango de ajuste	Medida Paso
ENTRADAS CONTROL			
EstadoEntraCntrl	00000000000000000000000000000000		
Entrada Control1	No operación	No operación, Ajustar, Reiniciar	
Entrada Control2-32	No operación	No operación, Ajustar, Reiniciar	

Las órdenes de Entrada de Control se pueden encontrar en el menú 'Ent Cntrl'. En la celda 'EstadoEntraCntrl' del menú hay una palabra de 32 bits que representa las 32 órdenes de entrada de control. El estado de las 32 entradas de control puede leerse desde esta palabra de 32 bits. Las 32 entradas de control también pueden ajustarse y reponerse desde esta celda, fijando un 1 para ajustar o un 0 para reponer una entrada de control determinada. Alternativamente, cada una de estas 32 entradas de control pueden ser configuradas y reinicializadas mediante las celdas individuales de ajuste del menú 'Entrada de control 1, 2, 3', etc. Las entradas de control están disponibles en el menú del relé, como se describió antes, y vía la comunicación posterior.

En el editor del esquema lógico programable están disponibles 32 señales de Entrada de Control, DDB 191-223, que se pueden ajustar a una lógica 1 o estado 'On', como ya se ha descrito, para realizar funciones de control definidas por el operador.

Texto Menú	Ajuste Predeterminado	Rango de ajuste	Medida Paso
CONFIG ENT CTRL			
Hotkey Activada	11111111111111111111111111111111		
Entrada Control1	Bloqueado	Bloqueado, pulsado	
Comando Ctrl 1	Ajustar/Reponer	Ajustar/Reponer, IN/OUT, Activo/Desactiv, On/Off	
Entrada Control2-32	Bloqueado	Bloqueado, pulsado	
Comando Ctrl 2-32	Ajustar/Reponer	Ajustar/Reponer, IN/OUT, Activo/Desactiv, On/Off	

Texto Menú	Ajuste Predeterminado	Rango de ajuste	Medida Paso
ETIQ ENT CTRL			
Entrada Control1	Entrada Control1	Texto de 16 caracteres	
Entrada Control2-32	Entrada Control2-32	Texto de 16 caracteres	

La columna 'CONFIG ENT CTRL' tiene varias funciones, una de las cuales permite al usuario configurar las entradas de control ya sea como 'Bloqueado' o 'Pulsado'. Una entrada de control enclavada (bloqueada) permanece en el estado configurado hasta que una orden de reinicialización sea emitida, ya sea mediante el menú o por comunicación serial. Una entrada de control pulsada, sin embargo, permanece energizada durante 10 ms, después de la emisión de una orden determinada, y luego se reinicializa automáticamente (no se necesita una orden de reinicialización).

Además de la opción Bloqueado/Pulsado, esta columna también permite la asignación individual de las entradas de control al menú Hotkey, al configurar un '1' en el bit adecuado de la celda 'Hotkey activada'. El menú hotkey permite configurar, reinicializar o pulsar las entradas de control sin necesidad de entrar a la columna 'ENTRADAS CONTROL'. La celda 'Comando Ctrl' también permite actualizar el texto AJUSTAR/REINICIAR, desplegado en el menú hotkey,



adaptándolo más a la aplicación de una entrada de control individual, tal como 'ON/OFF', 'EN/FUERA', etc.

La columna 'ETIQ ENT CTRL' permite cambiar el texto asociado con cada entrada de control individual. Este texto será desplegado en el PSL o por acceso a una entrada de control mediante el menú hotkey.

**Nota:** Con excepción del funcionamiento por impulsos, el estado de las entradas de control se almacena en la memoria no volátil. Cuando la alimentación auxiliar se interrumpe, el estado de todas las entradas es almacenado. Después del restablecimiento de la alimentación auxiliar, el estado de las entradas de control, anterior a la falta de alimentación, es reintegrado. Si la batería falla o se encuentra descargada, las entradas de control se configuran en 0 lógico una vez que se restablezca la alimentación auxiliar.

### 2.13 Sincronización del reloj en tiempo real vía entradas ópticas

En los esquemas de protección modernos, a menudo se desea sincronizar el reloj de tiempo real del relé, de tal manera que los eventos de relés diferentes puedan ser ordenados cronológicamente. Esto se puede lograr usando la entrada IRIG-B, si está instalada, o vía la interfaz de comunicación conectada con el sistema de control de la subestación. Además de estos métodos, la gama MiCOM P54x ofrece la posibilidad de sincronización a través de una entrada óptica, enviándola en el PSL a la DDB 400 ('Tiempo Sincroniz'). Si se pulsa esta entrada, el reloj de tiempo real se ubica instantáneamente en el minuto más cercano. La duración recomendada del pulso es de 20 ms, sin repetirse más de una vez por minuto. Se muestra un ejemplo de la función de sincronización horaria.

Hora de "Pulso Sinc"	Tiempo corregido
19:47:00 a 19:47:29	19:47:00
20 h 47 a 20 h 47	19:48:00

**Nota:** Lo anterior supone un formato horario de hh:mm:ss.

Para evitar que se llene la memoria intermedia de eventos con eventos de sincronización horaria inútiles, es posible ignorar cualquier evento generado por la entrada óptica de sincronización horaria. Esto se puede realizar aplicando los ajustes siguientes:

Texto Menú	Valor
CONTROL REGISTRO	
Evento Ent Optic	Activado
Evento Protec.	Activado
DDB 63 -32 (Entradas ópticas)	Configurar entrada óptica asociada a 'Tiempo Sincroniz' en 0

Para mejorar el tiempo de reconocimiento de la entrada óptica de sincronización horaria en aproximadamente 10 ms, se puede desactivar el filtrado de la entrada óptica. Esto se logra configurando el bit adecuado en 0 en la celda 'Óptica DelFiltro' (columna CONFIG ÓPTC). La desactivación del filtrado puede volver la entrada óptica más susceptible al ruido inducido. Afortunadamente, los efectos del ruido inducido se pueden minimizar usando los métodos descritos en el capítulo Diseño del Firmware (P14x/ES FD).

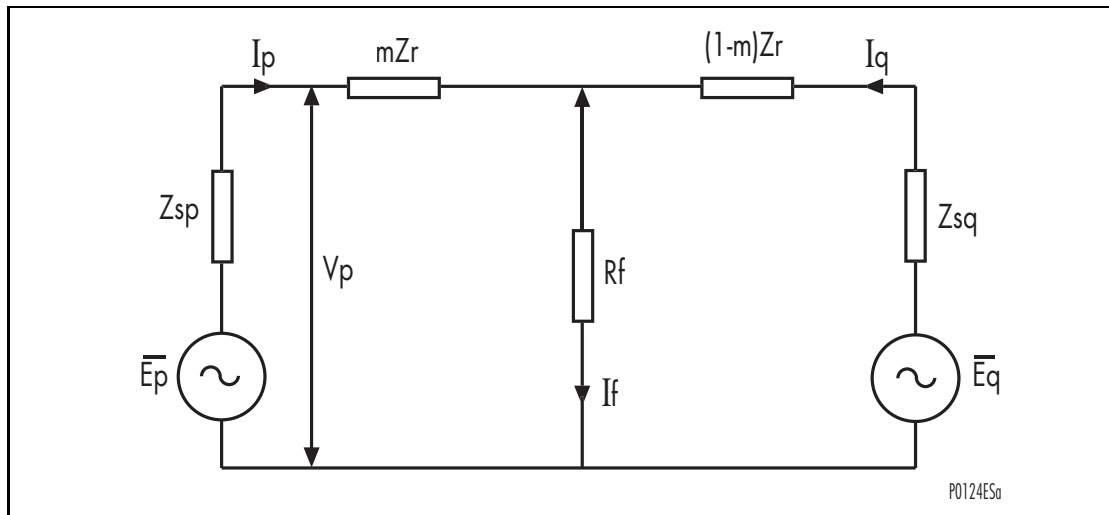
### 2.14 Localizador de falta

El relé tiene un localizador de falta integral que utiliza la información de las entradas de intensidad y de tensión para proporcionar la distancia a la ubicación de la falta. Los datos muestreados en los circuitos de entradas analógicas se escriben en una memoria intermedia cíclica hasta que se detecte una condición de falta. Los datos que entran a la memoria intermedia se conservan para el cálculo de la falta. Cuando concluye el cálculo de la falta, la información sobre la ubicación de la falta está disponible en el registro de falta del relé.

Cuando el relé es aplicado a líneas paralelas, el acoplamiento de flujo mutuo puede modificar la impedancia detectada por el localizador de falta. El acoplamiento contendrá los componentes de secuencia cero, directa e inversa. En la práctica, el acoplamiento de secuencia inversa y directa es insignificante. El efecto del acoplamiento mutuo homopolar sobre el localizador de falta puede eliminarse utilizando una entrada de compensación mutua.

### 2.14.1 Teoría básica sobre las faltas a tierra

La figura 90 representa un circuito equivalente a una red en falta.



**Figura 90: Circuito equivalente de dos máquinas**

A partir de este diagrama:

$$V_p = mI_p Z_r + I_f R_f$$

...(ecuación 1)

Se puede encontrar la ubicación  $m$  de la falta si  $\Delta f$  se puede estimar, permitiendo de esta manera resolver la ecuación 1.

### 2.14.2 Adquisición de los datos y tratamiento de la memoria intermedia

El localizador de la falta almacena los datos muestreados dentro de una memoria intermedia cíclica de 12 ciclos con una resolución de 48 muestras por ciclo. Cuando el registrador de faltas se activa, los datos son "congelados en la memoria intermedia (con 6 ciclos de datos de pre-activación y 6 ciclos de datos de post-activación). El cálculo de la falta empieza poco después de este punto de activación.

El elemento de activación del registrador de faltas puede ser seleccionado por el usuario mediante esquema lógico programable.

El localizador de faltas puede almacenar los datos de hasta cuatro faltas. Esto asegura que la ubicación de una falta puede calcularse para todos los ciclos de una secuencia típica de reenganche múltiple.

### 2.14.3 Selección de fase bajo falta

La selección de fase se deriva de la protección diferencial de intensidad o del selector de fase de la intensidad superpuesta.

Los cálculos de la selección de fase y de la ubicación de falta, sólo se pueden realizar si el cambio de intensidad excede 5%  $I_n$ .

### 2.14.4 Cálculo de la ubicación de la falta

El cálculo de la ubicación de la falta se efectúa de la siguiente manera:

- a) Primero se obtienen los vectores
- b) Se selecciona(n) la(s) fase(s) bajo falta
- c) Se estima la la fase de la intensidad de falta,  $I_f$ , para la(s) fase(s) bajo falta
- d) Se resuelve la ecuación 1 para la ubicación de la falta  $m$  en el instante en que  $f = 0$ .

## 2.14.5 Obtención de los vectores

Se seleccionan diferentes conjuntos de vectores dependiendo del tipo de falta identificado por el algoritmo de selección de fase. Se aplica el cálculo mediante la ecuación 1 ya sea a una falta de fase a tierra o de fase a fase.

Por lo tanto, para una falta de fase A a tierra:

$$I_{pZr} = I_a (Z_{\text{línea}} / \text{THETA línea}) + I_n (Z_{\text{residual}} / \text{THETA residual}) \quad \dots(\text{ecuación 2})$$

$$\text{y } V_p = V_A$$

y para una falta de fase A a fase B:

$$I_{pZr} = I_a (Z_{\text{línea}} / \text{THETA línea}) - I_b (Z_{\text{residual}} / \text{THETA residual}) \quad \dots(\text{ecuación 3})$$

$$\text{y } V_p = V_A - V_B$$

El cálculo para una falta a tierra (ecuación 4) se modifica cuando se aplica una compensación mutua:

$$I_{pZr} = I_a (Z_{\text{línea}} / \text{THETA línea}) + I_n (\text{residual} / \text{THETA residual}) + I_m (\text{mutua} / \text{THETA mutua}) \quad \dots(\text{ecuación 4})$$

## 2.14.6 Resolución de la ecuación para la ubicación de la falta

Cuando la onda sinusoidal de  $I_f$  pasa por cero, pueden utilizarse los valores instantáneos de las ondas sinusoidales,  $V_p$  e  $I_p$ , para resolver la ecuación (1) para la ubicación de falta  $m$ . (Siendo cero el término  $I_f R_f$ ).

Esto se determina desplazando los vectores calculados de  $V_p$  e  $I_{pZr}$  por el ángulo ( $90^\circ - \text{ángulo de la intensidad de falta}$ ) y luego se divide el componente real de  $V_p$  por el componente real de  $I_{pZr}$ . (Ver Figura 91).

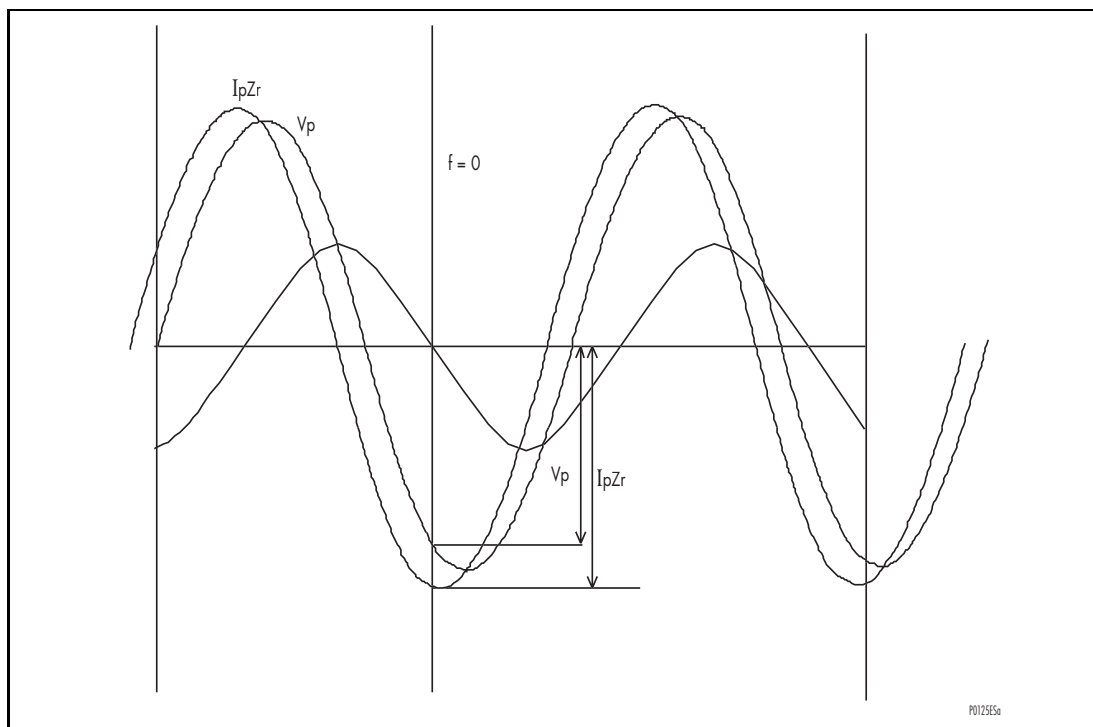


Figura 91: Selección de la ubicación de falta para la intensidad de falta cero

Es decir:

Vector de fase adelantado  $V_p$

$$= |V_p| [\cos(s) + j\text{sen}(s)] * [\text{sen}(d) + j\cos(d)]$$

$$= |V_p| [-\text{sen}(s-d) + j\cos(s-d)]$$

Vector de fase adelantado  $I_{pZr}$

$$= |I_{pZr}| [\cos(e) + j\text{sen}(e)] * [\text{sen}(d) + j\cos(d)]$$

$$= |I_{pZr}| [-\text{sen}(e-d) + j\cos(e-d)]$$

Se tiene, entonces, a partir de la ecuación 1:

$$m = V_p \div (I_p * Z_r) \text{ para } I_f = 0$$

$$= V_p \text{sen}(s-d) / (I_{pZr} * \text{sen}(e-d))$$

Siendo:

$$d = \text{Ángulo de la intensidad de falta } I_f$$

$$s = \text{Ángulo de } V_p$$

$$e = \text{Ángulo de } I_{pZr}$$

Así el relé evalúa a  $m$ , que es la ubicación de la falta, como un porcentaje del ajuste de la impedancia de línea del localizador de faltas y luego calcula la ubicación de la salida de la falta al multiplicarlo por el ajuste de la longitud de la línea. Una vez calculada, la localización de la falta se almacena en el registro de falta, bajo el encabezamiento de la columna VER REGISTROS, en las celdas 'Localizac fallo'. La distancia a la falta puede mostrarse en km, en millas, en impedancia o en porcentaje de la longitud de la línea.

#### 2.14.7 Compensación mutua

El análisis de una falta a tierra, en un circuito de una línea aérea paralela, muestra que un localizador de falta, ubicado en un extremo de la línea bajo falta, tiende al sobrealcance, mientras que el que está ubicado en el otro extremo tiende al subalcance. En el caso de líneas largas con una inductancia mutua elevada, la compensación mutua de secuencia cero puede utilizarse para mejorar la precisión del localizador de faltas. La compensación se realiza conectando una entrada de intensidad específica en el circuito de intensidad residual de los transformadores en la línea paralela.

El MiCOM P54x proporciona compensación mutua para la función del localizador de faltas Y las zonas de protección de distancia.

### 3. COMUNICACIÓN ENTRE RELÉS

#### 3.1 Opciones de enlace de comunicación

Se dispone de un cierto número de opciones de comunicación para los canales de comunicación entre los extremos del sistema P54x. A continuación se muestran las diferentes opciones de conexión. La elección de cada una de estas opciones dependerá del tipo de los equipos de comunicaciones disponible.

Cuando esté instalado un equipo de comunicación multiplexor adecuado para otras comunicaciones entre subestaciones, se deberá seleccionar una opción de 850 nm junto con una interfaz eléctrica compatible ITU-T (unidad de la serie P590) que concuerde con el equipo multiplexor existente. Para más información sobre los equipos de interfaz P590 de fibra óptica a eléctrica, consulte el apartado 3.1.8.

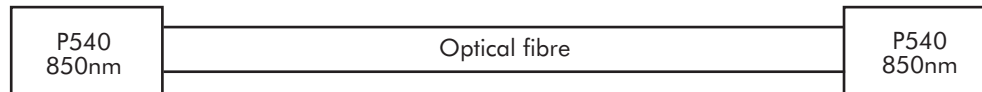
Cuando está instalado un multiplexor compatible IEEE C37.94, se debe configurar la opción de 850 nm para una interfaz directa con el multiplexor. Ver el apartado 3.1.5.

Cuando no está instalado ningún multiplexor, se puede usar la conexión de fibra óptica directa, ver los apartados 3.1.1 - 3.1.4. El tipo de fibra utilizado (multimodo, monomodo y longitud de onda) está determinado por la distancia entre los extremos de la red del relé P54x. Ver las atenuaciones ópticas en el capítulo P54x/ES AP.

En toda configuración, excepto la IEEE C37.94, la velocidad de transmisión de los datos es de 64 kbit/s ó 56 kbit/s.

##### 3.1.1 Enlace directo por fibra óptica, fibra multimodo de 850nm

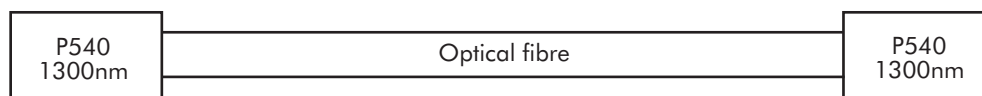
Los relés se conectan directamente usando dos fibras ópticas multimodo de 850 nm para cada canal de comunicación. La fibra multimodo tipo 50/125  $\mu\text{m}$  ó 62.5/125  $\mu\text{m}$  es adecuada. Se utilizan conectores de fibra óptica tipo BFOC/2.5. Éstos se conocen comúnmente como conectores 'ST' ('ST' es una marca registrada de AT&T).



Este enlace es conveniente para distancias  $\leq 1\text{km}$ .

##### 3.1.2 Enlace directo por fibra óptica, fibra multimodo de 1300nm

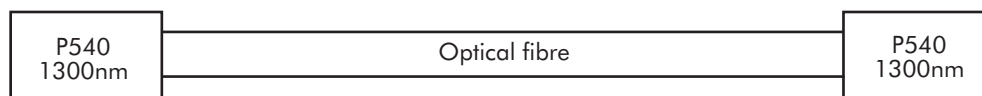
Las unidades se conectan directamente usando dos fibras multimodo de 1300 nm para cada canal de comunicación. La fibra multimodo tipo 50/125  $\mu\text{m}$  o 62.5/125  $\mu\text{m}$  es adecuada. Se utilizan conectores de fibra óptica tipo BFOC/2.5.



Este enlace es conveniente para distancias  $\leq 30\text{km}$ .

##### 3.1.3 Enlace directo por fibra óptica, fibra monomodo de 1300 nm

Los relés se conectan directamente usando dos fibras monomodo de 1300 nm, tipo 9/125  $\mu\text{m}$  para cada canal de comunicación. Se utilizan conectores de fibra óptica tipo BFOC/2.5.



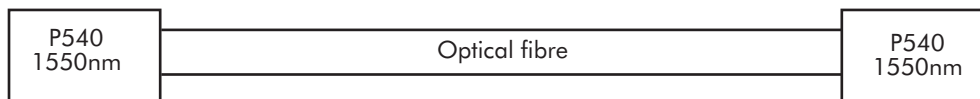
Este enlace es conveniente para distancias  $\leq 65\text{ km}$ .

(OP) 5-128

MiCOM P543, P544, P545, P546

### 3.1.4 Enlace directo por fibra óptica, fibra monomodo de 1550nm

Los relés se conectan directamente usando dos fibras monomodo de 1550 nm, tipo 9/125  $\mu\text{m}$ , para cada canal de comunicación. Se utilizan conectores de fibra óptica tipo BFOC/2.5.



Este enlace es conveniente para distancias  $\leq 90$  km.

La lista de todas las opciones de canales de fibra disponibles es la siguiente:

canal doble de 820 nm

canal único/monomodo de 1.300 nm

canal doble/monomodo de 1.300 nm

canal único/multimodo de 1.300 nm

canal doble/multimodo de 1.300 nm

canal único/monomodo de 1550 nm

canal doble/monomodo de 1550 nm

Canal 1 multimodo 850 nm + Canal 2 monomodo 1.300 nm

Canal 1 multimodo 850 nm + Canal 2 monomodo 1.550 nm

Canal 1 monomodo 1.300 nm + Canal 2 multimodo 850 nm

Canal 1 multimodo 1.300 nm + Canal 2 multimodo 2.850 nm

Canal 1 monomodo 1.550 nm + Canal 2 multimodo 2.850 nm

### 3.1.5 Interfaz IEEE C37.94 a multiplexor

Un relé P54x que cuente con una interfaz óptica de corta distancia de 850 nm se conecta directamente a una multiplexor por medio de una fibra óptica multimodo de 850 nm. La fibra multimodo tipo 50/125  $\mu\text{m}$  ó 62.5/125  $\mu\text{m}$  es adecuada. Se utilizan conectores de fibra óptica de tipo BFOC/2.5.

El ajuste 'Modo Comunic.' debe fijarse en IEEE C37.94. Note que el relé debe ser apagado y encendido antes de que se haga efectivo este cambio.

La norma IEEE C37.94 define una norma  $N \times 64 \text{ kbits/s}$ , donde N puede ser 1 – 12. N y puede ser seleccionado en el P54x o, alternativamente, ser fijado en Auto, en cuyo caso el relé se configura él mismo para corresponder al multiplexor.

### 3.1.6 Redes de comunicación conmutadas

Los relés P54x utilizan canales de comunicación digitales para la protección diferencial. Para asegurar el funcionamiento correcto de este elemento de protección, es primordial supervisar de manera permanente la integridad de este enlace. Para los relés P54x, cuando no se utiliza GPS, es un requisito de este enlace que los tiempos de 'ida' (tp1) y de 'retorno' (tp2) sean similares (se puede tolerar una diferencia de hasta 1 ms). Tiempos mayores a éstos pueden provocar la inestabilidad del relé.

Cuando se utilizan redes de comunicación conmutadas, es posible que durante la conmutación, exista un período transitorio con tiempos de 'ida' y de 'retorno' diferentes. Todos los relés P54x incluyen una facilidad que asegura la estabilidad de la protección durante este período transitorio.

Uno de los controles que se realizan del enlace de comunicaciones es una verificación del retardo de propagación calculado para cada mensaje de datos. Durante el funcionamiento normal, la diferencia del tiempo calculado debe ser mínima (posibles retardos introducidos por multiplexores u otros equipos de comunicación intermedios) si sucesivas temporizaciones de propagación calculadas sobrepasan un valor ajustable por el usuario (250 - 1000  $\mu\text{s}$ ). Los relés P54x emiten una alarma de 'temporización comunic' e inician un cambio en el ajuste del relé durante un breve instante (ajuste '*Tiem carac modif*'), a fin de resolver el problema del retardo de

conmutación. Esta modificación del ajuste se ilustra en la figura 93, en la cual el ajuste de restricción de la protección,  $k_1$ , es aumentado en 200%. Esta característica proporciona estabilidad en todos los casos de carga, y también debe permitir un disparo en la mayoría de las situaciones de faltas internas.

La figura 92 ilustra un escenario posible de una red conmutada. Inicialmente, los relés P54x se comunican por la vía 1. Los tiempos de 'ida' y de 'retorno', para esta vía, son de 2 ms. El retardo de propagación calculado es entonces igual a  $(2 + 2)/2 = 2$  ms. Cuando el canal es conmutado a la vía 2, existe un pequeño intervalo de tiempo durante el cual los P54x pueden enviar mensajes por la vía 1 y recibirlos por la vía 2.

El retardo de propagación calculado será ahora  $(2 + 5)/2 = 3.5$  ms. El error de 1.5 ms resultante, en cada extremo de línea, puede provocar la mala operación de la protección, debido a la sincronización horaria incorrecta de los vectores de intensidad (ver el apartado 1.1.1.1). Después de un corto retardo, ambos caminos, 'ida' y 'retorno', tomarán la ruta 2 y el retardo de propagación calculado será  $(5 + 5)/2 = 5$  ms. Ahora el relé está estable, ya que la sincronización horaria de los vectores de intensidad es correcta en cada extremo de la línea.

'Tiem carac modif' arranca cuando se detecta un cambio en el retardo de propagación. Cualquier cambio subsiguiente, durante este período, provocará el rearmado de la temporización. En el ejemplo anterior, la temporización arranca con el primer cambio (2 a 3.5 ms). El segundo cambio (3.5ms a 5ms) provocará el rearmado de la temporización, lo que permite varias conmutaciones entre las rutas de comunicación.

Un cambio en el retardo de propagación puede resultar en un fallo temporal del canal de comunicación de la protección. Si esto sucede, el cambio en el retardo de propagación puede no ser detectado por el relé. Para resolver este problema, la temporización 'Tiem carac modif' es reinicializada cuando el canal se recupera desde el fallo del canal de comunicación de la protección, si la temporización 'Tiem carac modif' estaba funcionando cuando sucedió el fallo de canal.

OP

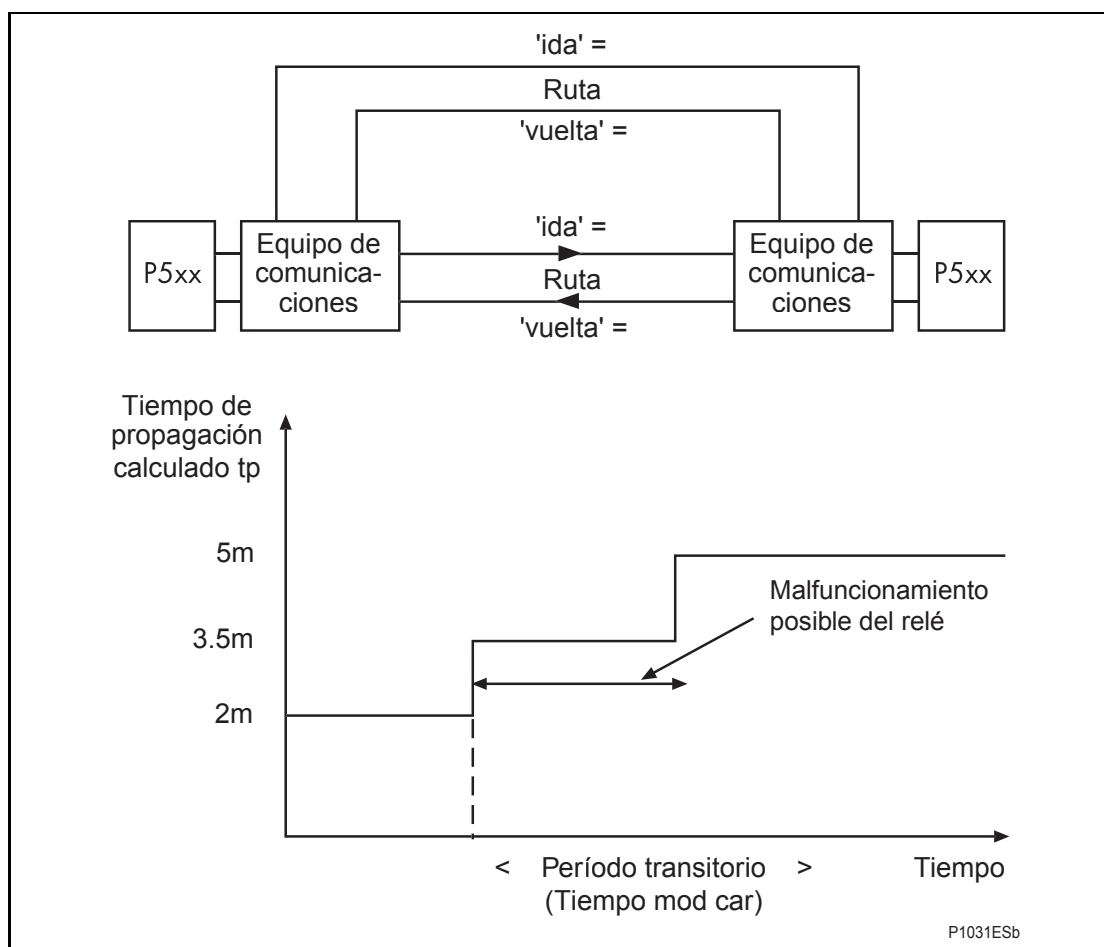
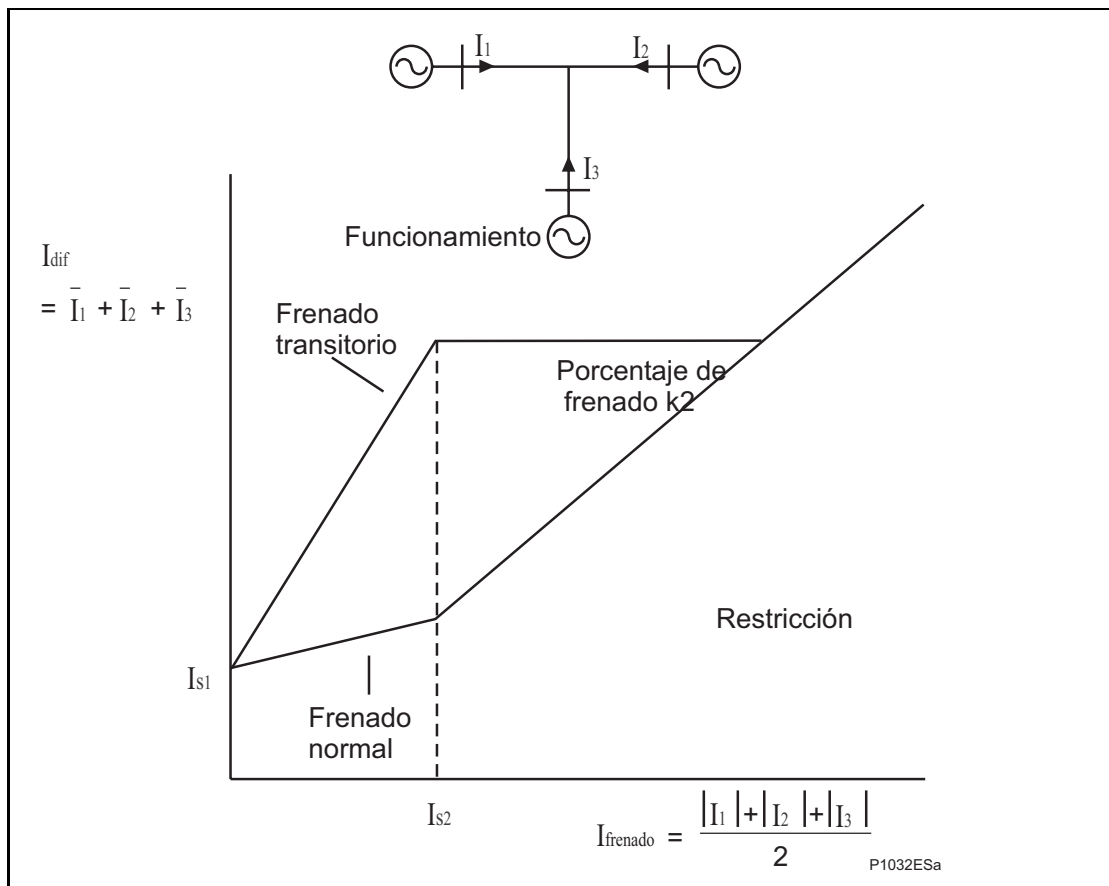


Figura 92: Red de comunicación conmutada



**Figura 93: Característica de restricción transitoria**

### 3.1.7 Redes de comunicación conmutada con rutas divididas permanentes o semipermanentes.

Los relés MiCOM P54x, haciendo uso de la información de tiempo del sistema 'GPS', son adecuados para ser utilizados sobre canales de señalización de comunicación conmutada para la protección diferencial. Para asegurar el funcionamiento correcto de este elemento de protección, es primordial supervisar, de manera permanente, la integridad de este enlace. Sin embargo, no es un requerimiento que los tiempos de 'ida' ( $tp1$ ) y de 'retorno' ( $tp2$ ) sean similares, si se utiliza la funcionalidad de sincronización 'GPS'.

### 3.1.8 Unidades de interfaz de fibra óptica a eléctrica Serie P590

Para conectar los relés P54x mediante una red del multiplexor de modulación por codificación de impulsos ('PCM') o un canal de comunicación digital, se necesita interfaces de tipo P590. Están disponibles los siguientes equipos de interfaz:

- Interfaz P591 a equipo multiplexor que admite interfaz eléctrica co-direccional G.703, Recomendación de ITU-T (anteriormente CCITT)
- Interfaz P592 con multiplexor, que admite una interfaz eléctrica V.35, Recomendación de ITU-T.
- Interfaz P593 a equipo multiplexor o ISDN que admita interfaz eléctrica X.21, Recomendación de ITU-T

La velocidad de transmisión de cada unidad puede ser 56kbit/s ó 64kbit/s, según lo requiera el enlace de comunicación de datos.

Se necesita un equipo P590 por canal de datos del relé (esto es por cada par de transmisión y recepción de señales). Esta asegura la conversión de las señales ópticas en señales eléctricas, e inversamente, entre el equipo P54x y el multiplexor. La interfaz debe estar ubicada lo más cerca posible del multiplexor PCM, para reducir al mínimo los efectos del ruido o la interferencia electromagnética sobre los datos.

Los equipos están alojados en una caja 20TE MiCOM.

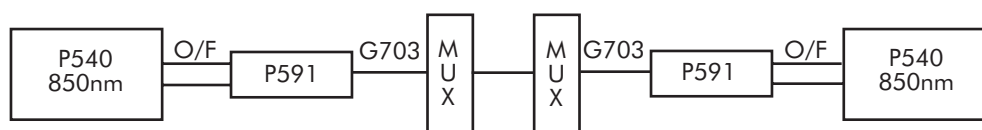


Las conexiones de fibra óptica al equipo se realizan a través de conectores tipo BFOC/2.5, más comúnmente conocidos como conectores 'ST'.

Las características ópticas son similares a las de la interfaz de fibra óptica multimodo P54x de 850nm (ver las atenuaciones ópticas en el capítulo P54x/ES/AP).

- 3.1.9 El enlace del multiplexor con la interfaz eléctrica G.703 se realiza con fibras ópticas auxiliares e interfaz tipo P591.

Un relé P54x con interfaz óptica de corto alcance 850 nm se conecta a un equipo P591 por medio de fibra óptica multimodo de 850 nm. La fibra multimodo tipo 50/125  $\mu\text{m}$  ó 62.5/125  $\mu\text{m}$  es adecuada. Se utilizan conectores de fibra óptica de tipo BFOC/2.5. El equipo P591 convierte los datos entre fibra óptica y la interfaz eléctrica co-direccional G.703, compatible con ITU-T. La salida de G.703 debe estar conectada a un canal co-direccional G.703, compatible con ITU-T, en el multiplexor.



El equipo P591 acepta la interfaz co-direccional G.703, Recomendación ITU-T.

Las señales G.703 son aisladas por transformadores de pulso a 1 kV.

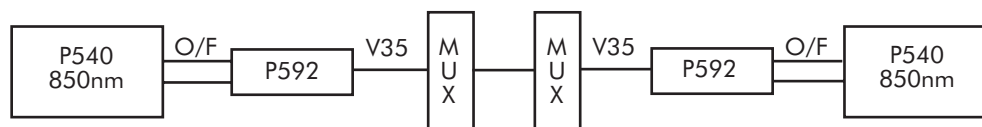
Debido a que las señales G.703 son solamente de una magnitud de  $\pm 1$  V, el cable que conecta el P591 y el multiplexor debe estar adecuadamente apantallado contra ruido e interferencia electromagnéticas. El cable interfaz debe ser un par trenzado de 24 AWG, completamente apantallado, y debe tener una impedancia característica aproximada de 120  $\Omega$ . Se recomienda generalmente que el blindaje del cable interfaz sea conectado únicamente a la masa de la estructura del multiplexor. La selección de la puesta a tierra depende de las reglamentaciones y prácticas locales.

Las conexiones eléctricas al equipo P591 se hacen a través de un conector estándar Midos de 28 hilos. Ver el capítulo Instalación para el diagrama de conexión externa.

El P54x debe ajustarse con la Fuente Reloj en 'Externo'. Consulte el apartado 3.3.3.

- 3.1.10 El enlace del multiplexor con la interfaz eléctrica V.35 se realiza con fibras ópticas auxiliares e interfaz tipo P592

Un relé P54x con interfaz óptica de corto alcance 850nm se conecta a un equipo P592 por medio de fibra óptica multimodo de 850 nm. La fibra multimodo tipo 50/125  $\mu\text{m}$  ó 62.5/125  $\mu\text{m}$  es adecuada. Se utilizan conectores de fibra óptica de tipo BFOC/2.5. El equipo P592 convierte los datos entre fibra óptica y la interfaz eléctrica V.35, compatible con ITU-T. La salida de V.35 debe conectarse a un canal V.35, compatible con ITU-T, en el multiplexor.



El equipo P592 acepta la interfaz V.35, Recomendación de ITU-T.

Las conexiones de las señales V.35 al equipo P592 se realizan a través de un conector de bloque 'M' hembra estándar de 34 clavijas. Debido a que las señales V.35 son de una magnitud de  $\pm 0.55$  V o de  $\pm 12$  V, el cable que conecta el equipo al multiplexor debe estar adecuadamente apantallado contra ruido e interferencia electromagnéticas. El cable interfaz debe ser par trenzado blindado, y debe tener una impedancia característica aproximada de 100  $\Omega$ . Se recomienda generalmente que el blindaje del cable interfaz esté conectado únicamente a la masa de la estructura del multiplexor. La selección de la puesta a tierra depende de las reglamentaciones y prácticas locales.

El panel frontal del P592 incluye cinco LED de indicación y seis conmutadores DIL (conexiones en doble hilera).

El conmutador rotulado 'Interruptor Reloj' ('Clockswitch') se proporciona para invertir la señal de reloj de tiempo de transmisión V.35, si es requerido.

El conmutador rotulado 'Bucle fibra óptica' ('Fibre-optic Loopback') se provee para permitir un bucle de prueba de la señal de comunicación a través de los terminales de fibra óptica. Cuando éste se enciende, el LED rojo rotulado 'Bucle fibra óptica' se ilumina.

El conmutador rotulado 'Bucle de prueba V.35' ('V.35 Loopback') se provee para permitir un bucle de prueba de la señal de comunicación a través de los terminales del X.21. El mismo enlaza las líneas de datos V.35 'Rx' entrantes internamente, con las líneas de datos V.35 'Tx' salientes. Cuando se enciende, el LED rojo rotulado 'Bucle V.35' se ilumina.

El conmutador denominado 'DSR' (Conjunto de Datos Disponible, siglas en inglés de Data Set Ready) se provee para seleccionar/ignorar la señal de control de toma de contacto DSR. El LED rojo rotulado 'DSR Off' se extingue cuando se confirma DSR, o bien cuando se anula, conmutando el DSR a 'On'.

El conmutador con la etiqueta 'CTS' (Clear To Send) cumple la función de seleccionar/ignorar la señal de control de toma de contacto CTS. El LED rojo con la etiqueta CTS Off se apaga cuando la señal CTS está seleccionada o se ignora si se posiciona el conmutador CTS en On.

El conmutador rotulado 'Velocidad Datos' se provee para permitir la selección de la velocidad de transmisión de 56 ó 64 kbits/s, como lo requiera el equipo multiplexor PCM.

El LED rotulado 'POTENC BUEN ESTADO' es verde e indica que el equipo está correctamente energizado.

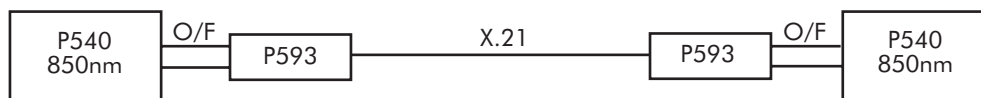
Consulte el capítulo 'Instalación', para el diagrama de conexión externa.

El P54x puede ajustarse con 'Fuente Reloj' en 'Externo', para una red del multiplexor que suministre una señal de reloj maestra, o con 'Fuente Reloj' en 'Interno', para una red del multiplexor que tome la señal de reloj del equipo. Véase el Apartado 3.3.3.

3.1.11 El enlace del multiplexor con la interfaz eléctrica X.21 se realiza con fibras ópticas auxiliares e interfaz tipo P593.

El equipo P593 acepta la interfaz X.21, Recomendación ITU-T. Está aprobado como equipo de interfaz de línea por el 'British Approvals Board for Telecommunications' (BABT) (Consejo Británico de Aprobaciones para las Telecomunicaciones), para su conexión a los servicios descritos en este apartado; Número de Certificado de Licencia NS/1423/1/T/605362.

Un relé P54x con interfaz óptica de corto alcance 850nm se conecta a un equipo P593 por medio de fibra óptica multimodo de 850nm. La fibra multimodo tipo 50/125µm ó 62.5/125µm es adecuada. Se utilizan conectores de fibra óptica de tipo BFOC/2.5. El equipo P593 convierte los datos entre fibra óptica y la interfaz eléctrica X.21, compatible con ITU-T. La salida X.21 debe estar conectada a un canal X.21 compatible con ITU-T en el multiplexor o a un enlace de transmisión de datos digital ISDN.



Los relés P54x necesitan un canal de comunicación abierto de manera permanente. En consecuencia, no se necesita la 'toma de contacto', y no es admitida en el equipo P593. Las señales admitidas se muestran en la tabla siguiente.

La norma X.21, de conformidad con la recomendación ITU-T, está estrechamente asociada con las especificaciones EIA RS422 y RS449. El P593 puede utilizarse con los canales de comunicación RS422 ó RS449, que únicamente requieren las señales mostradas en la siguiente página.

Designación ITU-T	Descripción	Clavijas de conector	Direccional
-	Masa de la caja	1	-
G	Retorno común	8	-
T	Transmisión de datos A	2	Desde P593
T	Transmisión de datos B	9	Desde P593
R	Recepción de datos B	4	Hacia P593
R	Recepción de datos B	11	Hacia P593
S	Temporización Elemento de señal A	6	Hacia P593
S	Temporización Elemento de señal B	13	Hacia P593

#### *Circuitos X.21 admitidos por el equipo P593*

Las conexiones de las señales X.21 al equipo P593 se realizan a través de un conector estándar tipo D macho de 15 hilos, cableado como un equipo terminal de datos (DTE). El cable interfaz consiste en pares trenzados de 24 AWG, completamente blindado, y debe tener una impedancia característica aproximada de 100Ω. Se recomienda generalmente que el blindaje del cable interfaz esté conectado únicamente a la masa de la estructura del multiplexor. La selección de la puesta a tierra depende de las reglamentaciones y prácticas locales.

Consulte el capítulo Instalación para el diagrama de conexión externa.

El P54x debe ajustarse con la Fuente Reloj en 'Externo'. Ver el apartado 3.3.3.

El panel frontal del P592 incluye cuatro indicadores LED de señalización y dos conmutadores.

El LED rotulado 'POTENC BUEN ESTADO' es verde e indica que el equipo está correctamente energizado.

El LED verde con la etiqueta 'Clock' (reloj) indica que se suministra a la interfaz una temporización de elemento de señal apropiada X.21.

Uno de los conmutadores tiene la etiqueta 'Fibre-optic Loopback' (Bucle de prueba de fibra óptica). Su función consiste en permitir una prueba de bucle de la señal de comunicación a través de los terminales de la fibra óptica. Cuando está encendido, el LED rojo rotulado 'Bucle Fibra Óptica' se ilumina.

El segundo conmutador se rotula 'Bucle X.21'. Éste se provee para permitir un bucle de prueba de la señal de comunicación a través de los terminales de X.21. El mismo enlaza las líneas de datos X.21 'Rx' entrantes internamente, con las líneas de datos X.21 'Tx' salientes, y también enlaza la línea de datos 'Rx' de fibra óptica entrante (a través de la circuitería de conversión de señal X.21) con la línea de datos 'Tx' de fibra óptica saliente. Cuando está encendido, el LED rojo rotulado 'Bucle X.21' se ilumina.

#### 3.1.12 Configuración del esquema de comunicación de protección

La configuración del esquema de comunicación permite seleccionar la conexión entre los terminales de la red. Una red de dos terminales puede tener un único canal de comunicaciones entre los extremos (opción '2 Terminales') o dos canales de comunicación independientes, para lograr la doble redundancia (opción 'Doble Redundante'). Una red de tres terminales se selecciona mediante la opción '3 Terminales'.

#### 3.1.13 Doble Redundancia ('Hot Standby')

Si uno de los canales falla, la comunicación entre los equipos todavía puede mantenerse, mediante otro canal operativo.

El modelo de doble redundancia asegura la redundancia para los canales de comunicación, enviando y recibiendo los mensajes sobre ambos canales. Cada canal está supervisado de manera permanente por el relé. Los mensajes provenientes de los dos canales se utilizan para ejecutar las funciones del relé. Si solamente uno de los canales está disponible, para ejecutar estas funciones se utilizan los mensajes provenientes del canal operativo.

Los mensajes son transmitidos alternativamente sobre los dos canales. Todos los mensajes recibidos son validados y procesados, de modo que ambos canales están continuamente supervisados.

(OP) 5-134

MiCOM P543, P544, P545, P546

## 3.1.14 Dirección de las comunicaciones de protección

Los mensajes de comunicación de protección incluyen un campo de direcciones para garantizar la conexión correcta del esquema.

Hay 21 opciones de grupos de direcciones. Cada grupo se aplica a un sistema de protección, de dos o tres extremos, lo que implica respectivamente, dos o tres direcciones por grupo.

Todos los patrones de dirección se eligen cuidadosamente para proporcionar inmunidad óptica al ruido contra la corrupción de bits. No hay preferencia, ningún grupo de direcciones es mejor que el otro.

Los grupos de direcciones disponibles, cuando se selecciona un esquema de '2 Terminales' o 'Doble Redundante' son como los siguientes:

	Relé A	Relé B
Dirección universal	0-0	0-0
Grupo de direcciones 1	1-A	1-B
Grupo de direcciones 2	2-A	2-B
Grupo de direcciones 3	3-A	3-B
Grupo de direcciones 4	4-A	4-B
Grupo de direcciones 5	5-A	5-B
Grupo de direcciones 6	6-A	6-B
Grupo de direcciones 7	7-A	7-B
Grupo de direcciones 8	8-A	8-B
Grupo de direcciones 9	9-A	9-B
Grupo de direcciones 10	10-A	10-B
Grupo de direcciones 11	11-A	11-B
Grupo de direcciones 12	12-A	12-B
Grupo de direcciones 13	13-A	13-B
Grupo de direcciones 14	14-A	14-B
Grupo de direcciones 15	15-A	15-B
Grupo de direcciones 16	16-A	16-B
Grupo de direcciones 17	17-A	17-B
Grupo de direcciones 18	18-A	18-B
Grupo de direcciones 19	19-A	19-B
Grupo de direcciones 20	20-A	20-B

Para que dos relés se comuniquen entre sí, sus direcciones deben pertenecer al mismo grupo. La dirección A debe asignarse a un relé y la dirección B al otro. Por ejemplo, si se utiliza una dirección de grupo 1, la dirección 1-A debe asignarse a un relé y la dirección 1-B al otro.

El relé con la dirección 1-A aceptará únicamente los mensajes con la dirección 1-A y enviará los mensajes que contengan la dirección 1-B. El relé cuya dirección es 1-B aceptará únicamente los mensajes con la dirección 1-B y enviará los mensajes que contengan la dirección 1-A.

Los grupos de direcciones disponibles, cuando se selecciona un esquema de '3 Terminales', son los siguientes:

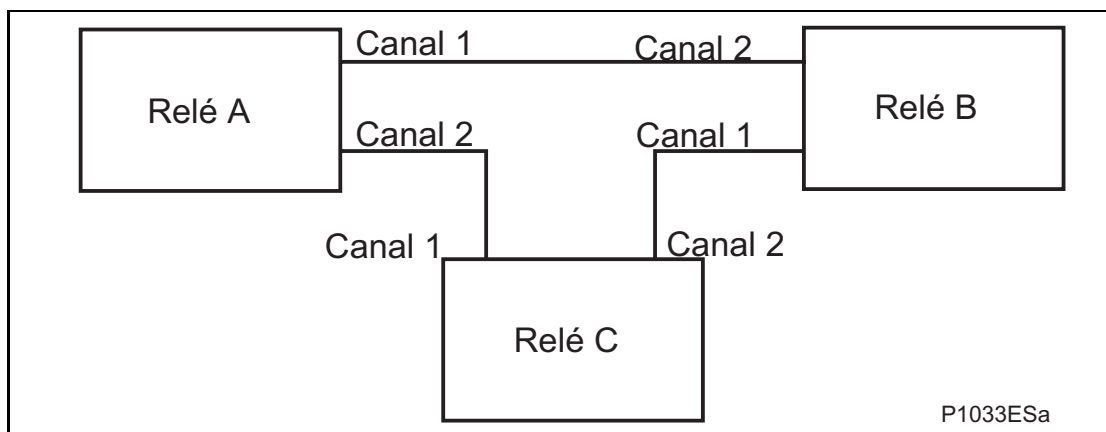
	<b>Relé A</b>	<b>Relé B</b>	<b>Relé C</b>
Grupo de direcciones 1	1-A	1-B	1-C
Grupo de direcciones 2	2-A	2-B	2-C
Grupo de direcciones 3	3-A	3-B	3-C
Grupo de direcciones 4	4-A	4-B	4-C
Grupo de direcciones 5	5-A	5-B	5-C
Grupo de direcciones 6	6-A	6-B	6-C
Grupo de direcciones 7	7-A	7-B	7-C
Grupo de direcciones 8	8-A	8-B	8-C
Grupo de direcciones 9	9-A	9-B	9-C
Grupo de direcciones 10	10-A	10-B	10-C
Grupo de direcciones 11	11-A	11-B	11-C
Grupo de direcciones 12	12-A	12-B	12-C
Grupo de direcciones 13	13-A	13-B	13-C
Grupo de direcciones 14	14-A	14-B	14-C
Grupo de direcciones 15	15-A	15-B	15-C
Grupo de direcciones 16	16-A	16-B	16-C
Grupo de direcciones 17	17-A	17-B	17-C
Grupo de direcciones 18	18-A	18-B	18-C
Grupo de direcciones 19	19-A	19-B	19-C
Grupo de direcciones 20	20-A	20-B	20-C

**OP**

Para que tres relés puedan trabajar juntos, dentro de un sistema de protección, sus direcciones deben pertenecer al mismo grupo de direcciones y les deben ser asignadas de manera separada las direcciones A, B y C.

Deben igualmente formar parte de una configuración de conexión fija (véase la figura 94), en la cual el canal 1 de un relé se conecta al canal 2 de otro relé.

Por ejemplo, si se utiliza la dirección 1, las direcciones 1-A, 1-B y 1-C deben asignarse a los relés A, B y C, respectivamente. El relé A aceptará únicamente los mensajes con la dirección 1-A y enviará mensajes con las direcciones 1-B y 1-C, al canal 1 y al canal 2, respectivamente. El relé B aceptará únicamente los mensajes con la dirección 1-B y enviará mensajes con las direcciones 1-C y 1-A, al canal 1 y al canal 2, respectivamente. De manera análoga, el relé C aceptará únicamente los mensajes con la dirección 1-C y enviará mensajes con las direcciones 1-A y 1-B, al canal 1 y al canal 2, respectivamente.



**Figura 94: Configuración de la conexión para 3 terminales**

### 3.1.15 Reconfiguración de un sistema de 3 extremos

Esta función se aplica únicamente a los relés configurados para funcionar con 3 terminales. El funcionamiento depende del estado de los canales de comunicación, de los relés en el esquema y de los diversos períodos de tiempo. Hay dos campos generales de funcionamiento, el que se hace por la modificación de la configuración por un usuario y el generado por la energización de un relé. Las consideraciones que se aplican a cada uno de estos casos se presentan a continuación.

Se suministran cuatro ajustes, tal como se describe a continuación:

- Tres extremos
- Dos Extremos Locales y Remoto 1 (L y R1)
- Dos Extremos Locales y Remoto 2 (L y R2)
- Dos Extremos Remotos 1 y Remoto 2 (R1 y R2)

Los extremos Remoto 1 y Remoto 2 corresponden, respectivamente, a los canales de comunicación de protección 1 y 2.

El funcionamiento de la reconfiguración se describe en los apartados 3.10.16 y 3.10.17.

### 3.1.16 Reconfiguración por el usuario

Cubre la configuración normal de los relés dentro de un esquema de 2 o 3 extremos, según el estado de la línea protegida y de los relés. Las facilidades suministradas permiten al usuario utilizar, inicialmente, dos relés para proteger una línea de dos extremos, y posteriormente, actualizar el esquema hacia tres extremos, introduciendo otro relé. Igualmente permite el aislamiento de un extremo dentro de un esquema de tres extremos, y el funcionamiento de los otros dos extremos como un esquema de dos extremos. De esta manera, pueden ejecutarse pruebas sobre el extremo aislado, y también desconectar completamente el relé de dicho extremo.

El cambio de la configuración se activa mediante dos enclavamientos externos, y mediante el estado actual del relé y de sus comunicaciones. Si se cambia el sistema de 3 extremos a 2 extremos, se considera que se trata de una orden de reconfiguración. Si el esquema se cambia de 2 extremos a

3 extremos, se considera como una orden de restauración. Las verificaciones efectuadas para una reconfiguración son ligeramente diferentes a las de una restauración.

El procedimiento de cambio de la lógica de configuración es el siguiente:

1. Se cambia el ajuste de configuración.
2. El relé detecta el cambio de ajustes e intenta implementar la nueva configuración.
3. Si la protección está ya configurada en 2 extremos, y el nuevo parámetro es también 2 extremos, el relé bloquea el cambio y activa una alarma de error de configuración.

Si el relé está configurado en 2 extremos, y el nuevo parámetro es 3 extremos, el relé verifica primero que todas las comunicaciones estén operativas, y luego transmite a los otro relés, la

orden de restaurar su configuración. A continuación, verifica si la configuración 3 extremos está correctamente estabilizada al cabo de un segundo.

Si una de las comunicaciones del sistema está en falta, o si la configuración 3 extremos no se estabiliza, el relé retorna a la configuración 2 extremos original y activa una alarma de error de configuración.

Si la configuración 'Tres extremos' se estabiliza correctamente, el parámetro de reconfiguración es actualizado.

Si el relé está configurado en 'Tres extremos' y el nuevo ajuste es de '2 extremos L-R1', el relé verifica primero que estén energizadas las dos opto entradas de interbloqueo, 'Inhibir Dif' e 'Interbloqueo', (nótese que la opto entrada, 'Inhibir Dif' inhibe el disparo diferencial, pero la protección de respaldo aún puede activar las salidas de disparo). Estas entradas son asignadas a las opto entradas L3 y L4 en el esquema lógico programable predeterminado. A continuación, el relé verifica si la comunicación con la protección remota 1 está operativa, y luego envía la orden a las protecciones remotas. Por último, verifica la estabilidad de la configuración '2 extremos L-R1' al cabo de un segundo.

Si los interbloques no se han energizado, o si la comunicación con la protección remota 1 ha fallado, o si la configuración '2 extremos L-R1' no se ha estabilizado, el relé restaurará la configuración 'Tres extremos' y activará una alarma de error de configuración.

Si por el contrario, la configuración '2 extremos L-R1' se estabiliza correctamente, se actualiza el parámetro de Reconfiguración.

Si la protección está configurada en 'Tres extremos' y el nuevo parámetro es '2 extremos L-R2', el relé reacciona de manera similar a una reconfiguración '2 extremos L-R1'.

Si la protección está configurada en 'Tres extremos' y el nuevo parámetro es '2 extremos R1-R2', el relé reacciona de manera similar a una reconfiguración '2 extremos L-R1'.

### 3.1.17 Reconfiguración de la energización

Este tipo de configuración se presenta cuando un relé es energizado e intenta ingresar a una configuración compatible con los otros relés en el esquema. En la medida de lo posible, el sistema pasará al esquema configurado por el usuario. Sin embargo, ciertas condiciones pueden impedir que ocurra esta configuración.

La configuración que el relé aplica a la puesta bajo tensión depende de los siguientes factores:

- a) la configuración presente de las protecciones remotas
- b) el estado de los enlaces de comunicación
- c) la configuración guardada en la memoria permanente antes de la desenergización

Al energizar un relé, se producen los siguientes sucesos:

1. El relé verifica si están llegando mensajes. Si es así, la orden de configuración en los primeros mensajes entrantes se utilizará como la configuración del relé. Ello está sujeto a ciertas condiciones. Si el equipo tiene la opción entre 2 extremos y 3 extremos, ejecutará el esquema operativo de 2 extremos, salvo si los dos comandos entrantes son 3 extremos. Si los tres relés están en 3 extremos, se mantendrán en ese estado.
2. Si no llega ningún mensaje desde ninguno de los extremos, al cabo de un segundo el relé pasará a la configuración seleccionada inmediatamente antes, es decir, a aquella precedente a la desenergización. Apenas los mensajes comiencen a llegar nuevamente, el relé verifica su validez en relación con el esquema operativo presente. Si uno de los relés está configurado en 3 extremos, mientras que el otro está en 2 extremos, la configuración pasará a 2 extremos. Si los dos están configurados en 3 extremos o el mismo esquema de 2 extremos, entonces se aplicará esta configuración. Si dos relés poseen configuraciones de 2 extremos diferentes, serán incapaces de determinar cuál configuración aplicar. Los dos activarán una alarma de error de configuración y conservarán su configuración actual. Esta condición puede anularse, restaurando los relés o desconectando la alimentación del relé que posee la configuración incorrecta.
3. Cuando todos los relés de un esquema operativo son energizados simultáneamente, la configuración pasará a 3 extremos, si todos los canales de comunicación están sanos.

Esto se debe a que todos los relés esperan la confirmación de su configuración y todos pasan por defecto a 3 extremos. Dentro de una aplicación normal, este tipo de evento se produce muy raramente.

4. Cada vez que un canal de comunicación presenta una semi-falta, es decir que el canal de recepción está defectuoso pero no el canal de transmisión, puede haber errores de configuración al energizar, debido a que los equipos no se están comunicando correctamente. Si el estado es reconocido por el tercer relé y si las comunicaciones por sus dos canales son correctas, el esquema puede estabilizarse correctamente.

### 3.2 Introducción InterMiCOM<sup>64</sup>

Desde el relé local al relé remoto se pueden enviar ocho señales digitales mediante la teleprotección programable InterMiCOM<sup>64</sup> disponible en el MiCOM P54x. La teleprotección usa el canal de comunicación de protección descrito en el apartado 3.1.

En este esquema, se usa el canal de comunicación de protección para transmitir datos sencillos ON/OFF (desde un equipo de protección local), proporcionando así, información adicional a un equipo remoto que puede ser usado para acelerar el despeje de la falta de zona y/o evitar el disparo fuera de zona.

#### 3.2.1 Definición de las órdenes de teleprotección

La decisión de enviar una orden se toma por el funcionamiento del relé de protección local. Hay tres tipos genéricos de señal disponibles:

##### Interdisparo

En el interdisparo (aplicaciones de disparo directo o de transferencia), la orden no es supervisada en el extremo de recepción por un relé de protección y simplemente provoca el funcionamiento del interruptor. Debido a que no se verifica la señal recibida por otro equipo de protección, es indispensable que cualquier ruido en el canal de comunicación no sea considerado como una señal válida. En otras palabras, el canal de interdisparo debe ser muy seguro.

##### Permisivo

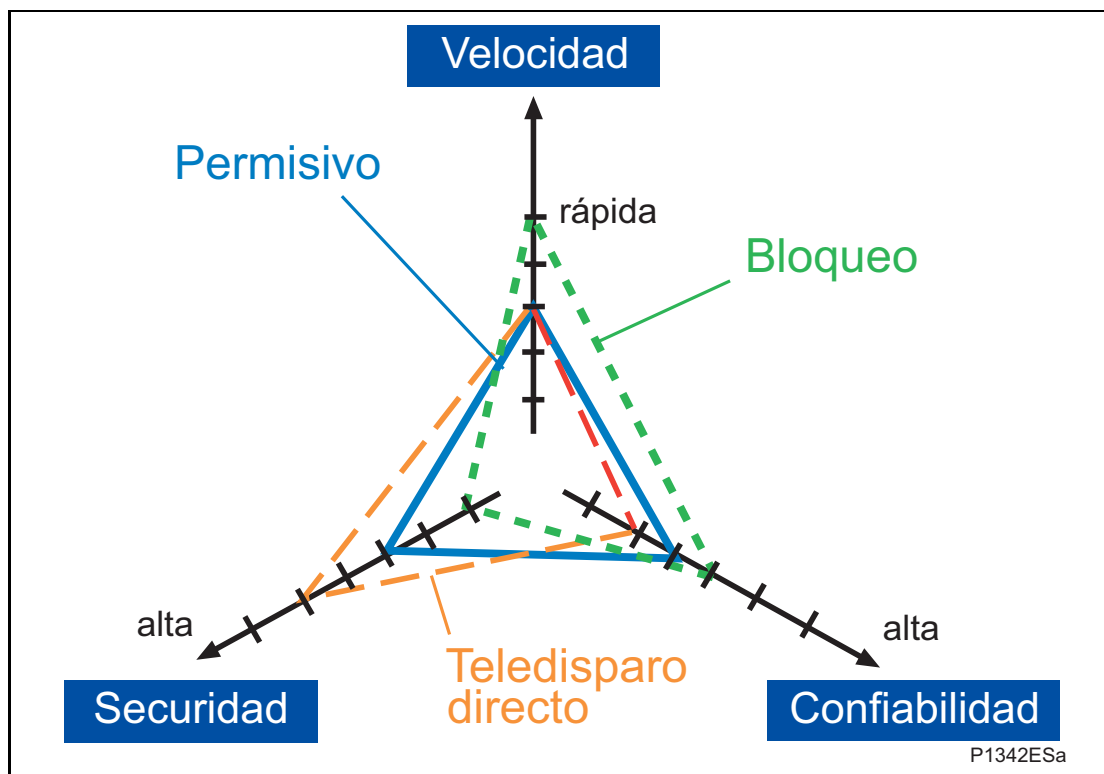
En las aplicaciones permisivas, solo se permite el disparo cuando la orden coincide con una operación de protección en el extremo de recepción. Ya que se aplica una segunda verificación independiente, antes del disparo, el canal de comunicación para los esquemas permisivos no necesita ser tan seguro como el canal de interdisparo.

##### Bloqueo

En las aplicaciones de bloqueo, sólo se permite el disparo cuando no se recibe una señal, pero ha ocurrido una operación de protección. En otras palabras, cuando se transmite una orden, el funcionamiento del dispositivo del extremo de recepción está bloqueado, aún si sucede una operación de protección. Dado que se usa la señal para evitar el disparo, es indispensable que una señal sea recibida siempre que sea posible y lo más rápido posible. En otras palabras, un canal de bloqueo debe ser rápido y seguro.

Los requisitos para los tres tipos de canales se representan en la figura 95.





**Figura 95: Comparación ilustrada de los modos de funcionamiento**

El diagrama muestra que una señal de bloqueo debe ser rápida y fiable, un interdisparo directo debe ser muy seguro y una señal permisiva es un compromiso intermedio de velocidad, seguridad y fiabilidad.

Cuando se usa InterMiCOM<sup>64</sup> para la teleprotección, sólo están disponibles dos modos: Disparo directo y Permisivo: Ya que el mensaje completo y no corrupto debe ser recibido por el relé mediante una fibra, no hay diferencia si se reciben órdenes de Bloqueo, Permisivo o directo, en términos de velocidad, fiabilidad o seguridad, cuando sólo se usa un mensaje. La única diferencia sería la necesidad de seguridad adicional cuando se requiere un interdisparo y, por esta razón, se considerará válido y ejecutado una orden de disparo directo, sólo después de dos órdenes recibidas en forma consecutiva (dos mensajes consecutivos en acuerdo, en vez de sólo uno).

### 3.2.2 Características generales e implementación

El InterMiCOM<sup>64</sup> proporciona una salida de fibra directa a partir de la tarjeta del co-procesador del relé, que puede ser conectada directamente a la protección en el (los) extremo(s) opuesto(s) o vía un equipo MUX como se describe en el apartado 3.1.

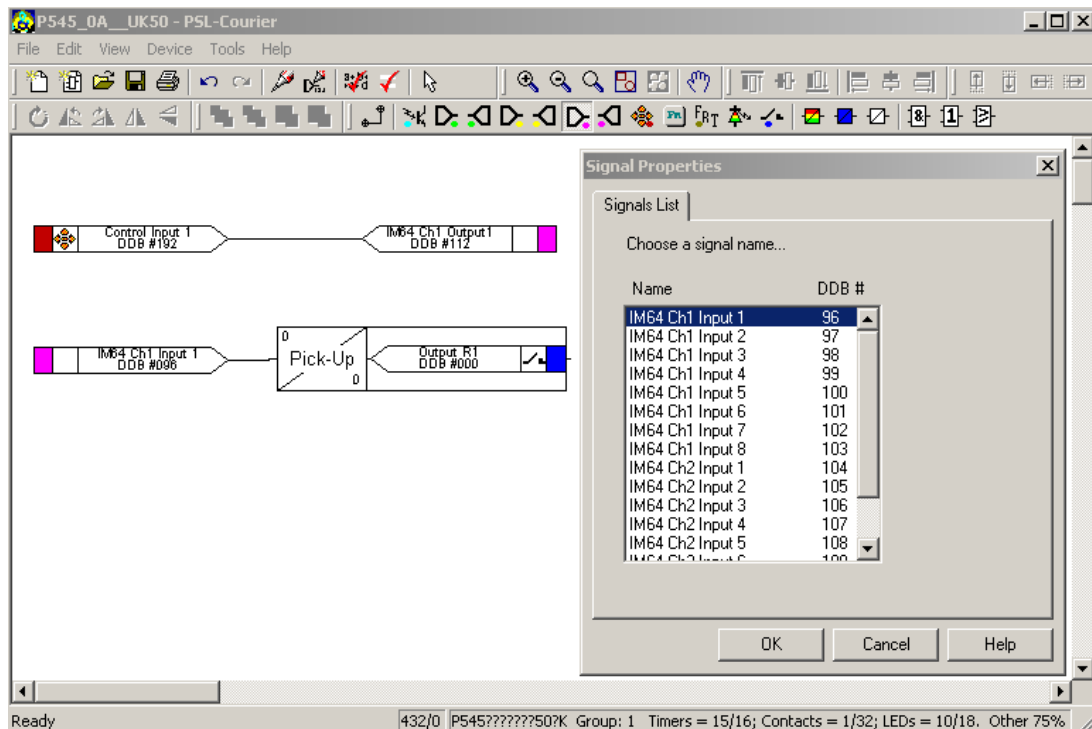
El InterMiCOM<sup>64</sup> puede funcionar:

- Con protección diferencial (en este caso la protección diferencial es activada) o
- Autónomo (en este caso la protección diferencial es desactivada e InterMiCOM<sup>64</sup> es activado)

El número de órdenes de teleprotección disponibles es de 8. En esquemas dobles redundantes, 8 órdenes por canal son transmitidas y recibidas desde el extremo remoto. En configuraciones con 3 extremos, 8 órdenes son transmitidas de manera bidireccional entre cada par de relés. Está disponible un direccionamiento único del relé para evitar un funcionamiento erróneo, si el multiplexor por inadvertencia pierde su sincronismo y, por consiguiente, encamina mal los mensajes.

### 3.2.3 Asignación funcional

Aún si los ajustes se realizan en el relé para controlar el modo de las señales de interdisparo, es necesario asignar las señales de entrada y salida de InterMiCOM<sup>64</sup> en el esquema lógico programable (PSL) para que pueda ser implementado el InterMiCOM<sup>64</sup> con éxito. En el editor PSL del MiCOM S1 se proporcionan dos iconos para 'Ent Disp Integral' y 'Sal Disp Integral' que se pueden usar para asignar los 8 comandos u órdenes de interdisparo. El ejemplo indicado a continuación, en la figura 96, muestra una 'EntradaControl\_1' conectada a la señal 'Interdisparo O/P1' que se transmitirá al extremo remoto. En el extremo remoto, la señal 'Interdisparo I/P1' puede, entonces ser asignada dentro del PSL. En este ejemplo, se puede ver que cuando se recibe una señal de interdisparo 1 del relé remoto, el relé del extremo local opera un contacto de salida R1.



#### Ejemplo de asignación de señales dentro del PSL

Note que cuando la señal InterMiCOM<sup>64</sup> se envía desde el relé local, sólo el relé del extremo remoto reacciona a esta orden. El relé del extremo local sólo reacciona a las órdenes InterMiCOM<sup>64</sup> iniciadas en el extremo remoto. Así, el InterMiCOM<sup>64</sup> está adaptado para esquemas de teleprotección que necesitan una comunicación Dúplex.

### 3.3 Estadísticas y diagnósticos InterMiCOM<sup>64</sup>

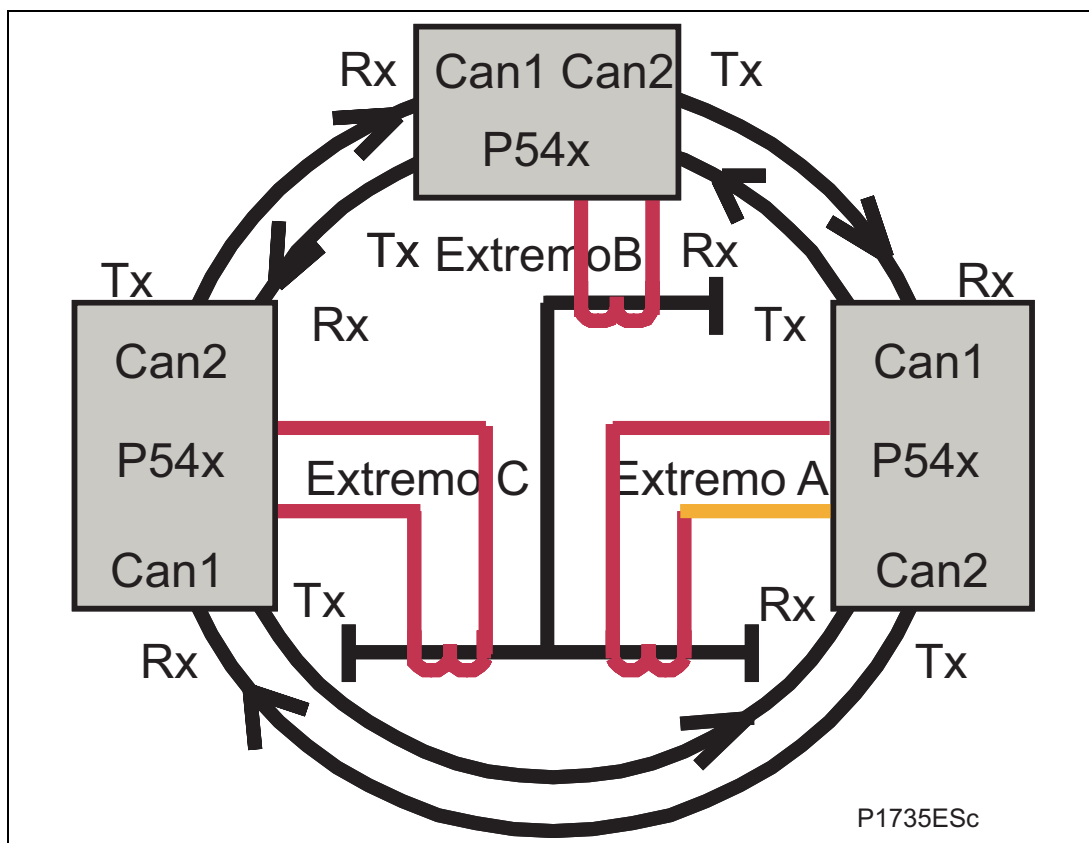
Es posible ocultar los diagnósticos y las estadísticas del canal, ajustando en 'Invisible', las celdas 'Estadísticas Can' y/o 'Diagnósticos Can'. Todas las estadísticas del canal son reinicializadas cuando el relé es encendido, o cuando el usuario selecciona la celda 'Rep estadísticas'.

#### 3.3.1 Configuración del esquema InterMiCOM<sup>64</sup> – aplicación

Se puede aplicar InterMiCOM<sup>64</sup> en configuraciones de 2 ó 3 extremos. Basta asignar las señales Tx y Rx, mediante el Esquema Lógico Programable (PSL). Para asignar las órdenes o comandos InterMiCOM<sup>64</sup> en el PSL, consulte el apartado 3.2.3.

Por razones de seguridad, se pueden conectar dos relés MiCOM P54x en un esquema Doble Redundante, en tal caso, se usan los dos canales. Este esquema también se conoce como el esquema 'De Reserva en Caliente' (Hot Standby), pero cabe notar que el canal 1 no tiene prioridad sobre el canal 2. Los datos que llegan primero serán almacenados en el búfer y utilizados en el PSL, mientras que los mismos datos recibidos, a través del canal más lento, serán simplemente descartados.

La figura 96 muestra la conexión del InterMiCOM<sup>64</sup> en una aplicación de tres extremos.



**Figura 96: Aplicación triangular del InterMiCOM<sup>64</sup>**

Si el InterMiCOM<sup>64</sup> funciona como un dispositivo autónomo (protección diferencial desactivada e InterMiCOM<sup>64</sup> activado), una función de conexión directa permite al esquema permanecer en servicio en caso de indisponibilidad del canal. Conviene señalar que en el caso de fallo de un lado del triángulo de comunicación, es decir si el canal A-C se vuelve no operativo, el InterMiCOM<sup>64</sup> continúa proporcionando un esquema de teleprotección completo entre los 3 extremos. En esta nueva topología de 'Cadena', los relés A y C reciben y transmiten las órdenes de teleprotección vía el relé B, lo que quiere decir que la topología en 'Triángulo' inicial no es necesaria. La retransmisión realizada por el relé B (A-B-C y C-B-A) proporciona la auto-reparación para los enlaces perdidos A-C y C-A.

Algunos usuarios también pueden aplicar la topología de cadena para aminorar el costo (puede resultar más económico instalar dos tramos en vez de una triangulación completa).

#### 3.3.1.1 Dirección de comunicaciones de teleprotección

Los mensajes de comunicación de protección incluyen un campo de direcciones para garantizar la conexión correcta del esquema. Hay 21 opciones de grupos de direcciones. Su descripción es exactamente igual a la de las direcciones de la protección diferencial descrita en el apartado 3.1.14.

#### 3.3.1.2 Modo de reserva IMx

Si el mensaje recibido está corrupto, ya sea por un fallo del canal o por la pérdida de sincronismo, el usuario puede pre-definir el estado de cada orden o comando de manera individual como Bloqueado o Predeterminado. El nuevo estado será efectivo después que expire la temporización ajustable por el usuario 'TiempoCanalExpir'. El modo 'Predeterminado' permite aplicar una lógica a prueba de fallos.

#### 3.3.1.3 InterMiCOM<sup>64</sup> y las comunicaciones diferenciales

Se puede activar o desactivar la función diferencial mediante el ajuste CONFIGURACIÓN/Dif Fase/Activado-Desactivado.

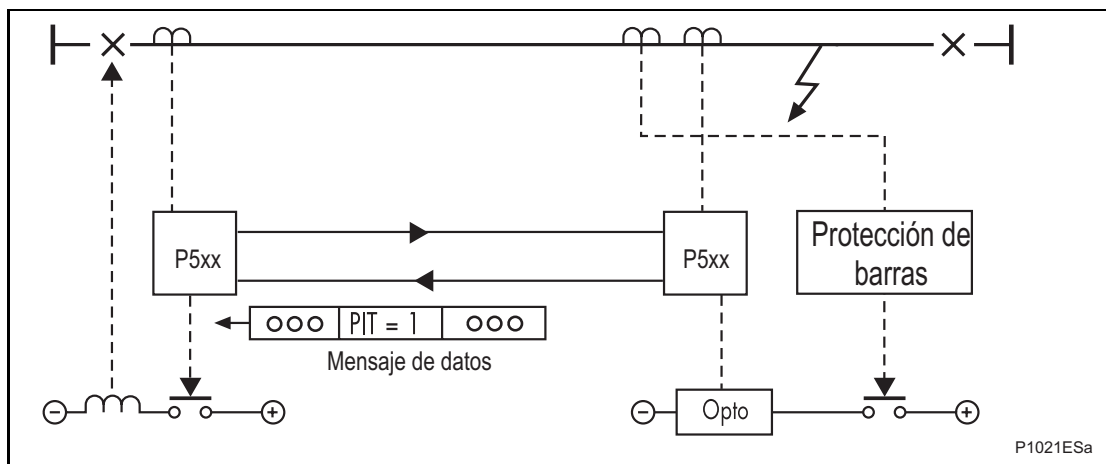
Si se activa la función diferencial, los mensajes de comunicación entre los relés tienen un formato diferencial completo, incluyendo las intensidades y la restricción adicional. Además, el ajuste GRUPO X/DIF FASE/Activado-Desactivado es desplegado para permitir la activación o desactivación de la función diferencial grupo por grupo.

Si la función diferencial es desactivada en la columna Configuración, se despliega el ajuste CONFIGURACIÓN/InterMiCOM<sup>64</sup>/Activado-Desactivado. Si se activa la función InterMiCOM<sup>64</sup>, los mensajes de comunicación entre los relés tendrán un formato diferente al de la función diferencial. El formato del mensaje incluye únicamente señales digitales y es más corto y más rápido.

Si se activa la protección diferencial en grupo, InterMiCOM<sup>64</sup> puede funcionar con el formato de mensaje diferencial o con un formato independiente inherente en el cual sólo se transmiten señales digitales. El formato de mensaje independiente tiene una función de conexión directa y es un poco más rápido que la función InterMiCOM<sup>64</sup> con el formato de mensaje diferencial.

### 3.3.2 Interdisparo permisivo

Los relés P54x incluyen una funcionalidad para enviar una orden de interdisparo permisivo a través del canal de comunicación de protección, como lo muestra la figura 97.



**Figura 97: Interdisparo permisivo**

Con este propósito, se puede asignar una entrada óptica. Al energizar, la indicación 'PIT' se ajusta en el mensaje de comunicación. Al recibir este mensaje, la protección remota inicia una temporización que, cuando la temporización termina su intervalo de espera - a condición de que la intensidad en este extremo esté por encima de su ajuste de umbral de intensidad básico (Is1) - el relé cierra sus tres contactos de disparo diferencial de fase. El relé remoto suministra la indicación del interdisparo permisivo.

La temporización de interdisparo permisivo se puede ajustar entre 0 y 200 ms. Esta duración debe ajustarse para garantizar la discriminación con las otras protecciones. Por ejemplo, en la figura 97, la temporización se debe ajustar para permitir que la protección de barras despeje la falta en la eventualidad de una verdadera falta de barras. Un ajuste típico puede ser 100 - 150ms.

### 3.3.3 Fuente de Reloj

Se necesita una fuente de reloj para sincronizar la transmisión de datos entre los extremos de la red. Esta fuente puede provenir de los relés P54x (interna) o ser una función del equipo de telecomunicaciones (externa). Los relés P54x tienen un ajuste para cada uno de los canales, Canal 1 y Canal 2, para configurar la Fuente Reloj en ya sea 'Interno' o 'Externo', según la configuración del sistema de comunicaciones.

Este ajuste no se aplica si se selecciona al modo IEEE C37.94.

### 3.3.4 Alarma de comunicación

El relé emite una alarma de comunicación si la tasa de errores de mensajes excede el valor de ajuste de COM DIF/IM64/Nivel de alarma (predeterminado = 25%) y persiste durante un período de tiempo establecido (consulte el apartado 3.3.7). Esto es equivalente a una proporción de errores en los bits (siglas en inglés, 'BER') de  $1.5 \times 10^{-3}$ .

Una alarma de comunicación se activa igualmente si el mensaje recibido señala un fallo del canal de comunicación en el extremo remoto.

### 3.3.5 Estadística de errores de comunicación

Para facilitar la evaluación de errores en los bits del enlace de comunicación, el relé lleva una estadística de errores de comunicación. Ésta da el número de los Mensajes Erróneos detectados, el número de Mensajes Perdidos, y el número de Mensajes Válidos recibidos por cada uno de los dos canales. El número de mensajes erróneos detectados cumple con ITU-TG8.21 y es como sigue:

Número de segundos erróneos	Número de segundos conteniendo 1 ó más mensajes erróneos o perdidos
Número de segundos severamente erróneos	Número de segundos conteniendo 31 ó más mensajes erróneos o perdidos
Número de minutos degradados	Número de minutos conteniendo 2 ó más mensajes erróneos o perdidos
Nótese que todos los segundos severamente erróneos se ignoran al calcular los intervalos en minuto.	

OP

El número de mensajes perdidos registrados sirve como indicador de los ruidos producidos en condiciones normales de comunicación, y no para el registro de cortes prolongados de comunicación. El recuento de los mensajes perdidos se acumula en incrementos de un contador por cada mensaje rechazado por la supervisión de código de error, de la longitud de los mensajes y de la verificación secuencial.

Las estadísticas de errores son borradas automáticamente con cada energización. También se pueden borrar, utilizando el ajuste 'Borrar estadíst.' en la columna MEDICIONES del menú.

### 3.3.6 Temporización de las comunicaciones

La temporización de retardo de comunicaciones corresponde a la diferencia máxima del retardo de propagación del canal medido entre mensajes consecutivos, que el relé puede tolerar antes de conmutar el parámetro, tal y como se indica en el apartado 3.10.6.

Esta configuración viene ajustada de fábrica a  $350\mu\text{s}$ . Se deberá incrementar a un valor adecuado si se espera que la temporización de propagación varíe considerablemente, tal como en el caso de un enlace por microondas con múltiples repetidoras.

### 3.3.7 Temporización de fallo de comunicaciones

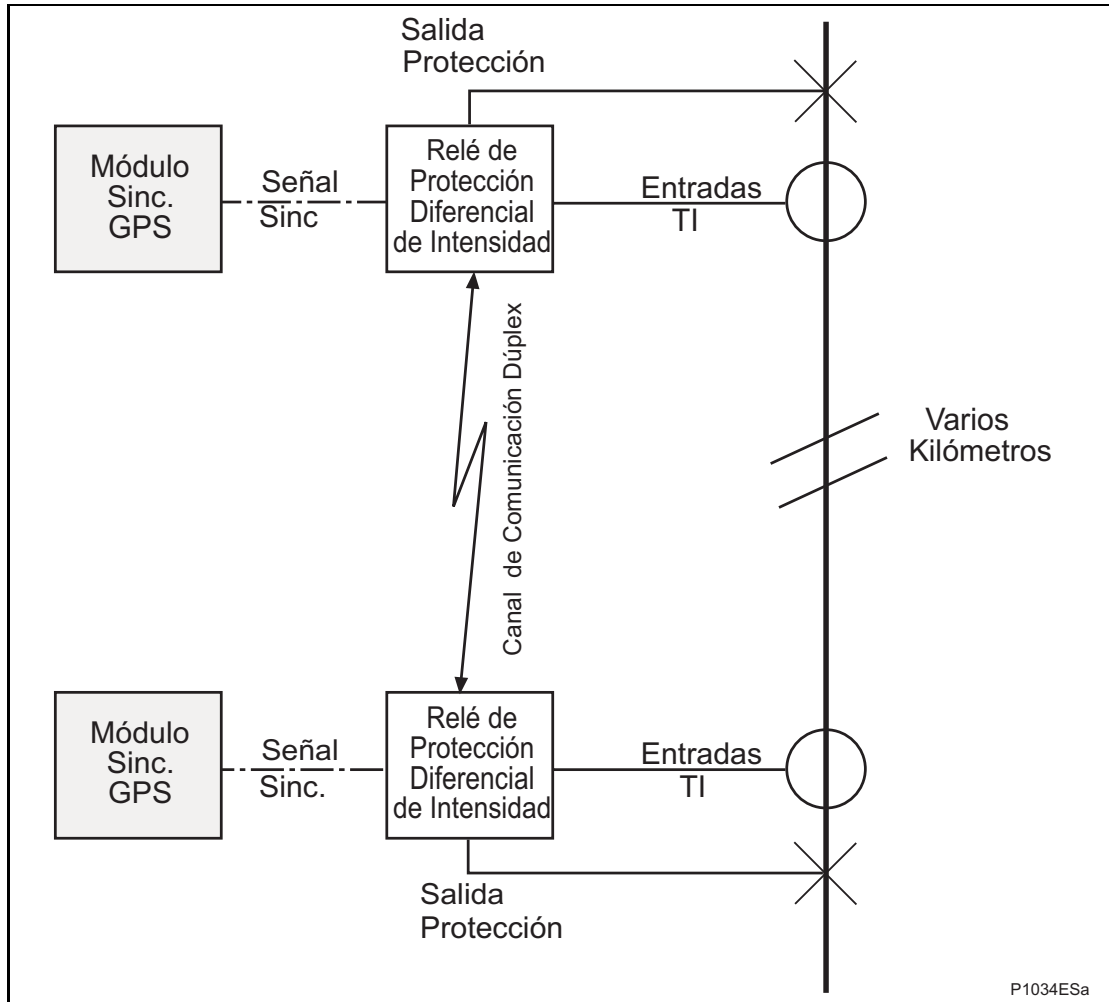
La temporización de fallo de comunicaciones corresponde al tiempo durante el cual deben detectarse errores de comunicación de manera continua, antes de declarar el fallo del canal. Ello implica la implementación de una alarma de comunicación y de la alarma 'Esquema de Protección No operativo'. El parámetro se ajusta normalmente a 10 segundos máximo, de tal manera que las dos alarmas no sean afectadas por ráfagas cortas de ruidos o por interrupciones. Sin embargo, el parámetro de temporización de fallo de comunicación puede ajustarse a un valor inferior, digamos 200 ó 300 ms, si los contactos de alarma deben utilizarse para activar la protección de respaldo, o para transferir una señal a un dispositivo de comunicación de reserva, en caso de que el enlace se vuelva ruidoso o falle completamente.

### 3.3.8 Modo de fallo de comunicaciones

En una configuración de comunicaciones de doble redundancia, el 'Modo fallo comun' se utiliza para seleccionar el (los) canal(es) que provocaron la alarma. Se dispone de tres opciones: 'Fallo canal 1', 'Fallo canal 2', 'Fallo can 1 o 2' y 'Fallo can 1 y 2'. Si se selecciona la opción 'Fallo canal 1', la alarma de comunicación se activará solamente si el canal 1 falla. Si se selecciona la opción 'Fallo canal 2', la alarma de comunicación se activará solamente si el canal 2 falla. Si se selecciona la opción 'Fallo can 1 o 2', la alarma de comunicación se activará solamente si uno de los canales falla.

### 3.3.9 Módulo de sincronización del sistema de posición global ('GPS') MiCOM P594

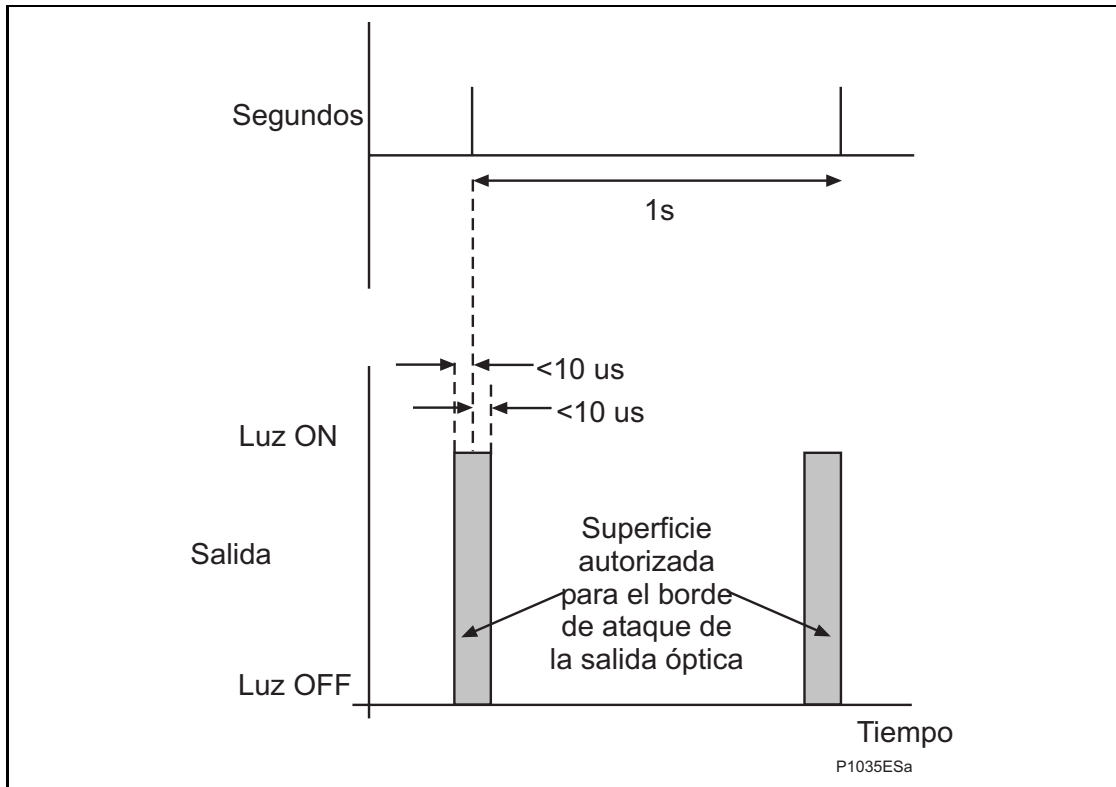
Los relés MiCOM P54x Diferencial de Intensidad pueden utilizar una señal de sincronización de un pulso por segundo derivado de satélite, mediante un Módulo GPS MiCOM P594. En el diagrama de la figura 98, se muestra el rol del Módulo de Sincronización de Tiempo GPS dentro de un esquema de dos extremos.



**Figura 98: Red que incorpora un módulo de sincronización GPS**

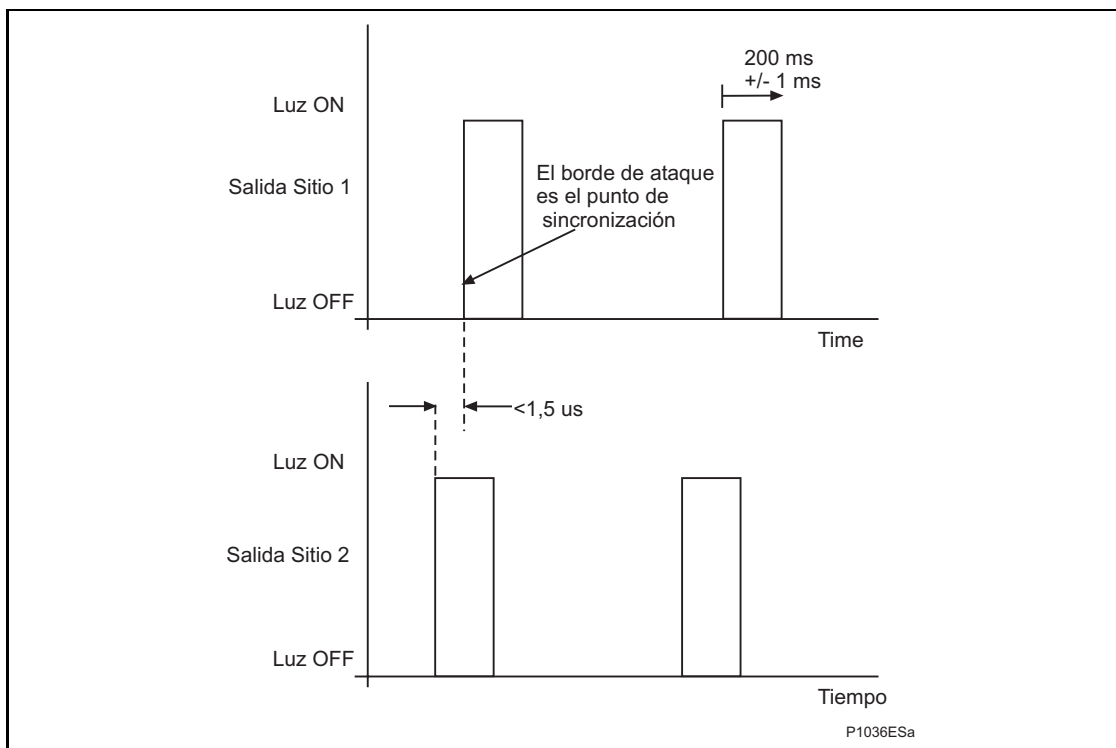
#### 3.3.10 Salida del módulo de sincronización

La salida al relé desde el módulo de sincronización es a través de un enlace por fibra óptica, para reducir el riesgo de interferencia, y consiste en un pulso por segundo, teniendo cada pulso una amplitud de 200ms, como se muestra en las figuras 99 y 100. Un módulo de sincronización provee salidas para la sincronización de hasta 4 relés dentro de una subestación, utilizando un alma de fibra multimodo de 850nm por relé, con las terminaciones como las descritas en el apartado 3.1.1 y las especificaciones como las atenuaciones ópticas descritas en el capítulo P54x/ES AP.



**Figura 99: Extremo local de salida del módulo sincronizador GPS**

El error relativo entre un par de Módulos de Sincronización de Tiempo (los cuales pueden estar separados por varios kilómetros) es menor de 1.5 microsegundos, ver Figura 101. Esto incluye variaciones en la precisión del receptor GPS y de la circuitería asociada, y tiene como resultado un error mínimo de aproximadamente 0.1% en la totalidad del sistema.



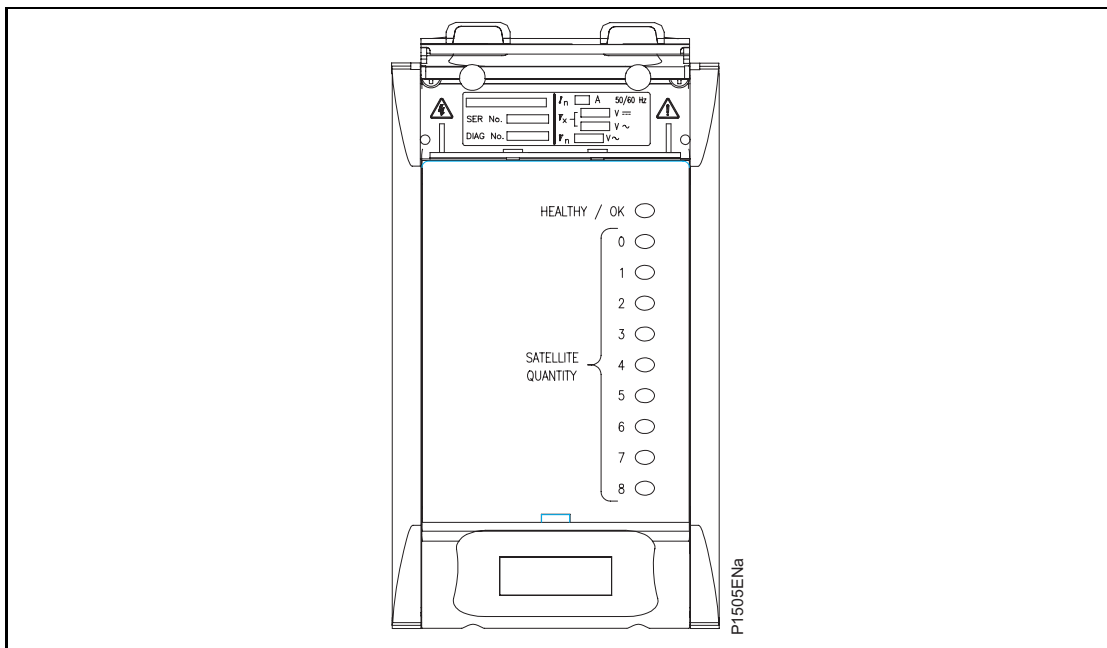
**Figura 100: Extremos local y remoto de salida del módulo de sincronización GPS**

Nota: La salida 1PPS sólo está presente cuando está sincronizada con, por lo menos, cuatro satélites válidos.

### 3.3.11 Funcionamiento del P594

El P594 se suministra con una antena y un juego de montaje, como se describe en el apartado 3.3.12. A la puesta en marcha, el LED verde, 'En Buen Estado', se ilumina y continúa iluminado para indicar que el equipo está en buen estado. Al principio estará iluminado el LED rojo '0', indicando que el P594 no se ha inicializado y no está emitiendo ninguna señal al P54x. El resto de los LED rojos '1-3' y LED verdes '4 – 8' indican el número de satélites que están siendo visualizados por el P594. El P594 se lleva hasta 3 horas para inicializar después que detecta cuatro o más satélites, antes de comenzar la emisión de señal. Esta temporización asegura la precisión de la señal horaria. Una vez completada la inicialización y siempre que el equipo 'vea' cuatro o más satélites, el LED rojo '0' se apaga. Si el número de satélites cae por debajo de cuatro, la salida se apaga hasta que el número de satélites sea mayor que cuatro.

Una vez completada la inicialización, si se desconecta y reconecta la antena, o si el número de satélites se hace menor a cuatro y luego vuelve por encima de cuatro, la salida se enciende inmediatamente sin esperar el tiempo de inicialización de la puesta bajo tensión. Sin embargo, si se corta la alimentación al P594, tomará hasta 3 horas para el reinicio.



Durante la puesta en servicio se requiere medir la potencia óptica, aunque la mayoría de los medidores de potencia óptica no pueden medir una señal que consiste en 200ms de luz encendida y 800ms de luz desconectada. Para salvar este obstáculo, se ha añadido una funcionalidad de la puesta en servicio, que se activa, desconectando el cable de la antena desde el P594. Esto reemplaza la señal de salida normal con una señal de 250 kHz, la cual se puede medir. Esta condición se indica por el centelleo del LED verde 'En Buen Estado'. El P54x es inmune a esta señal y la trata como una pérdida de GPS.

### 3.3.12 Opciones del P594

El P594 requiere una antena, que se suministra como parte de un juego. El juego básico contiene lo siguiente:

- Antena ONCORE™ TIMING200
- 25 m de cable de baja pérdida
- Pararrayo
- Columna de montaje y soportes



En instalaciones en las que la antena debe montarse >25m del P594, se requiere un segundo juego que contiene lo siguiente:

- El juego básico
- 25 m de cable de baja pérdida
- Amplificador en línea

Para el correcto funcionamiento del P594 y del P54x es esencial el correcto montaje de la antena. Para más detalles consulte la guía de instalación (P594/ES IN).

### 3.3.13 Diagrama de bloque del módulo de sincronización P594

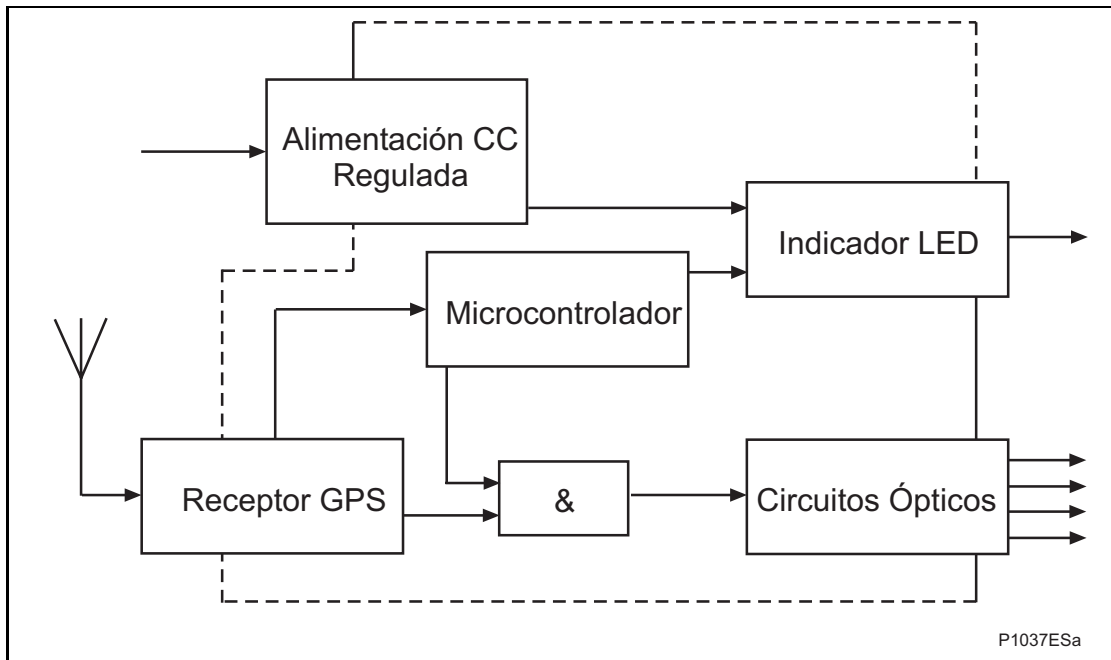


Figura 101: Diagrama de bloque del módulo de sincronización



# APLICACIONES

AP

<b>Fecha:</b>	<b>7 Agosto 2006</b>
<b>Sufijo de Hardware:</b>	<b>K</b>
<b>Versión Software:</b>	<b>41 y 51</b>
<b>Diagramas de Conexión:</b>	<b>10P54302xx (xx = 01 a 02) &amp; 10P54303xx (xx = 01 a 02) 10P54402xx (xx = 01 a 02) &amp; 10P54403xx (xx = 01 a 02) 10P54502xx (xx = 01 a 02) &amp; 10P54503xx (xx = 01 a 02) 10P54602xx (xx = 01 a 02) &amp; 10P54603xx (xx = 01 a 02)</b>



**INDICE****(AP) 6-**

<b>1.</b>	<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>5</b>
1.1	Protección de líneas aéreas, cables y circuitos híbridos	5
<b>2.</b>	<b>APLICACIÓN DE LAS FUNCIONES DE PROTECCIÓN</b>	<b>7</b>
2.1	Protección diferencial	7
2.1.1	Configuración de la característica diferencial de fase	7
2.1.2	Sensibilidad del relé bajo condiciones rigurosas de carga	8
2.1.3	Corrección de relación TI (todos los modelos)	9
2.1.4	Aplicaciones con transformadores en la zona de protección (modelos P543 & P545)	9
2.1.5	Subestaciones en anillo y en interruptor y medio	11
2.1.6	Pequeñas cargas en derivación (Circuitos Derivados)	11
2.2	Protección de distancia y de falta a tierra direccional (FTD) con teleprotección	12
2.2.1	Modo de ajuste simple y avanzado	12
2.2.2	Ajustes de los parámetros de línea	12
2.2.3	Compensación residual para faltas a tierra	12
2.2.4	Compensación mutua para líneas paralelas	12
2.2.5	Selección de la característica de funcionamiento de distancia	12
2.2.6	Alcances de zona – ajustes recomendados	14
2.2.7	Alcances resistivos de fase cuadrilateral	15
2.2.8	Alcances resistivos de tierra cuadrilateral	15
2.2.9	Ajustes de zona de falta de fase	15
2.2.10	Principio y configuración del direccional de distancia	16
2.2.11	Direccional delta – selección de RCA	16
2.2.12	Configuración de la distancia – filtrado, blindaje de carga y polarización	16
2.2.13	Blindaje de carga (para evitar la carga)	16
2.2.14	Ajustes del esquema básico de los elementos de distancia	17
2.2.15	Alarma y bloqueo por oscilación de potencia	18
2.2.16	Protección de pérdida de sincronismo	18
2.2.17	Ángulo de estabilidad crítico	19
2.2.18	Cierre sobre falta (SOTF) y disparo sobre reenganche (TOR)	25
2.2.19	Modo Cierre sobre falta	25
2.2.20	Modo de disparo sobre reenganche	26
2.2.21	Ajuste de FTD	26
2.2.22	Polarización de secuencia inversa de FTD	26
2.2.23	Directrices generales de ajuste para FTD (sobreintensidad de tierra direccional)	26
2.2.24	Esquemas de Teleprotección	26
2.2.25	Esquema de distancia PUR – disparo transferido de sub-alcance permisivo	26
2.2.26	Esquema de distancia POR – disparo transferido de sobre-alcance permisivo	27

(AP) 6-2

MiCOM P543, P544, P545, P546

2.2.27	Esquema de sobre-alcance permisivo - característica de fuente débil	27
2.2.28	Esquema de BLOQUEO de distancia	27
2.2.29	Esquemas de sobre-alcance permisivo - Intensidad de guarda inversa	27
2.2.30	Esquema de bloqueo – Intensidad de guarda inversa	27
2.2.31	Esquema de falta a tierra direccional con teleprotección – sobre-alcance permisivo	27
2.2.32	Esquema de falta a tierra direccional asistida – bloqueo	28
<b>2.3</b>	<b>Aceleración de disparo por pérdida de carga</b>	<b>28</b>
<b>2.4</b>	<b>Protección de sobreintensidad de faltas de fases</b>	<b>28</b>
2.4.1	Ajustes del ángulo característico de sobreintensidad direccional	28
<b>2.5</b>	<b>Protección de sobrecarga térmica</b>	<b>28</b>
2.5.1	Característica de constante de tiempo sencilla	28
2.5.2	Característica de constante de tiempo doble	29
<b>2.6</b>	<b>Protección de falta a tierra (sobreintensidad de tierra) y de falta a tierra sensible (FTS)</b>	<b>29</b>
2.6.1	Protección direccional de faltas a tierra	29
2.6.2	Directrices generales de ajuste para la protección de falta a tierra direccional (sobreintensidad a tierra)	30
<b>2.7</b>	<b>Protección de sobreintensidad de secuencia inversa (SFI)</b>	<b>30</b>
2.7.1	Umbral de intensidad de secuencia de fase inversa, 'I2> Ajuste Intens'	30
2.7.2	Temporización para el elemento de sobreintensidad SFI, 'I2> Tempo'	30
2.7.3	Direccionalización del elemento de sobreintensidad de secuencia de fase inversa	31
<b>2.8</b>	<b>Protección de mínima tensión</b>	<b>31</b>
<b>2.9</b>	<b>Protección de sobretensión</b>	<b>31</b>
<b>2.10</b>	<b>Protección de sobretensión residual (desplazamiento de neutro)</b>	<b>32</b>
2.10.1	Guía de ajuste	33
<b>2.11</b>	<b>Protección de fallo interruptor (Fallo INT)</b>	<b>34</b>
2.11.1	Ajustes de temporización de fallo Interruptor	34
2.11.2	Ajustes de mínima intensidad de fallo Interruptor	34
<b>2.12</b>	<b>Detección conductor roto</b>	<b>34</b>
2.12.1	Guía de ajuste	35
<b>2.13</b>	<b>Comunicación entre los relés</b>	<b>35</b>
2.13.1	Atenuaciones ópticas ('Optical budgets')	35
2.13.2	Ajuste de la fuente de reloj	36
2.13.3	Velocidad de transferencia de datos	36
<b>2.14</b>	<b>InterMiCOM<sup>64</sup> ("InterMiCOM fibra")</b>	<b>36</b>
2.14.1	Tipo de orden IMx	36
2.14.2	Modo camino de emergencia IMx	37
<b>3.</b>	<b>EJEMPLO Y OTROS CONSEJOS DE PROTECCIÓN</b>	<b>38</b>
<b>3.1</b>	<b>Ejemplos de ajustes para la protección diferencial</b>	<b>38</b>
3.1.1	Elemento diferencial	38
3.1.2	Ejemplos de alimentador de transformador	39
3.1.3	Ejemplo de un alimentador en derivación	40

3.1.4	Ejemplo de transformador de tres devanados dentro de la zona, con TIs de diferentes valores nominales	42
<b>3.2</b>	<b>Ejemplo de ajuste de una protección de distancia</b>	<b>44</b>
3.2.1	Objetivo	44
3.2.2	Datos del Sistema	45
3.2.3	Ajustes del relé	45
3.2.4	Impedancia de línea	45
3.2.5	Compensación residual para elementos de falta a tierra	45
3.2.6	Ajustes del alcance de fase y de tierra de la zona 1	46
3.2.7	Ajustes del alcance de fase y de tierra de la zona 2	46
3.2.8	Ajustes del alcance de fase y de tierra de la zona 3	46
3.2.9	Alcance de la Zona inversa 3	46
3.2.10	Para evitar la carga	47
3.2.11	Ajustes adicionales para aplicaciones cuadrilaterales	47
<b>3.3</b>	<b>Proteccion De Línea De Tres Terminales</b>	<b>48</b>
3.3.1	Impedancia aparente "vista" por los elementos de distancia	48
3.3.2	Esquema de sobre-alcance permisivo	49
3.3.3	Esquemas de sub-alcance permisivo	49
3.3.4	Esquemas de bloqueo	50
<b>3.4</b>	<b>Conexiones TT</b>	<b>51</b>
3.4.1	TT con conexión en delta abierto (conectados en 'V')	51
3.4.2	Puesta a tierra del TT en un solo punto	51
<b>3.5</b>	<b>Supervisión del circuito de disparo (SCD)</b>	<b>51</b>
3.5.1	Esquema 1 del SCD	52
3.5.2	Esquema 2 del SCD	53
3.5.3	Esquema 3 del SCD	54
<b>4.</b>	<b>APLICACIÓN DE LAS FUNCIONES COMPLEMENTARIAS</b>	<b>55</b>
<b>4.1</b>	<b>Reenganche mono y trifásico</b>	<b>55</b>
4.1.1	Reenganche temporizado y de alta velocidad	55
4.1.2	Secuencia de funcionamiento de la lógica de reenganche automático	55
4.1.3	Guía de ajuste	55
<b>4.2</b>	<b>Supervisión del transformador de intensidad</b>	<b>57</b>
<b>4.3</b>	<b>STI estándares</b>	<b>57</b>
<b>4.4</b>	<b>STI diferenciales</b>	<b>57</b>
<b>4.5</b>	<b>Supervisión de la condición del interruptor</b>	<b>58</b>
4.5.1	Ajustes de los umbrales $\Sigma I^{\wedge}$	58
4.5.2	Ajuste del umbral del número de operaciones	58
4.5.3	Ajuste de los umbrales de tiempo de funcionamiento	58
4.5.4	Ajuste de los umbrales de frecuencia excesiva de faltas	58

<b>5.</b>	<b>ESPECIFICACIONES DE LOS TRANSFORMADORES DE INTENSIDAD</b>	<b>59</b>
5.1	Clases de TI recomendadas (Británicas y CEI)	59
5.2	Requerimientos para diferencial de intensidad	59
5.3	Precisión del punto de alcance (PPA) de la zona 1	60
5.4	Funcionamiento ante faltas cercanas a zona 1	60
5.5	Determinación de $V_k$ para un TI de clase "C" IEEE	60
<b>6.</b>	<b>VALOR NOMINAL FUSIBLES DE ALIMENTACIÓN AUXILIAR</b>	<b>61</b>

## FIGURAS

Figura 1:	Subestación en interruptor y medio	11
Figura 2:	Ajustes necesarios para configurar una zona Mho	13
Figura 3:	Ajustes necesarios para configurar una zona cuadrilateral	13
Figura 4:	Esquema básico de distancia con escalones de tiempo	18
Figura 5:	Transferencia de la potencia con relación a la diferencia de ángulo $\theta$ entre 2 extremos	19
Figura 6:	Determinación del ajuste para el componente resistivo de secuencia directa R5	21
Figura 7:	Determinación de $R6_{MAX}$	22
Figura 8:	Ejemplo de una reinicialización del temporizador debida al funcionamiento de los MOV	25
Figura 9:	Tensión residual, red directamente puesta a tierra	32
Figura 10:	Tensión residual, red puesta a tierra a través de resistencia	33
Figura 11:	Circuito típico de alimentación simple	38
Figura 12:	Circuito típico de alimentador de transformador	39
Figura 13:	Aplicación típica de alimentador en derivación	40
Figura 14:	Aplicación en Transformador de Tres Devanados dentro de la zona de protección	42
Figura 15:	Sistema supuesto para el ejemplo de trabajo	44
Figura 16:	Aplicación en líneas de Tres Terminales – impedancia aparente "vista" por el RELÉ	49
Figura 17:	Aplicaciones de líneas en T	50
Figura 18:	Esquema 1 del SCD	52
Figura 19:	PSL para los esquemas 1 y 3 del SCD	53
Figura 20:	Esquema 2 del SCD	53
Figura 21:	PSL para esquema 2 del SCD	54
Figura 22:	Esquema 3 del SCD	54



## 1. INTRODUCCIÓN

### 1.1 Protección de líneas aéreas, cables y circuitos híbridos

Las líneas aéreas, que comúnmente van desde líneas de distribución de 10 kV a líneas de transmisión de 800 kV, son probablemente los elementos de la planta más susceptibles a faltas, en una red eléctrica moderna. Es por tanto esencial que la protección asociada a estas infraestructuras proporcione un funcionamiento confiable y seguro.

En las redes de distribución, un criterio esencial es la continuidad del suministro. La mayoría de las faltas que se producen en las líneas aéreas son transitorias o semi-permanentes. Por consiguiente, para aumentar la disponibilidad de la red se utilizan habitualmente los ciclos de reenganche de órdenes múltiples con disparo instantáneo. Para las faltas permanentes, es esencial aislar únicamente la sección defectuosa. De este modo, la eliminación rápida y selectiva de faltas es a menudo un requerimiento fundamental de todo esquema de protección en una red de distribución.

Los requerimientos de una red de transmisión deben también tomar en cuenta la estabilidad de la red. Allí donde las redes no estén estrechamente interconectadas se requiere, a menudo, el uso de un disparo monofásico y de un reenganche de alta velocidad. Esto dicta la necesidad de una protección de velocidad muy alta, para reducir los tiempos globales de despeje de faltas.

Deben considerarse diversas configuraciones de línea existentes. Las aplicaciones de transmisión pueden consistir, generalmente, en líneas de 2 ó 3 terminales, posiblemente alimentadas desde esquemas en interruptor y medio o en anillo. Las aplicaciones en menor tensión pueden ser, nuevamente, configuraciones de 2 ó 3 terminales, con las complicaciones adicionales de pequeños transformadores en zona o transformadores de carga en derivación.

La intensidad de carga también puede afectar la protección de manera adversa. Este es un problema particularmente en cables y líneas de transmisión largas. Tanto la intensidad de carga de irrupción inicial como la de carga de régimen permanente, no deben provocar el malfuncionamiento del relé, y sobre todo, no deben comprometer el rendimiento de la protección,

La distancia física también debe ser tomada en cuenta. Algunas líneas de transmisión de extra alta tensión pueden tener una longitud de varios centenares de kilómetros. Si se ha de aplicar una protección selectiva y de alta velocidad, será necesaria la transferencia de información entre los dos extremos de la línea. Esto no sólo coloca la responsabilidad en la seguridad del equipo de comunicación, sino también en la protección en el caso de pérdida de la señal de comunicación.

También la protección de respaldo es una función importante en todos los esquemas de protección. En el caso de falla del equipo, tal como por ejemplo el equipo de comunicación o de interrupción, es necesario suministrar formas alternativas de despeje de faltas. Es deseable que una protección de respaldo pueda funcionar en un tiempo mínimo, manteniendo la selectividad con las protecciones principales así como con aquéllas ubicadas en otros lugares de la red.

Las redes de transmisión son esenciales para llevar la energía desde el punto de generación hasta el lugar de la demanda. El transporte se hace generalmente a través de líneas aéreas, que deben tener la máxima disponibilidad para el servicio. El hecho de que las líneas aéreas estén expuestas las hace propensas a las faltas y, por consiguiente, los equipos de protección deben disparar para asegurar el aislamiento de un circuito defectuoso. Además de un despeje rápido de la falta para evitar daños en la planta, los requerimientos de una red de transmisión deben también tomar en cuenta la estabilidad del sistema. Allí donde las redes no estén estrechamente interconectadas se requiere, a menudo, el uso de un disparo monofásico y de un reenganche de alta velocidad. Esto dicta la necesidad de una protección de velocidad muy alta, para reducir los tiempos globales de despeje de faltas.

El MiCOM P54x proporciona una protección rápida, altamente selectiva para disparar ante faltas verdaderas de línea. El principio diferencial de intensidad detecta fácilmente faltas de interconexión, evolutivas y faltas simultáneas en diferentes sitios, entre otras, ya que el relé funciona por fase. También es inmune a los problemas de medida de la tensión, tales como transitorios de TTC y oscilaciones de potencia en el sistema; y la ventaja más importante entre todas es que el principio diferencial proporciona la protección de línea más selectiva.

Una combinación de un esquema completo de protección de distancia y de falta a tierra direccional (FTD) con teleprotección hace de este relé una solución completa y versátil para la protección de líneas. Se puede configurar la protección diferencial y de distancia para funcionar por separado o juntas. También se puede configurar la protección de distancia para funcionar

(AP) 6-6

MiCOM P543, P544, P545, P546

ante una falla de la comunicación de la protección del relé. Estas opciones permiten al usuario configurar diferentes esquemas de protección, tales como Diferencial como principal 1 y de Distancia como principal 2, o viceversa, Diferencial como principal 1 y de Distancia como respaldo, etc.

La protección de distancia MiCOM P54x proporciona técnicas avanzadas de detección de blindaje de carga y de oscilación, tales como bloqueo por oscilación de potencia para asegurar la estabilidad cuando no es necesario el disparo. Las características seleccionables 'mho' y cuadrilateral (poligonal) permiten un empleo versátil como protección principal para todos los circuitos de transmisión y de distribución efectivamente puestos a tierra, ya sean líneas, cables o híbridos (una mezcla de parte cable y parte línea aérea).

También, la protección de respaldo es una función importante en todos los esquemas de protección. Así, en caso de falla del equipo, tal como por ejemplo el equipo de comunicación o de interrupción, es necesario suministrar formas alternativas de eliminación de faltas. Es deseable que una protección de respaldo pueda funcionar en un tiempo mínimo, manteniendo la selectividad con las protecciones principales así como con aquellas ubicadas en otros lugares de la red.

## 2. APLICACIÓN DE LAS FUNCIONES DE PROTECCIÓN

Las secciones siguientes detallan las funciones de protección individuales, así como también, dónde y cómo pueden ser aplicadas. Se proporcionan ejemplos para mostrar cómo se aplican los ajustes al relé.

### 2.1 Protección diferencial

#### 2.1.1 Configuración de la característica diferencial de fase

La característica está determinada por cuatro ajustes de protección. Todos son ajustables por el usuario. Esta flexibilidad de ajuste permite personalizar las características del relé, para adaptarlas a una sensibilidad particular y a los requerimientos del TI. Para simplificar la tarea del ingeniero de protección, recomendamos especialmente que se fijen tres de los ajustes en:

Is2 = 2,0 pu

k1 = 30% Proporciona estabilidad para pequeños desajustes del TI, mientras asegura una buena sensibilidad ante faltas resistivas bajo condiciones rigurosas de carga

k2 = 150% (aplicaciones de 2 terminales) ó 100% (aplicaciones de 3 terminales).  
Proporciona estabilidad bajo condiciones rigurosas de intensidad de falta pasante.

Estos ajustes proporcionan una característica del relé conveniente para la mayoría de las aplicaciones, con sólo el ajuste Is1 a ser decidido por el usuario.

Is1 Es el ajuste de intensidad diferencial básico que determina el nivel mínimo de arranque del relé. El valor de este ajuste debe sobrepasar cualquier desigualdad, si la hubiera, entre los extremos de línea, y debe igualmente tomar en cuenta la intensidad de carga de la línea, cuando sea necesario.

Si las entradas de tensión están conectadas al relé, existe un dispositivo para extraer la intensidad de carga a partir de la intensidad medida, antes del cálculo de la cantidad diferencial. En este caso, es necesario ingresar el valor de susceptancia de secuencia directa de la línea. Si está activada la intensidad de carga capacitiva, Is1 puede ajustarse por debajo del valor de la intensidad de carga de la línea si se requiere, sin embargo se sugiere que Is1 se elija sólo lo suficientemente menor a la intensidad de carga para ofrecer la cobertura de la resistencia de falta requerida, como se describe más abajo.

El cuadro siguiente muestra algunas intensidades de carga típicas de régimen permanente para varias líneas y cables.

Tensión (kV)	Formación y espacio del alma	Tamaño del conductor en mm <sup>2</sup>	Intensidad de carga A/ km
Cable de 11 kV	De tres almas	120	1.2
Cable de 33 kV	De tres almas	120	1.8
Cable de 33 kV	Trébol cerrado ("close trefoil")	300	2.5
Cable de 66 kV	Plano, 127 mm	630	10
Línea aérea de 132 kV		175	0.22
Línea aérea de 132 kV		400	0.44
Cable de 132 kV	De tres almas	500	10
Cable de 132 kV	Plano, 520 mm	600	20
Línea aérea de 275 kV		2 x 175	0.58
Línea aérea de 275 kV		2 x 400	0.58
Cable de 275 kV	Plano, 205mm	1150	19
Cable de 275 kV	Plano, 260mm	2000	24
Línea aérea de 400 kV		2 x 400	0.85
Línea aérea de 400 kV		4 x 400	0.98

Tensión (kV)	Formación y espacio del alma	Tamaño del conductor en mm <sup>2</sup>	Intensidad de carga A/ km
Cable de 400 kV	Plano, 145mm	2000	28
Cable de 400 kV	Trébol, 585mm	3000	33

Table 1. Intensidades de carga típicas de cables/líneas (UK, 50 Hz)

Si está desactivada la intensidad de carga capacitiva,  $I_{s1}$  puede ajustarse 2.5 veces superior al valor de la intensidad de carga de régimen permanente. Cuando la intensidad de carga es baja o despreciable, se deberá aplicar el ajuste predeterminado de fábrica recomendado de 0.2 In.

El criterio de disparo puede formularse como sigue:

- para  $|I_{restr}| < I_{s2}$ ,  
 $|Idif| > k1 \cdot |I_{restr}| + I_{s1}$
- para  $|I_{restr}| > I_{s2}$ ,  
 $|Idif| > k2 \cdot |I_{restr}| - (k2 - k1) \cdot I_{s2} + I_{s1}$

### 2.1.2 Sensibilidad del relé bajo condiciones rigurosas de carga

La sensibilidad del relé está gobernada por sus ajustes y también por la magnitud de la intensidad de carga de la red. Para un sistema de tres extremos con protecciones X, Y y Z, se aplica lo siguiente:

$$|Idif| = |(I_X + I_Y + I_Z)|$$

$$|I_{restr}| = 0.5 (|I_X| + |I_Y| + |I_Z|)$$

Supóngase una intensidad de carga de  $I_L$  circulando desde el extremo X hacia Y y Z. Supóngase también una falta de alta resistencia de intensidad  $I_F$  que está alimentada únicamente desde el extremo X. Para un análisis del peor de los casos, podemos suponer también que  $I_F$  esté en fase con  $I_L$ :-

$$I_X = I_L + I_F$$

$$I_Y = -yI_L \text{ donde } 0 < y < 1$$

$$I_Z = -(1-y) I_L$$

$$|Idif| = |I_F|$$

$$|I_{restr}| = |I_L| + 0.5 |I_F|$$

Sensibilidad del relé cuando  $|I_{restr}| < I_{s2}$ :

Para  $|I_{restr}| < I_{s2}$ , el relé funcionaría si  $|Idif| > k1 |I_{restr}| + I_{s1}$

- o  $|I_F| > k1 (|I_L| + 0.5 |I_F|) + I_{s1}$
- o  $(1 - 0.5 k1) |I_F| > (k1 |I_L| + I_{s1})$
- o  $|I_F| > (k1 |I_L| + I_{s1}) / (1 - 0.5 k1)$

Para  $I_{s1} = 0.2$  pu,  $k1 = 30\%$  y  $I_{s2} = 2.0$  pu, entonces

- para  $|I_L| = 1.0$  pu, el relé funcionaría si  $|I_F| > 0.59$  pu
- para  $|I_L| = 1.59$  pu, el relé funcionaría si  $|I_F| > 0.80$  pu

Si  $|I_F| = 0.80$  pu y  $|I_L| = 1.59$  pu, entonces  $|I_{restr}| = 1.99$  pu, lo que alcanza el límite de la curva de bajo porcentaje de restricción.

Sensibilidad del relé cuando  $|I_{restr}| > I_{s2}$ :

Para  $|I_{restr}| > I_{s2}$ , el relé funcionaría si

$$|I_{dif}| > k_2 |I_{restr}| - (k_2 - k_1) I_{s2} + I_{s1}$$

- o  $|I_F| > k_2 (|I_L| + 0.5 |I_F|) - (k_2 - k_1) I_{s2} + I_{s1}$
- o  $(1 - 0.5 k_2) |I_F| > (k_2 |I_L| - (k_2 - k_1) I_{s2} + I_{s1})$
- o  $|I_F| > (k_2 |I_L| - (k_2 - k_1) I_{s2} + I_{s1}) / (1 - 0.5 k_2)$

Para  $I_{s1} = 0.2$  pu,  $k_1 = 30\%$ ,  $I_{s2} = 2.0$  pu y  $k_2 = 100\%$ , entonces,

1. para  $|I_L| = 2.0$  pu, el relé funcionaría si  $|I_F| > 1.6$  pu
2. para  $|I_L| = 2.5$  pu, el relé funcionaría si  $|I_F| > 2.6$  pu

#### Cobertura de resistencia de falta:

Si se supone que la resistencia de falta  $R_F$  es mucho mayor que la impedancia de la línea y que la impedancia de la fuente, para una red de 33 kV y transformadores de intensidad de una relación de 400/1 TI, se tiene que:-

$$\begin{aligned} |I_F| &= (V_f/n / R_F) * (1/TI \text{ ratio}) \text{ pu} \\ &= (33000 / \sqrt{3}) / R_F / 400 \text{ pu} \\ &= 47.63/R_F \text{ pu} \end{aligned}$$

Con base en el análisis anterior, el relé detectará una intensidad de falta superior a 0.59 pu con una intensidad de carga circulante de 1 pu. En este caso, la resistencia de falta tendría que ser menor que  $47.63/0.59 = 81 \Omega$ .

Con una sobreintensidad de corta duración de 2.0 pu, el relé podrá detectar una resistencia de falta de  $47.63/1.6 = 30 \Omega$  o menor.

#### 2.1.3 Corrección de relación TI (todos los modelos)

Lo ideal es que los valores de intensidad compensados sean organizados de modo que sean lo más cercanos posibles a la intensidad nominal del relé, para proporcionar una óptima sensibilidad al mismo.

Si no se detecta discrepancia entre los TI, se debe configurar el factor de corrección del TI a 1:1.

#### 2.1.4 Aplicaciones con transformadores en la zona de protección (modelos P543 & P545)

Al aplicar los principios ampliamente reconocidos de protección diferencial a transformadores, se debe tener en cuenta varias consideraciones. Éstas incluyen la compensación por cualquier desfasaje a través del transformador, el posible desequilibrio de las señales de los transformadores de intensidad de cualquiera de los devanados, y los efectos de los diferentes métodos de puesta a tierra y arreglo de los devanados. Además de estos factores, que pueden ser compensados por la correcta aplicación del relé, también se deben considerar los efectos de las condiciones normales de la red en el funcionamiento del relé. El elemento diferencial debe restringirse ante condiciones de la red que pudieran resultar en el malfuncionamiento del relé, tales como altos niveles de intensidad magnetizante durante condiciones de irrupción.

En los esquemas diferenciales de transformador tradicionales, se cumple con los requerimientos de corrección de fase y de relación seleccionando correctamente los transformadores de intensidad de línea. En los P543 y P545 se suministra un software TI de interposición (ITI), que puede dar la compensación requerida. La ventaja de contar con TI de interposición réplica es que otorga al relé P54x la flexibilidad para conexión a TI de líneas, conectados ya sea en estrella o en delta, así como la capacidad de compensar una gran variedad de esquemas de puesta a tierra de la red. Los relés P543 y P545 incluyen también una facilidad de restricción de irrupción de magnetización.

Los relés P544 y P545 no incluyen ninguna de las funcionalidades anteriores, con la excepción de la compensación por desajuste de la relación de TI, y como tal no serían apropiados para la protección de circuitos alimentadores con transformadores dentro de la zona de protección.

En los relés P543 ó P545, en los cuales está disponible la compensación de la intensidad de carga capacitiva, existe un ajuste para seleccionar si se usa la compensación de la intensidad de carga capacitiva o si se usan TIs de interposición.

(AP) 6-10

MiCOM P543, P544, P545, P546

## 2.1.4.1 Corrección de la relación de los TI

En muchos casos, los valores nominales primarios de los transformadores de intensidad de AT y de BT no corresponderán exactamente con las intensidades nominales del devanado del transformador. Se debe configurar el factor de corrección de relación del TI para asegurar que las señales al algoritmo diferencial sean correctas, para garantizar un equilibrio de la intensidad del elemento diferencial bajo condiciones de carga y de falta fuera de la zona de protección. Para minimizar el desequilibrio debido a la actuación del cambiador de tomas, las entradas de intensidad al elemento diferencial se deben equiparar para la posición de toma intermedia. Si no se detecta discrepancia entre los TI, se debe configurar el factor de corrección del TI en 1:1.

Los valores de intensidad compensados deben ser dispuestos de modo que sean lo más cercanos posibles a la intensidad nominal del relé, para proporcionar una óptima sensibilidad al mismo.

Cuando se elige un software TI de interposición Estrella/Delta, no es necesario considerar adicionalmente el factor  $\sqrt{3}$ , que sería introducido por el devanado delta. Este es tomado en cuenta por la protección.

## 2.1.4.2 Corrección de fase y filtrado de intensidad homopolar

La selección de los ajustes de corrección de fase dependerá del desplazamiento de fase requerido por el transformador y de los elementos de filtrado de secuencia cero con factores de corrección de TI. Se aplica la corrección de fase a cada relé. El software TI de interposición réplica presenta la ventaja de que permite conexiones a TI de líneas ya sea conectados en estrella o en delta, así como también el filtrado de la intensidad homopolar.

Para facilitar la selección del ajuste correcto en el menú del relé, en el cuadro siguiente se muestran algunos ejemplos de selección de factores de compensación de fase:

Conexión Transformador	Desplazamiento de Fase del Transformador	Compensación Vectorial (Ajustes del relé)	
		AT	BT
Dy1	- 30°	Yy0 (0 deg)	Yd11 (+30 deg)
Yd1	- 30°	Yd1 (-30 deg)	Yy0 (0 deg)
Dy5	- 150°	Yy0 (0 deg)	Yd7 (+150 deg)
Yd5	- 150°	Yd5 (-150 deg)	Yy0 (0 deg)
Dy7	+ 150°	Yy0 (0 deg)	Yd5 (-150 deg)
Yd7	+ 150°	Yd7 (+150 deg)	Yy0 (0 deg)
Dy11	+ 30°	Yy0 (0 deg)	Yd1 (-30 deg)
Yd11	+ 30°	Yd11 (+30 deg)	Yy0 (0 deg)
YNyn	0o	Ydy0 (0 deg)	Ydy0 (0 deg)

Como se indica en el cuadro, se introduce un devanado en delta con el software TI de interposición en el lado Y. Esto proporciona la trampa de la secuencia cero requerida, como sería el caso si el factor de corrección vectorial fuera proporcionado usando un transformador de intensidad de interposición externo.

Cuando se provea una conexión de puesta a tierra dentro de la zona, siempre se debe proporcionar una trampa de secuencia cero. Por ejemplo, si un transformador de potencia YNyn se encuentra en la zona protegida, habrá una diferencia entre la intensidad de magnetización homopolar de AT y BT del transformador. Generalmente esta diferencia es pequeña, pero para evitar problemas con cualquier aplicación, se debe aplicar la regla de las trampas de secuencia cero con los devanados puestos a tierra.

2.1.4.3 Configuración del diferencial de ajuste alto

Cuando está habilitada la restricción de irrupción (inserción), se activa una protección diferencial de ajuste alto. Esta protección se provee para garantizar el rápido despeje de faltas internas severas con TIs saturados. Dado que el ajuste alto no se restringe por irrupción de magnetización, se debe, por lo tanto, configurar el ajuste de manera que no funcione para las intensidades de irrupción más altas esperadas. Es difícil predecir con exactitud el nivel máximo anticipado de intensidad de irrupción. Los valores pico de forma de onda típicos están en el orden de 8-10x intensidad nominal. Se podría hacer una estimación del peor caso de irrupción, dividiendo la intensidad de carga total del transformador por la reactancia de fuga por unidad, declarada por el fabricante del transformador.

2.1.5 Subestaciones en anillo y en interruptor y medio

Cuando una línea esté alimentada por una subestación en anillo o de interruptor y medio, tal como se muestra en la figura 1, se dispone de dos opciones para las conexiones del TI con el relé. La primera es colocar en paralelo los dos juegos de TI de línea en una entrada común, 'A'. La segunda es utilizar dos entradas separadas para cada juego de TI de línea, 'B'. Los relés P544 y P546 están diseñados con un juego adicional de entrada de TI, especialmente para este propósito.

En el caso de una falta pasante, tal como la indicada, el relé conectado al circuito 'A' no "verá" ninguna intensidad, por lo que se mantendrá estable. Bajo esta condición, conviene señalar que no se produce ninguna restricción en el relé. Para asegurar la estabilidad del relé, los dos juegos de TI de línea deberán ser prácticamente idénticos en todas sus características, con cargas iguales, por lo tanto la conexión del relé debe estar en el punto equipotencial de los conductores secundarios.

En el caso del circuito 'B', no deberá resultar ninguna intensidad diferencial. Existirá, sin embargo, una intensidad de restricción grande, lo que suministra un alto grado de estabilidad en el caso de una falta pasante. Esta restricción asegurará también la estabilidad cuando los TI no estén estrechamente equiparados. Por lo tanto, el circuito 'B' es la conexión de preferencia para tales aplicaciones y por ello, serán normalmente especificados los modelos de relé P544 y P546.

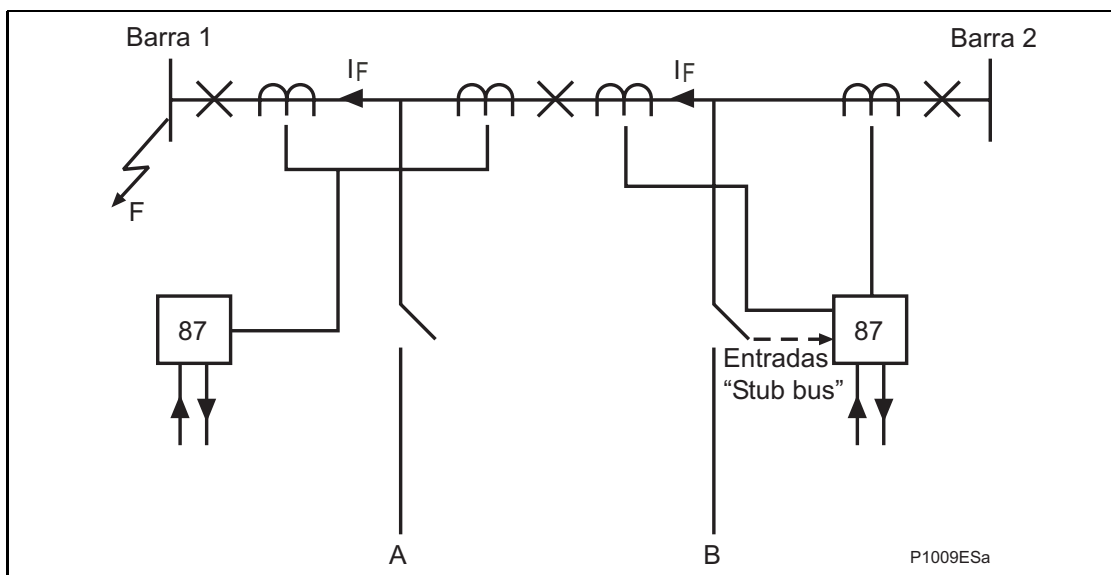


Figura 1: Subestación en interruptor y medio

2.1.6 Pequeñas cargas en derivación (Circuitos Derivados)

En donde la carga sean transformadores que estén en derivación de la línea protegida, no siempre será necesario instalar TIs en esta ubicación. Siempre que la carga derivada sea ligera, se puede configurar la protección diferencial para la línea principal solamente. En el cuadro 3, los ajustes 'Caract Fase', 'Tempo fase' y 'TMS' o 'Dial de Tiempo' permiten al elemento diferencial la coordinación de tiempo con los relés de sobreintensidad 'IDMT' o con fusibles que protegen la toma. Esto mantiene la estabilidad de la protección diferencial ante faltas externas en el circuito derivado.

## 2.2 Protección de distancia y de falta a tierra direccional (FTD) con teleprotección

### 2.2.1 Modo de ajuste simple y avanzado

Para beneficio del usuario, el MiCOM P54x ofrece dos modos de ajuste para la protección de distancia: "Simple" y "Avanzado". En la mayoría de los casos se recomienda el ajuste "Simple", ya que le permite al usuario simplemente introducir los parámetros de línea como la longitud, las impedancias y la compensación residual. Luego, en vez de introducir alcances de impedancia de zona de distancia en ohmios, se introducen los ajustes de zona en términos de **porcentaje de la línea protegida**. Por esta razón, es práctico usar el relé junto con cualquier relé LFZP Optimho instalado, ya que el pequeño número de ajustes reproduce la funcionalidad Autocalc dentro del software Opticom.

El modo de ajuste "Avanzado" se recomienda para las redes en las cuales las líneas protegidas y contiguas son de construcción diferente, necesitando ángulos característicos de zona y compensación residual independientes. En este modo de ajuste, todos los ajustes individuales de alcance óhmico de distancia y de compensación residual y los umbrales de intensidad de funcionamiento son accesibles para cada zona. Por esta razón, el relé se puede adaptar a cualquier aplicación específica.

### 2.2.2 Ajustes de los parámetros de línea

Es indispensable (en particular cuando se usa el modo de ajuste 'Simple') que se introduzcan aquí, los datos relacionados al 100% de la línea protegida. Se debe tener cuidado de introducir la Impedancia de Línea que corresponde correctamente, ya sea Primaria o Secundaria, cualquiera que haya sido la seleccionada como base para los Valores de Ajustes en la columna Configuración.

### 2.2.3 Compensación residual para faltas a tierra

En el caso de faltas a tierra, se supone que la intensidad residual (derivada como la suma vectorial de entradas de intensidad de fase ( $I_a + I_b + I_c$ ) circula en el lazo residual del circuito de bucle de tierra. Por lo tanto, el alcance del bucle de tierra en cualquier zona, generalmente debe extenderse por un factor de multiplicación de  $(1 + kZ_N)$  comparado al alcance de la secuencia directa para el elemento de falta de fase correspondiente.



**Precaución: El ángulo  $kZ_N$  es diferente del de los relés anteriores LFZP, SHNB y LFZR: Cuando se importen los ajustes de estos productos anteriores, se debe sustraer el ángulo  $\angle Z_1$ .**

### 2.2.4 Compensación mutua para líneas paralelas

Generalmente se escoge un factor límite mutuo de 1.5 para tener un buen margen de seguridad dentro de los requisitos de compensación mutua, para faltas que ocurren dentro de la línea protegida, y eliminar los malos funcionamientos para faltas en la línea contigua.

### 2.2.5 Selección de la característica de funcionamiento de distancia

En general se recomiendan las siguientes características:

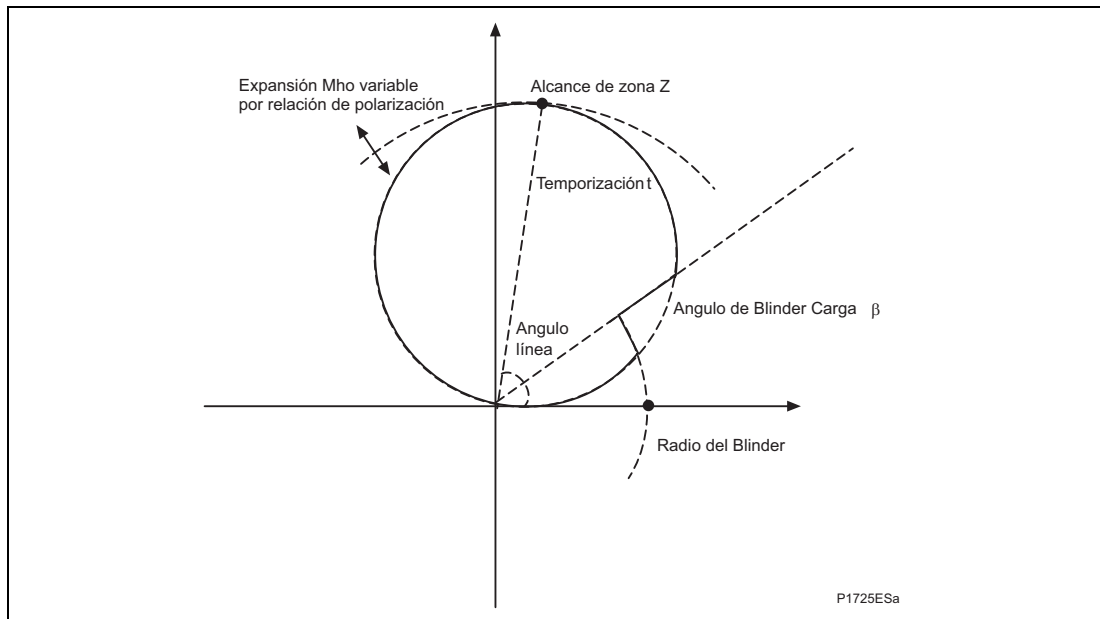
- Aplicaciones en líneas cortas: Zonas de falta de fase Mho y zonas de falta a tierra cuadrilateral.
- Aplicaciones con TT con conexión en delta abierto (conectados en 'V'): Falta de fase Mho, con la función de distancia de falta a tierra **desactivada**, y falta a tierra direccional utilizada sólo para la protección de faltas a tierra.
- Líneas con compensación serie: Se recomienda **siempre** usar las características mho para las faltas de fase y las faltas a tierra.

#### 2.2.5.1 Característica de fase

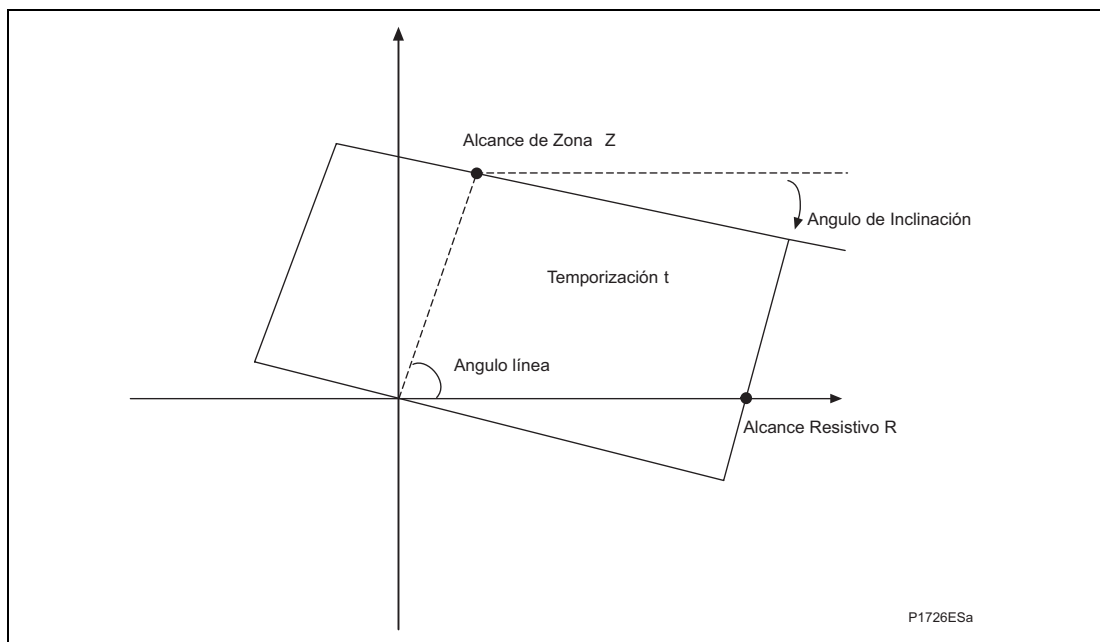
Esta selección de característica de fase es común para todas las zonas y permite la selección de mho o cuadrilateral. Generalmente la característica seleccionada corresponde a la práctica de la empresa. Se recomienda una selección mho si se aplica una protección de línea similar a la de los modelos LFZP Optimho, LFZR, SHNB Micromho o SHPM Quadramho de la gama Schneider Electric. Para aplicaciones en cables o para obtener una protección similar a los modelos MiCOM P441/442/444, se recomienda una selección cuadrilateral.



La figura 2 muestra los ajustes básicos necesarios para configurar una zona mho hacia adelante, suponiendo que está habilitado el blindaje de carga. La figura 3 muestra los ajustes básicos necesarios para configurar una zona cuadrilateral hacia adelante (blindaje no indicado).



**Figura 2: Ajustes necesarios para configurar una zona Mho**



**Figura 3: Ajustes necesarios para configurar una zona cuadrilateral**

2.2.5.2 Característica de tierra

En general, se debe seguir la misma filosofía de ajustes para la protección de distancia de tierra como la que se usa para los elementos de fase. Esta selección es común para todas las zonas, permite una selección mho o cuadrilateral y la característica seleccionada corresponderá a la práctica de la empresa. Se recomienda una selección mho si se aplica para protección de líneas de longitud larga o media, similar a la de los modelos LFZP Optimho, LFZR, SHNB Micromho o SHPM Quadramho de la gama Schneider Electric. Para aplicaciones en cables o para obtener una protección similar a los modelos MiCOM P441/442/444, se recomienda una selección cuadrilateral.

También se recomiendan características de tierra cuadrilateral para todas las líneas cuya longitud sea inferior a 16 km (10 millas). Esto permite asegurar que la protección ante arcos de faltas resistivas no dependa de una expansión dinámica de círculo mho, sino que sea un valor predeterminado conocido.



### 2.2.6 Alcances de zona – ajustes recomendados

Los elementos de la Zona 1 deben ajustarse de manera de que cubra el mayor tramo posible de la línea protegida, permitiendo un disparo instantáneo para la mayor cantidad de faltas como sea posible. En la mayoría de las aplicaciones, el alcance de la zona 1 (Z1) no debe ser capaz de responder ante faltas más allá de la línea protegida. Por lo tanto para una aplicación de sub-alcance, el alcance de la zona 1 debe ajustarse tomando en cuenta los posibles errores de sobre-alcance. Estos errores provienen del propio relé, los TT, los TI y de la falta de precisión del valor de la impedancia de la línea protegida. Se recomienda, por lo tanto, que el alcance de los elementos de distancia de la zona 1 se restrinja al 80% de la impedancia de la línea protegida (impedancia de línea de secuencia de fase positiva), mientras que los elementos de la zona 2 se ajusten para cubrir el 20% restante de la línea.

Los elementos de la Zona 2 deben ajustarse de modo de cubrir el 20% de la línea no cubierta por la zona 1. Para tener en cuenta los errores de sub-alcance, el alcance de la zona 2 (Z2) se ajustará, como mínimo, al 120% de la impedancia de la línea protegida, para todas las condiciones de falta. Cuando se usan esquemas de teleprotección, es necesario que funcionen rápidamente los elementos de la zona 2. Por lo que es ventajoso configurar la zona 2 para que el alcance sea el más largo posible, de tal manera que las faltas de la línea protegida se encuentren dentro del alcance. Un requisito restrictivo es que, cuando sea posible, la zona 2 no alcance más allá del alcance de la zona 1 de la protección de la línea contigua. Por este motivo, el alcance de la zona 2 será ajustado para cubrir  $\leq 50\%$  de la impedancia de la línea contigua más corta, si es posible.

Los elementos de zona 3 se utilizan normalmente como protección de respaldo para circuitos adyacentes. Por este motivo, el alcance de la zona 3 (Z3) se ajusta aproximadamente al 120% de la suma de la impedancia de la línea protegida y de la línea contigua más larga. Es posible que se necesite una impedancia aparente mayor de la línea adyacente, donde la intensidad de falta pueda ser alimentada de fuentes múltiples, o circular por vías paralelas.

También se puede programar la zona 3 con una pequeña compensación en la dirección opuesta ("rev"), en cuyo caso, su alcance en dicha dirección se ajusta como un porcentaje de la impedancia de línea protegida. Esto proporcionaría una protección de respaldo para la barra local, con un alcance ajustado del 20% para líneas cortas ( $< 30$  km) ó 10 % para líneas largas.

La zona P es una zona direccional reversible. El ajuste seleccionado para la zona P, si se usa, dependerá de su aplicación. Las aplicaciones típicas incluyen su uso como una zona temporizada de tiempo adicional o como una zona de protección inversa de respaldo para proteger barras y transformadores. Algunos usuarios pueden necesitar usar la zona P como una zona hacia adelante adicional, para estar en línea con cualquier práctica existente de usar más de tres zonas hacia adelante en la protección de distancia.

Los elementos de zona 4 también pueden proporcionar una protección de respaldo para las barras locales. Cuando la zona 4 se utilice para proporcionar decisiones direccionales hacia atrás para esquemas de Sub-alcance Permisivos o de Bloqueo, el alcance de la zona 4 debe ajustarse sobrepasando el alcance hacia delante de la zona 2 del relé del extremo opuesto. En tales casos, el alcance hacia atrás debe ser inferior a (depende de la característica que se usa);

- Mho:  $Z4 \geq ((\text{alcance de la zona 2 remota}) \times 120\%)$
- Cuadrilateral:  $Z4 \geq ((\text{alcance de la zona2 remota}) \times 120\%) \text{ menos la impedancia de la línea protegida.}$

Nótese que en el caso del mho, no se sustrae la impedancia de línea. Esto asegura que cualquiera que sea la cantidad de expansión dinámica del círculo, la zona configurada hacia atrás siempre detectará todas las faltas directas o resistivas, que se pueden detectar con la zona 2 del relé ubicado en el extremo de la línea remota.

### 2.2.7 Alcances resistivos de fase cuadrilateral

Para la cobertura del alcance resistivo son posibles dos modos de ajustes:

- Común - En este modo, todas las zonas comparten un ajuste común del alcance resistivo de falta
- Proporcional - Con este modo, la proporción dimensional de (alcance de zona): (alcance resistivo) es la misma para todas las zonas. La "Resistencia de falta" define una falta de referencia en el extremo remoto de la línea, y, de acuerdo con el ajuste del porcentaje de alcance de zona, el alcance resistivo tendrá el mismo porcentaje que el de la Resistencia de Falta configurada. Por ejemplo, si el alcance de zona 1 representa 80% de la línea protegida, su alcance resistivo será igual a 80% de la "Resistencia de Falta" de referencia.

Se usa un ajuste proporcional para reproducir la práctica de protección alemana y para evitar zonas demasiado anchas (gran anchura del alcance resistivo con respecto a la longitud del alcance de zona). Generalmente, para facilitar la prueba de inyección, la proporción dimensional óptima se encuentra entre 1 y 15.

- $1/15^\circ \leq \text{alcance } Z / \text{ajuste alcance } R \leq 15$

Se deben seleccionar los ajustes del alcance resistivo ( $R_F$  y  $R_T$ ) según la práctica de la empresa. Si no existen tales instrucciones, un punto de partida para la zona 1 es la siguiente:

- Cables - Seleccionar un alcance resistivo = 3 x alcance de la Zona 1
- Líneas aéreas - Seleccionar un alcance resistivo según la fórmula siguiente:  

$$\text{Alcance resistivo} = [2.3 - 0.0045 \times \text{longitud línea ( km)}] \times \text{Zona 1 Alcance}$$
- Líneas mayores a 400 km - Seleccionar: 0.5 x alcance Zona 1

### 2.2.8 Alcances resistivos de tierra cuadrilateral

Cabe notar que debido a que la intensidad de falta, para una falta a tierra, puede verse limitada por la resistencia de las bases de las torres, una alta resistividad del terreno y una fuente de alimentación débil, la resistencia de arco es, a menudo, mayor a la de una falta de fase correspondiente en la misma ubicación. Por lo tanto, puede ser necesario configurar los ajustes resistivos de tierra  $R_T$  para que sean superiores al ajuste de fase  $R_F$  (es decir, corregidos a un valor superior al empírico de la subsección previa). No es raro encontrar un ajuste de  $R_T$  igual a tres veces el ajuste de  $R_F$ .

### 2.2.9 Ajustes de zona de falta de fase

Se puede notar que cada zona tiene dos ajustes suplementarios que no son accesibles en el modo de ajuste Simple. Estos ajustes son:

- Un ángulo de inclinación en la línea superior de cualquier cuadrilátero configurado para faltas de fase
- Un ajuste mínimo de la sensibilidad de la intensidad.

En los valores predeterminados en fábrica, no se fija la Línea Superior de características cuadrilateral como una línea de reactancia. Para tener en cuenta las tolerancias de ángulo de fase en el TI de línea, el TT y el mismo relé, la línea se inclina hacia abajo con una pendiente de  $-3^\circ$ . La inclinación permite evitar el sobre-alcance de la zona 1.

También se puede usar el ajuste fijo Inclinación en los elementos de fase para compensar los efectos del sobre-alcance cuando fluye la exportación de grandes cargas de pre-falta. En tales casos, la resistencia de arco de falta estará desfasada en el diagrama polar de la impedancia, con una inclinación hacia abajo, hacia el eje resistivo (es decir que no parece ser de naturaleza totalmente resistiva). En el caso de líneas largas con flujo de potencia importante, la línea superior de la zona 1 podría inclinarse hacia abajo de  $-5^\circ$  a  $-15^\circ$ , reproduciendo el desfase de la resistencia. Nótese que un ángulo negativo se usa para fijar un gradiente de inclinación hacia abajo y un ángulo positivo una inclinación hacia arriba.

(AP) 6-16

MiCOM P543, P544, P545, P546

Es de notar que las características mho tienden inherentemente a evitar un sobre-alcance no deseado, por lo que son muy útiles para la protección de líneas largas, y constituye una de las razones por las cuales se incluyen en el relé MiCOM P54x.

El ajuste de la sensibilidad de la intensidad para cada zona se usa para configurar la intensidad mínima que debe fluir en cada una de las fases bajo falta, antes de que pueda suceder un disparo. Se recomienda dejar estos ajustes en los valores predeterminados. Se hace una excepción cuando el relé se configura para ser menos sensible, de manera de igualarlo a relés antiguos existentes en la red eléctrica, con menor sensibilidad, o para coordinar el ajuste de la activación de cualquier protección de sobreintensidad para circuitos derivados.

#### 2.2.10 Principio y configuración del direccional de distancia

#### 2.2.11 Direccional delta – selección de RCA

Las zonas de distancia se direccionan por la decisión delta. Para las decisiones direccionales delta, los ajustes RCA deben basarse en el ángulo promedio de la impedancia de línea + de la fuente, para cualquier falta interna o externa de la línea. Típicamente, se configura el “Áng Caract Delta” en 60°, ya que no es primordial que este ajuste sea preciso. Cuando ocurre una falta, la intensidad delta nunca se acerca al límite de la característica, por lo cual es suficiente un ajuste aproximado.

#### 2.2.12 Configuración de la distancia – filtrado, blindaje de carga y polarización

##### 2.2.12.1 Filtrado Digital

En la mayoría de las aplicaciones se recomienda usar un filtrado *Estándar*. Esto asegura que el relé ofrezca un disparo rápido de sub-ciclo. En algunos casos excepcionales, como cuando las líneas están inmediatamente contiguas a transmisión de Alta Tensión en Corriente Continua (HVDC), las entradas de intensidad y de tensión pueden sufrir mucha distorsión bajo condiciones de falta. Los armónicos no fundamentales resultantes pueden afectar la precisión del punto de alcance del relé. Para evitar que se afecte el relé, se puede usar un conjunto ‘*Especial*’ de filtros. Es de notar que cuando se usa un filtro de línea larga, el tiempo instantáneo de funcionamiento aumenta en aproximadamente un cuarto del ciclo de la frecuencia de la red.

##### 2.2.12.2 TTC (Transformador de Tensión Capacitivo) con supresión pasiva de la ferorrresonancia

Configure un filtro TTC “*Pasivo*” para cualquier TTC tipo 2 (los que tienen un diseño anti-resonancia). Se debe aplicar un ajuste de corte SIR, por encima del cual, la velocidad de funcionamiento del relé se reduce en un cuarto de ciclo. Un ajuste típico es  $SIR = 30$ , por debajo del cual el relé dispara en sub-ciclo y si la alimentación es débil, el filtro TTC se adapta para disminuir la velocidad del relé y prevenir el sobre-alcance transitorio.

##### 2.2.12.3 TTC con supresión activa de la ferorrresonancia

Configure un filtro TTC “*Activo*” para cualquier TTC tipo 1.

#### 2.2.13 Blindaje de carga (para evitar la carga)

Por razones de seguridad, se recomienda que el blindaje esté Activado, en particular para líneas mayores a 150 km (90 millas), para evitar que transitorios no armónicos de baja frecuencia causen problemas por pasar los límites de carga, y para redes en donde pueda haber oscilaciones de potencia.

Se debe configurar el radio de la impedancia a un valor inferior al peor caso de carga, esto se considera frecuentemente como una sobrecarga de 120 % en una línea, multiplicado por dos, para tomar en cuenta el aumento de la carga durante los cortes o el despeje de faltas en un circuito paralelo adyacente. Luego, un margen adicional para medir las tolerancias resulta en un ajuste recomendado típico de 1/3° (o un 1/4° en algunos países como el Reino Unido) de la intensidad de carga nominal total:

$$Z \leq (V_n \text{ tensión de fase nominal}) / (I_{FLC} \times 3)$$

Cuando la carga está en el peor caso del factor de potencia, debe permanecer por debajo del ajuste beta. Por lo tanto, si se supone un peor caso del factor de potencia igual a 0.85, entonces:

$$\beta \geq \cos^{-1}(0.85) \text{ más un margen de } 15^\circ \geq 47^\circ$$

– Y, para asegurarse de que se detectan las faltas de línea,  $\beta \leq$  (ángulo de línea -15°).

En la práctica, se usa a menudo un ángulo equidistante entre el ángulo de carga que corresponde al peor caso y el ángulo de la impedancia de línea.

El MiCOM P54x permite hacer un “by-pass” del blindaje de carga en cualquier momento en que la tensión medida, para la fase en cuestión, sea inferior al ajuste de mínima tensión  $V_{<}$ . En estas circunstancias, no se puede explicar la baja tensión, por las tolerancias normales de excursión de la tensión bajo carga. Por lo tanto, una falta está definitivamente presente en la fase en cuestión y es aceptable anular la acción del blindaje para permitir el disparo de las zonas de distancia de acuerdo con la configuración de las zonas. La ventaja es que la cobertura resistiva de las faltas cercanas al relé puede ser mayor.

El ajuste de mínima tensión debe ser inferior a la tensión de fase-neutro más baja en condiciones de flujo de grandes cargas y de depresión de la tensión del sistema. El ajuste típico  $V_{<}$  máximo es de 70 %  $V_n$ .

#### 2.2.13.1 Ajustes de polarización recomendados

- Aplicaciones en cables - Use sólo 20 % (0.2) mínimo de la memoria. Esto evita: una expansión para cubrir una fuente aguas arriba  $Z_s$ , que es probablemente una línea aérea o un transformador con un ángulo de línea muy diferente al del cable.
- Líneas con compensación serie - Use un mho con polarización de memoria máxima (ajuste =5). La gran capacidad de memoria asegura un funcionamiento correcto, aún con los efectos de reactancia negativa de los condensadores de compensación, ya sea dentro de  $Z_s$  o de la impedancia de línea.
- Líneas cortas - Para las líneas inferiores a 16 km (10 millas), o cuyos SIR sean superior a 15, use una polarización de memoria máxima (ajuste =5). Esto asegura una expansión característica suficiente para cubrir la resistencia de arco de falta.
- Aplicaciones generales de línea - Use cualquier ajuste entre 0.2 y 1.

#### 2.2.14 Ajustes del esquema básico de los elementos de distancia

En general, la temporización de zona 1 ( $tZ1$ ) se ajusta a cero, proporcionando funcionamiento instantáneo.

La temporización de zona 2 ( $tZ2$ ) se ajusta para coordinar con el tiempo de despeje de las zonas 1 para las líneas adyacentes. El tiempo total de despeje de falta, consistirá en el tiempo de funcionamiento de la Zona 1 aguas abajo más el tiempo de funcionamiento del interruptor asociado. Después del despeje de una falta en una línea adyacente, se debe permitir un margen para la reinicialización de los elementos de la Zona 2, más un margen de seguridad. Una temporización mínima típica de la Zona 2 es del orden de los 200 ms.

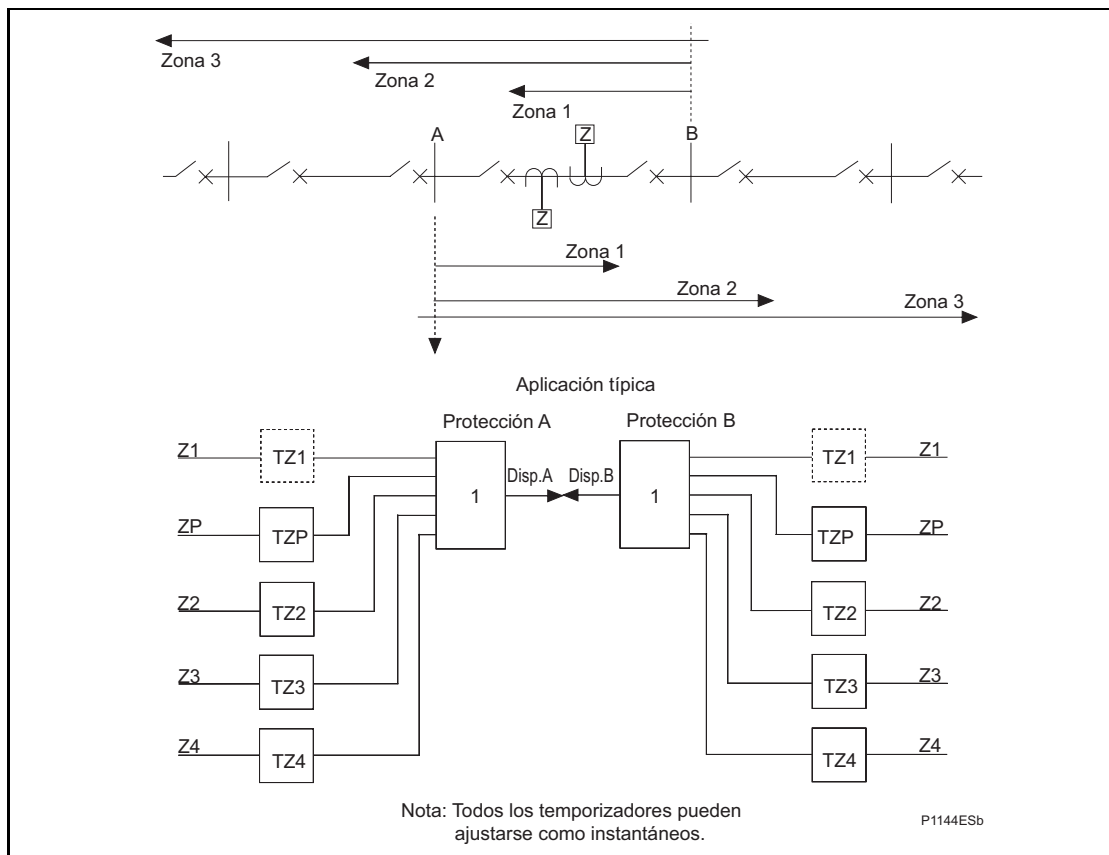
La temporización de Zona 3 ( $tZ3$ ) se ajusta típicamente bajo las mismas consideraciones hechas para la temporización de la Zona 2, excepto que el relé necesita coordinarse con el despeje de falta de la Zona 2 aguas abajo. Un tiempo de funcionamiento mínimo típico de la Zona 3 puede establecerse en el orden de los 400 ms.

La temporización de la Zona 4 ( $tZ4$ ) debe ser coordinada con las protecciones de líneas adyacentes en la dirección inversa del relé.

Nota (1): En el MiCOM P54x se pueden aplicar temporizaciones separadas para las zonas de falta de fase y de tierra, por ejemplo, cuando las temporizaciones son configuradas más largas para efectuar una coordinación con una protección de sobreintensidad de tierra externa.

Nota (2): Se debe aplicar una temporización corta a cualquier zona (“#”) cuyo alcance, a través de la reactancia del transformador de potencia, mida faltas del lado del secundario del transformador, dentro de la zona de impedancia. Esto permite evitar un disparo en la intensidad de irrupción cuando se energiza el transformador. Como regla general, si:  $\text{Alcance } Z\#_{\text{ajuste}} > 50 \% \text{ reactancia del transformador } X_T$ , configure:  $tZ\# \geq 100 \text{ ms}$ . Alternativamente se puede usar el detector del 2° armónico, que se encuentra en el Esquema Lógico Programable, para bloquear zonas que pueden estar en riesgo de disparo con la intensidad de irrupción. Los ajustes del detector de irrupción se encuentran en la columna del menú SUPERVISION.

La figura 7 muestra la aplicación típica del esquema Básico.



**Figura 4: Esquema básico de distancia con escalones de tiempo**

#### 2.2.15 Alarma y bloqueo por oscilación de potencia

La técnica PSB de antipenduleo, usada en el MiCOM P54X, presenta la gran ventaja de que se puede adaptar y no necesita umbrales fijados por el usuario para detectar oscilaciones. El antipenduleo depende de las técnicas delta internas del relé, que detectan automáticamente las oscilaciones de cualquier velocidad. No es necesario fijar características de arranque o de bloqueo como pudiera ser el caso con equipos existentes. El usuario sólo activa la característica y decide cuáles son las zonas que se necesitan bloquear.

Se pueden utilizar dos temporizadores:

La *Temporización de Reinicialización del PSB* se usa para mantener el estado del antipenduleo cuando  $\Delta I$  es naturalmente bajo durante el ciclo de oscilación (cerca del máximo y mínimo de intensidad y en la envolvente de oscilación). Se usa un ajuste típico de 0.2 s para sellar la detección hasta que  $\Delta I$  pueda aparecer de nuevo.

La *Temporización de desbloqueo del PSB* se usa mientras está presente la oscilación. Se trata de poder distinguir entre una oscilación estable y una oscilación inestable. Si después del intervalo de espera aún no se ha estabilizado la oscilación, se puede liberar el bloqueo de las zonas seleccionadas ("desbloqueo"), dando la oportunidad de dividir el sistema. Si no es necesario el desbloqueo en la ubicación de este relé, ajuste al máximo (10 s).

El elemento PSB puede desactivarse en las redes de distribución donde normalmente no se observan los fenómenos de oscilaciones de potencia.

#### 2.2.16 Protección de pérdida de sincronismo

El P54x proporciona una protección integrada contra la pérdida de sincronismo, evitándose así, la necesidad de relés separados e independientes. A diferencia de la detección de oscilación de potencia, la protección contra la pérdida de sincronismo necesita ajustes y es completamente independiente del ajuste de detección de oscilación de potencia.

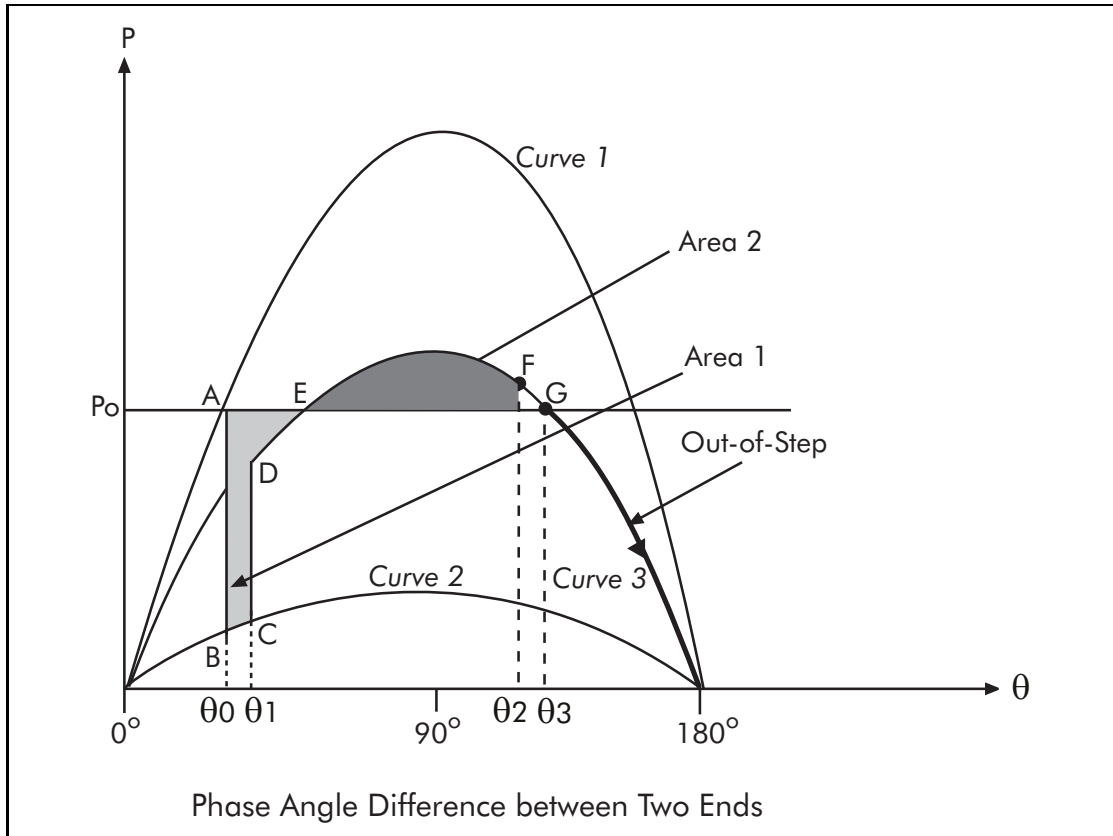
Este apartado proporciona una presentación y una guía para configurar la protección contra la falta de sincronización.

Se deben aplicar ajustes basados en estudios del sistema, cuando se selecciona el modo de funcionamiento 'PérdSinc predict', tal como la precisión del ajuste alto, necesaria para evitar una división prematura del sistema en el caso de grandes oscilaciones de potencia que no conducen a condiciones de deslizamiento de polo. Se puede usar el mismo método para el ajuste "PérdSinc", pero pudiera no ser necesario un estudio exhaustivo de estabilidad; como se mostrará más adelante, que la impedancia total del sistema  $Z_T$  y los puntos de división del sistema son suficientes para configurar el relé para este escenario.

2.2.17 Ángulo de estabilidad crítico

¿Cuál es el ángulo entre dos extremos cuando una oscilación del sistema de potencia puede ser considerada como un deslizamiento de polo?

Considere las curvas del ángulo de potencia de la figura 5.



**Figura 5: Transferencia de la potencia con relación a la diferencia de ángulo  $\theta$  entre 2 extremos**

La figura anterior representa curvas de ángulo de potencia, sin ejecución de AR, como sigue:

Curva 1 – Funcionamiento del sistema en pre-falta vía líneas paralelas en donde la potencia transmitida es  $P_0$

Curva 2 – Potencia transmitida muy reducida durante una falta de bifásica a tierra

Curva 3 – Nueva curva de potencia donde la línea paralela está disparada (falta despejada)

Se puede observar que ante una falta, el punto de funcionamiento A se desplaza a B, con un nivel de transferencia inferior. Hay por lo tanto, un excedente de potencia  $\Delta P = AB$  en el extremo de envío y un déficit correspondiente en el extremo de recepción. Las máquinas del extremo de envío empiezan a acelerarse y las máquinas del extremo de recepción empiezan a reducir su velocidad, por lo tanto, el ángulo de fase  $\theta$  aumenta, y el punto de funcionamiento se desplaza a lo largo de la curva 2 hasta que se despeje la falta, cuando el ángulo de fase es igual a  $\theta_1$ . El punto de funcionamiento se desplaza ahora hacia el punto D de la curva 3 que representa una línea en servicio. Existe aún un excedente de potencia en el extremo de envío y un déficit en el extremo de recepción, razón por la cual las máquinas continúan alejándose y el punto de funcionamiento se desplaza en la curva 3. Si en algún punto entre E y G (punto F), las máquinas giran a la misma velocidad, el ángulo de fase deja de crecer. Según el Criterio de Igual Área, esto ocurre cuando el área 2 es igual al área 1. El extremo de envío ahora empieza a reducir su velocidad y el extremo de recepción a acelerarse. Por lo tanto, el ángulo de fase empieza a

disminuir y el punto de funcionamiento regresa hacia E. Cuando el punto de funcionamiento pasa por E, el déficit neto del extremo de envío se vuelve, de nuevo, un excedente y el exceso del extremo de recepción se vuelve un déficit, de manera que las máquinas del extremo de envío empiezan a acelerarse y las máquinas del extremo de recepción empiezan a disminuir su velocidad. Sin pérdidas, el punto de funcionamiento del sistema continuaría oscilando alrededor del punto E en la curva 3, pero en la práctica, la oscilación es amortiguada y el sistema eventualmente termina por asentarse en el punto de funcionamiento E.

En resumen, si  $\text{área 1} < \text{área 2}$ , el sistema mantiene su sincronismo. La oscilación se llama generalmente una "oscilación de potencia recuperable". Si, al contrario, el sistema pasa el punto G y sigue aumentando la diferencia de ángulo entre los extremos de envío y de recepción, el sistema pierde el sincronismo y se vuelve inestable. Esto ocurre si la transferencia de potencia inicial  $P_o$  se fijó demasiado alta en la figura 5, de tal manera que el área 1 es mayor que el área 2. Esta oscilación de potencia no se puede recuperar y generalmente es llamada condición de "fuera de fase", "pérdida de sincronismo" o "deslizamiento de polo". Después de esto, solo una separación del sistema y una nueva sincronización de las máquinas pueden restablecer el funcionamiento normal del sistema.

En la figura 5, el punto G se encuentra aproximadamente a  $120^\circ$ , pero no es lo mismo en todos los casos. Si por ejemplo, la potencia transmitida ( $P_o$ ) previa a la falta era demasiado alta y si el despeje de la falta es muy lento, el área 1 será más grande, entonces para que el sistema recupere, el ángulo  $\theta$  estaría cerca a  $90^\circ$ . Si por el contrario, la potencia transmitida previa a la falta era demasiado baja y el despeje de la falta es muy rápido, el área 1 es más pequeña y, sobre la base de comparación de áreas, el ángulo  $\theta$  se acercaría a  $180^\circ$  y el sistema permanecería estable.

La diferencia de ángulo real, para la cual el sistema se hace inestable, sólo se puede determinar mediante estudios particulares del sistema, pero a fines de recomendación de ajustes, en donde el ajuste 'PérdSinc' es seleccionado, se supone que el ángulo típico, más allá del cual el sistema no puede recuperarse, es igual a  $120^\circ$ .

#### 2.2.17.1 Recomendación para la opción de ajuste

El relé proporciona 4 diferentes opciones de ajustes:

1. Desactivado
2. PérdSinc predict
3. PérdSinc
4. PérdSinc predict o PérdSinc

Fije la **Opción 1** en todas las líneas, excepto la línea en la cual se requiere el disparo debido a oscilaciones de potencia irrecuperables o para el sistema en el cual las oscilaciones de potencia no son severas, principalmente en sistemas bien interconectados que funcionan con un disparo trifásico.

La **Opción 2** (y 4) es la mejor opción de ajuste desde el punto de vista del sistema, tal vez no usado mucho en el pasado. Algunas instalaciones prefieren una división anticipada del sistema, para minimizar el desfase de ángulo entre los extremos y maximizar las posibilidades de que las dos mitades restantes se estabilicen lo más pronto posible. Se debe tener cuidado al aplicar este método, asegurándose que la apertura real del interruptor no suceda cuando las tensiones internas, en los dos extremos, se encuentran en fases opuestas. Esto se debe a que la mayoría de los interruptores no son diseñados para interrumpir a una tensión doble de la nominal, y cualquier tentativa de interrupción en este punto resultaría en un cebado de un arco y posible daño del circuito. El hecho es que el ajuste de la Opción 2 (y 4) se aplica principalmente para detectar y disparar oscilaciones de potencia rápidas. Cuando esto se une con un tiempo de funcionamiento típico del interruptor de 2 ciclos, los dos ángulos de tensión pueden desplazarse rápidamente en direcciones opuestas en el momento de la apertura del interruptor. Por lo tanto, si se selecciona esta opción de ajuste, los hechos mencionados se deben tomar en cuenta para que la apertura del interruptor suceda antes de que la diferencia de ángulo entre los dos extremos se acerque a  $180^\circ$ . Sobre esta base, se deben determinar ajustes precisos basados en estudios exhaustivos del sistema.

El ajuste de la **Opción 3** es el método más común. Cuando se detectan las condiciones de Pérdida de Sincronismo, la orden PérdSinc divide al sistema en puntos predeterminados. La pequeña desventaja de este método, en comparación con la Opción 2 (y 4), es que la oscilación

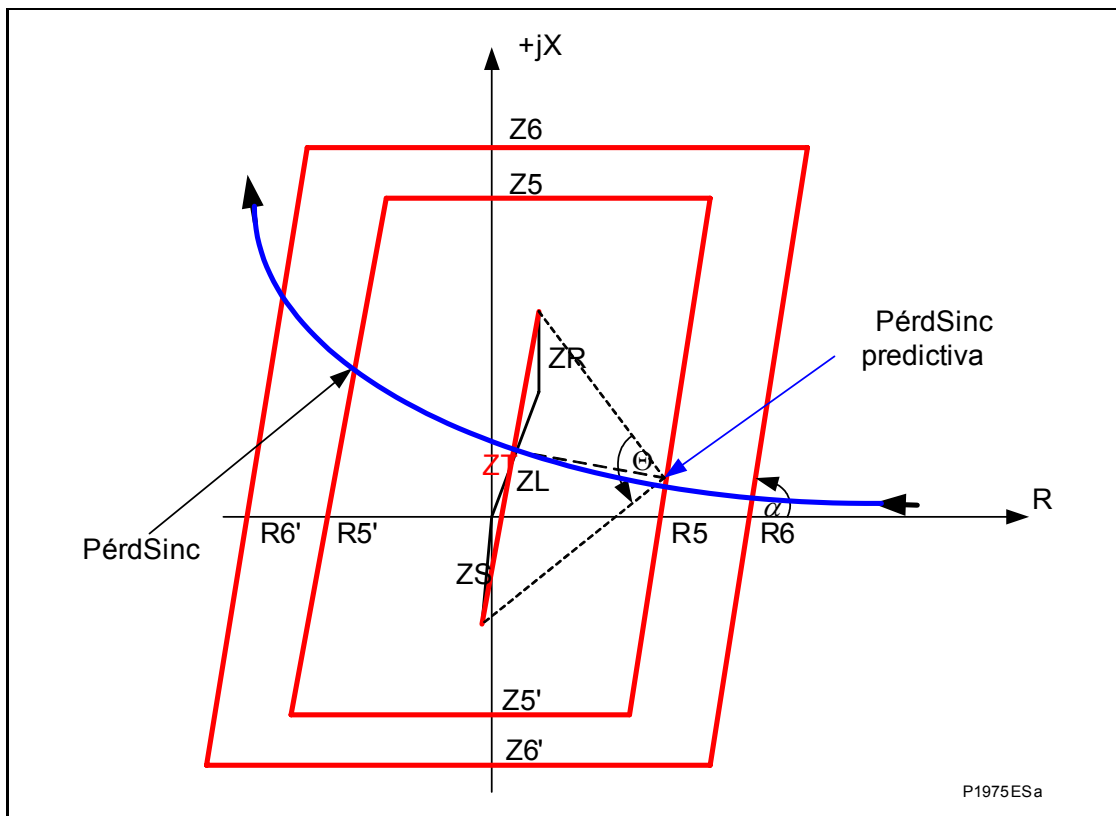


de la potencia aumenta y resulta más difícil que las partes divididas permanezcan estables, pero la ventaja es que se controla fácilmente la temporización del funcionamiento del interruptor ("ángulo de disparo") y la decisión de dividir al sistema será correcta, aún cuando haya errores en los datos y en los parámetros de configuración del sistema. Esta seguridad adicional se logra midiendo y confirmando el cambio de polaridad de la parte resistiva de la impedancia de secuencia directa en la salida de la zona 5 (reinicialización).

El ajuste de la **Opción 4** proporciona 2 etapas de detección y disparo de Pérdida de Sincronismo. Si la oscilación de la potencia es muy rápida, la combinación del ajuste de  $\Delta R$  y de Delta t (como se analiza más adelante) se debe configurar de tal manera que funcione la 'PérdSinc predict'. Sin embargo, si la oscilación es más lenta, la condición para la 'PérdSinc predict' no se satisface y la 'PérdSinc' funcionará después, cuando se reinicialice Z5, siempre que el cambio de polaridad del componente resistivo haya sido detectado. Esto permite distinguir entre una oscilación irrecuperable más lenta y oscilaciones recuperables.

2.2.17.2 Determinación de los límites del blindaje

Considérese la característica de Pérdida de Sincronismo con respecto al ángulo  $\theta$  entre los dos extremos.



AP

**Figura 6: Determinación del ajuste para el componente resistivo de secuencia directa R5**

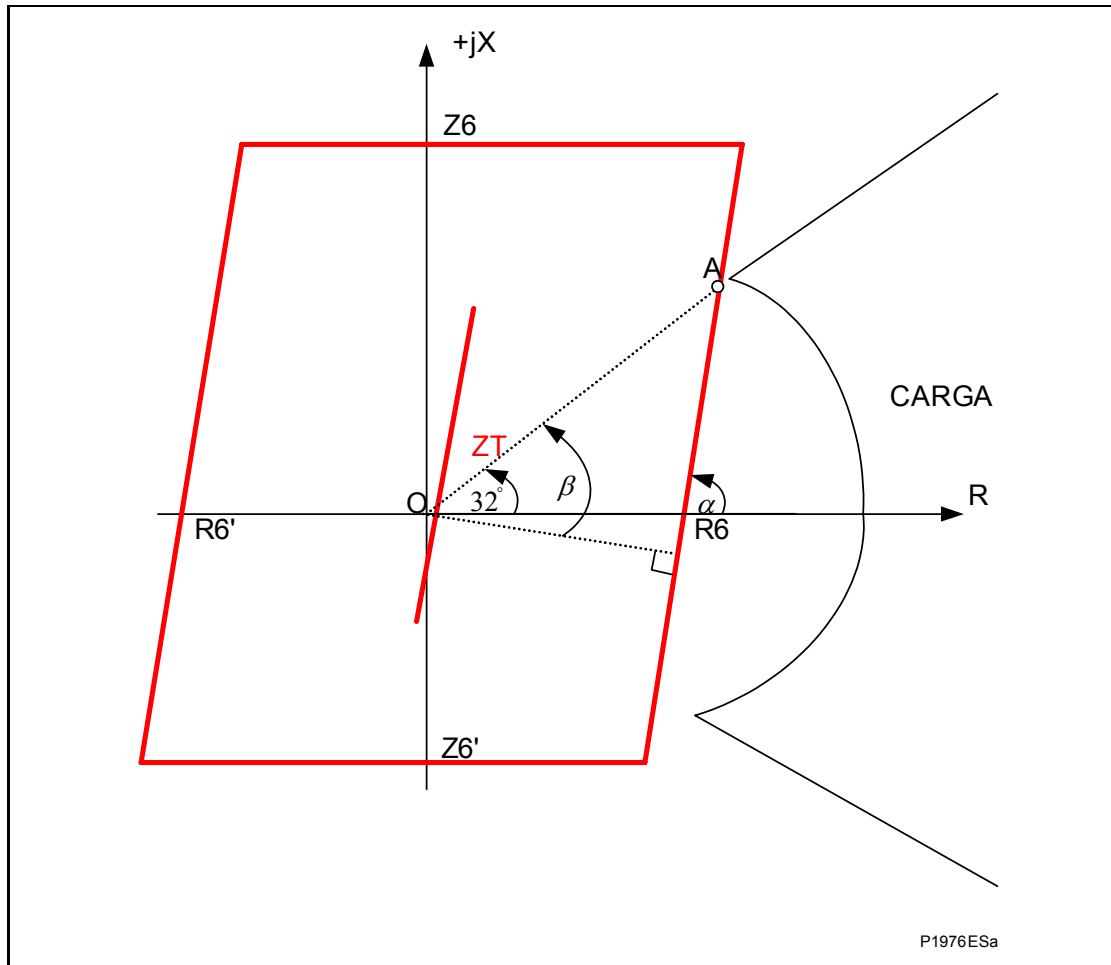
Primero, se debe determinar el alcance resistivo interno mínimo R5.

En la figura 6 se puede ver que:

$$R5 \text{ min} = \frac{\frac{ZT}{2}}{\tan \frac{\theta}{2}}$$

En donde ZT es la impedancia total de secuencia directa del sistema y es igual a ZS + ZL + ZS, donde ZS y ZR son impedancias de secuencia directa equivalentes en los extremos de envío y de recepción, y ZL es la impedancia de línea de secuencia directa. 'θ' es una diferencia de ángulo entre las tensiones internas en los extremos de envío y de recepción, más allá de la cual la recuperación del sistema no es posible.

La etapa siguiente consiste en determinar el (valor límite) máximo para el alcance resistivo externo R6. Se debe garantizar que el punto A de la figura 7 no se superponga con el área de carga para el peor factor de potencia supuesto de 0.85 y el ángulo  $\alpha$ , para el menor posible ZT.



**Figura 7: Determinación de  $R6_{MAX}$**

$$\beta = 32 + 90 - \alpha$$

$$Z \text{ Carga mín} = OA$$

$$R6_{MAX} < \text{Carga mín } Z \times \cos \beta$$

Siendo:

- Z Carga mín es el radio de la impedancia de carga mínima calculada anteriormente, la cual ya tiene un margen suficiente.
- $32^\circ$  es el ángulo de carga que corresponde al factor de potencia más bajo de 0.85
- ' $\alpha$ ' es el ángulo de blindaje de carga que corresponde al ángulo ZT

El ajuste de la resistencia negativa  $R5'$  debería ser igual a  $R5$  para tener en cuenta la condición de 'importe de carga'. Empezando con los valores límites  $R5_{MIN}$  y  $R6_{MAX}$ , los alcances reales  $R5$  y  $R6$  (inclusive los  $R5'$  y  $R6'$  correspondientes) se fijan con el ajuste 'Delta t' indicado más adelante.

**Nota:** El alcance  $R6_{MAX}$  debe ser superior al alcance resistivo máximo de cualquier zona de distancia para garantizar una iniciación correcta de los temporizadores de 25 ms y 'Delta t'. Sin embargo, el alcance  $R5_{MIN}$  debe ser fijado inferior al alcance resistivo de distancia máximo (dentro de la característica de la distancia), si se requiere una cobertura resistiva extensiva, lo que quiere decir que la protección de Pérdida de Sincronismo no significa una restricción de las aplicaciones cuadrilaterales.

El ajuste de las líneas de reactancia Z5 y Z6 depende de a qué distancia del relé deben detectarse las oscilaciones de la potencia. Normalmente existe sólo un punto en el cual el sistema será dividido inicialmente y este punto se determina mediante estudios del sistema. Por esta razón, la protección de Pérdida de Sincronismo se debe activar en esta ubicación y desactivar en todas las demás. Para detectar las condiciones de pérdida de sincronismo, los ajustes de Z5'-Z5 y Z6'-Z6 se deben fijar para que incluyan de manera cómoda la impedancia total del sistema ZT, como en la figura 6. Un ajuste típico podría ser:

$$Z5 = Z5' = 1/2 \times 2 ZT = ZT$$

Los ajustes de Z6 y Z6' no son muy importantes y se pueden fijar en  $Z6 = Z6' = 1.1 \times Z5$

### 2.2.17.3 Determinación de los ajustes Delta t, R5 y R6

Los ajustes de R5<sub>MÍN</sub> y R6<sub>MÁX</sub> determinados más arriba sólo son valores límites, los R5 y R6 reales se deben determinar con relación al temporizador 'Delta t'.

#### Ajuste de PérdSinc predict:

Para este ajuste es importante:

- Fijar R6 (y R6') igual a R6<sub>MÁX</sub>
- Fijar R5 lo más cerca posible en la práctica a R6<sub>MÁX</sub>

El objetivo de desplazar el ajuste de R5 hacia la derecha es detectar la oscilación rápida, tan pronto como sea posible, para ganar tiempo suficiente para que funcione el interruptor, antes de que las dos tensiones de alimentación se encuentren en direcciones opuestas. La única restricción será la limitación de la temporización mínima 'Delta t' de 30 ms y la velocidad de la oscilación. Ajuste 'Delta t' de manera que sea satisfecha la condición siguiente:

**'Delta t' no expira después de que la impedancia de secuencia directa haya pasado la región R6-R5.**

Para este ajuste es esencial conocer en forma precisa la velocidad de variación de la impedancia de oscilación cuando cruza la región R6-R5 y por lo tanto se debe basar en estudios del sistema.

La suposición de que la velocidad de variación de la impedancia de secuencia directa durante el cruce de la región R6-R5, es la velocidad de variación promedio para el ciclo completo de oscilación, es errónea y puede fácilmente llevar a un funcionamiento incorrecto de 'PérdSinc predict'.

Note que para la falta, la región R6-R5 debe ser cruzada antes de 25 ms, por lo tanto, aún las oscilaciones muy rápidas de 7 Hz no serán confundidas con la condición de la falta y no funcionará la 'PérdSinc predictiva'.

#### Ajuste de PérdSinc:

Para la opción de ajuste 'PérdSinc', no es necesario el ajuste preciso de los blindajes y de 'Delta t'. Esto se basa en el hecho de que:

Cuanto más ancha es la región ΔR y más corto el ajuste Δt, se detectarán mejor las oscilaciones. La única condición es que la impedancia de falta debe atravesar la región ΔR más rápido que el ajuste Δt.

Por lo tanto, para el ajuste 'PérdSinc' se supone que  $\theta = 120^\circ$  y se fija:

- $R5 = R5' = R5_{MÍN} = ZT/3.46$
- $R6 = R6' = R6_{MÁX}$
- Delta t = 30 ms

El punto es que 'Delta t' siempre expira, por lo tanto el ajuste antes indicado garantiza la detección de un rango amplio de oscilaciones, desde oscilaciones muy lentas generadas por oscilaciones recuperables hasta las oscilaciones más rápidas de 7 Hz. Cabe notar que cualquier impedancia de falta pasará por la región R6-R5 antes del tiempo 'Delta t' mínimo ajustable de 30 ms.

#### Ajuste de PérdSinc predict o PérdSinc:

Igual al caso de 'PérdSinc predict'.

(AP) 6-24

MiCOM P543, P544, P545, P546

#### 2.2.17.4 Ajuste tPérdidaSinc (temporización de disparo)

Se debe fijar tPérdidaSinc a cero para el ajuste de la Opción 2 y 4 antes indicada.

Para el ajuste de la Opción 3, se debe fijar tPérdidaSinc a cero. Esta temporización se puede aplicar sólo para el caso en que el usuario desee operar el interruptor a un ángulo cercano a 360° (cuando las tensiones están en fase).

#### 2.2.17.5 Ajuste del ángulo de blindaje

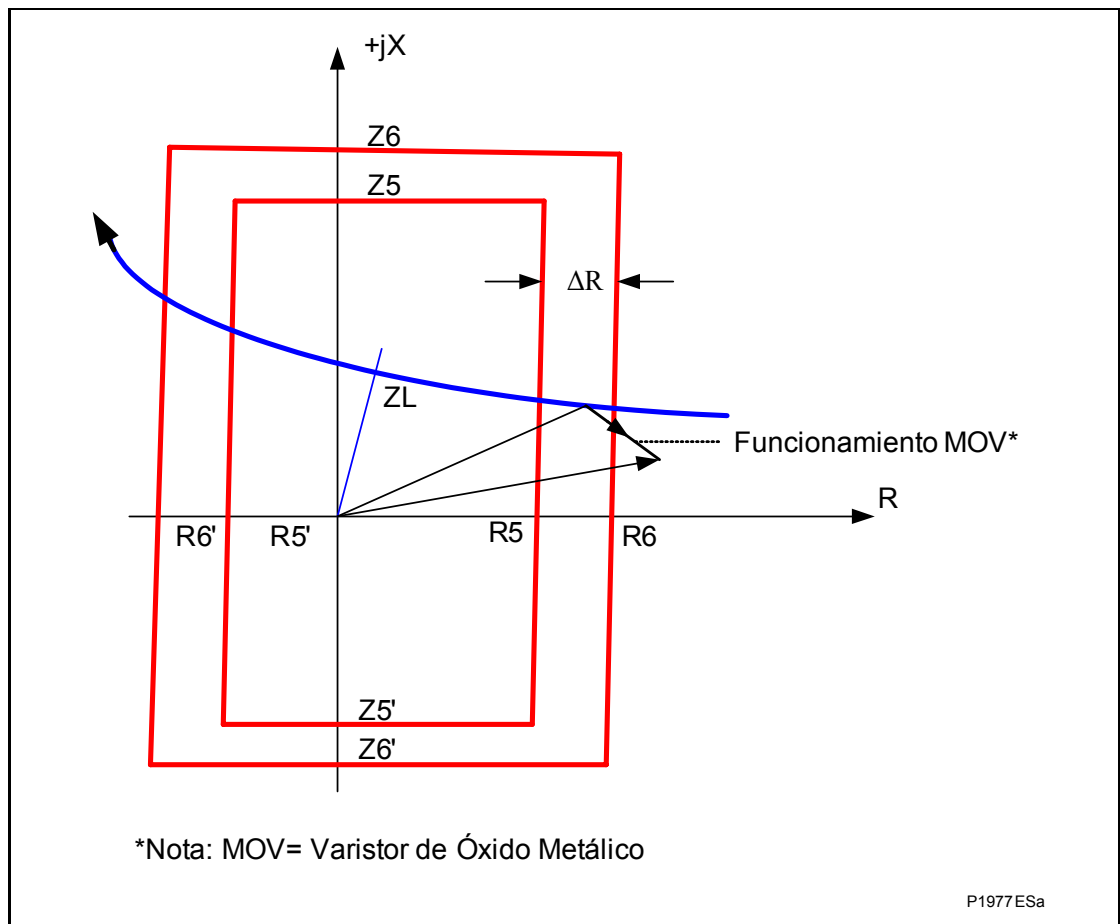
Fije el ángulo de blindaje 'α' igual al ángulo de la impedancia total de la red ZT.

#### 2.2.17.6 Funcionamiento de pérdida de sincronismo en líneas con compensación serie

Las intensidades de fase máximas durante el funcionamiento de pérdida de sincronismo raramente exceden  $2xI_n$  RMS, lo que corresponde a la impedancia de oscilación mínima que atraviesa la zona 1.

Dado que el nivel de 'bypass' de los Varistores de Óxido Metálico (MOV) se fija normalmente entre 2-3 In, los MOV no funcionan durante las oscilaciones de potencia y, por esto, en la mayoría de las aplicaciones no tienen un impacto en el funcionamiento de pérdida de sincronismo.

Se considera el peor escenario cuando las oscilaciones de potencia son iniciadas por el despeje de faltas en la línea paralela. En este caso, aproximadamente dos veces la intensidad de carga empezará a circular por el circuito que queda en servicio, incrementándose después, para, eventualmente, exceder el umbral de MOV. Dado que la región R6-R5 generalmente es fijada lejos de la zona 1, es remota la posibilidad de que la trayectoria de la impedancia de secuencia directa pueda atravesar la región  $\Delta R$  debido al funcionamiento de los MOV. Si los MOV funcionan en la región  $\Delta R$  (ver la figura 8), un temporizador que se ha iniciado, puede reponerse y ser reiniciado o la impedancia puede permanecer dentro de la región  $\Delta R$  por una duración un poco más larga. Esto se debe al hecho de que los componentes capacitivos y resistivos serán añadidos a la impedancia medida durante el funcionamiento de los MOV, como en la figura 8. Este efecto puede tener un impacto en la medida 'Delta t' si se usa el ajuste 'PérdSinc predict'. Si se sigue la recomendación de fijar a  $R5_{MIN}$  lo más cerca posible de  $R6_{MAX}$ , las posibilidades de que las intensidades de oscilación excedan el umbral de MOV en la región  $\Delta R$  son muy pequeñas. Si un estudio muestra que los MOV podrían funcionar en la región  $\Delta R$ , se recomienda fijar el modo de funcionamiento 'PérdSinc predict y PérdSinc' para cubrir todas las posibilidades.



**Figura 8: Ejemplo de una reinicialización del temporizador debida al funcionamiento de los MOV**

Cabe notar que si se selecciona el ajuste 'PérdSinc', cuando arranca el temporizador, expirará a medida que se desarrollan las oscilaciones de potencia, por lo tanto, el funcionamiento MOV no tendrá un impacto sobre el funcionamiento de pérdida de sincronismo.

2.2.18 Cierre sobre falta (SOTF) y disparo sobre reenganche (TOR)

2.2.19 Modo Cierre sobre falta

Para garantizar un aislamiento rápido de las faltas (por ejemplo un seccionador de puesta a tierra trifásico cerrado) en el momento de la energización, se recomienda activar esta característica con las zonas adecuadas seleccionadas.

- Temporización SOTF
  - El tiempo seleccionado debe ser más largo que el tiempo muerto de reenganche automático más lento, pero más corto que el tiempo durante el cual el operador del sistema puede re-energizar el circuito después de haberse abierto/disparado. Se recomienda un ajuste de 110 segundos como ajuste típico.
- Impulso SOTF
  - Se puede fijar típicamente a 500 ms. Este tiempo es suficiente para establecer completamente la memoria de tensión de la protección de distancia.
- Temporizador de reinicialización TOR
  - Se recomienda un ajuste de 500 segundos como ajuste típico (seleccionado por exceder la longitud de 16 ciclos de polarización de memoria, permitiendo una carga total de la memoria antes de que vuelva la protección normal).

(AP) 6-26

MiCOM P543, P544, P545, P546

## 2.2.20 Modo de disparo sobre reenganche

Para garantizar un aislamiento rápido de las faltas en el momento de la energización, se recomienda activar esta característica con las zonas adecuadas seleccionadas. Se activa esta característica a 200 ms después de una apertura del interruptor.

- Temporizador de reinicialización TOR - Se recomienda un ajuste de 500 ms como ajuste típico (como para SOTF).

## 2.2.21 Ajuste de FTD

Polarización de secuencia cero de FTD

En la práctica, la tensión homopolar típica, en una red eléctrica normal, puede llegar al 1% (esto es: 3% residual), y el error del TT podría ser de 1% por fase. Un ajuste de *VNpol Ajuste* entre 1% y 4%. Vn es típico para evitar una detección errónea en las señales presentes. La medición de la tensión residual, suministrada por la columna "Medidas" del menú, puede ayudar a determinar el ajuste del umbral requerido durante la puesta en servicio, ya que indicará el nivel de la tensión residual presente. La característica de Polarización de Intensidad Virtual creará un VNpol que siempre es grande, independientemente de la presencia o no de VN.

Con la FTD, la intensidad residual bajo condiciones de falta está retrasada con relación a la tensión de polarización. Por lo tanto, son necesarios ajustes del ángulo característico para las aplicaciones FTD. Esto se ajusta en la celda "FTD Áng Caract" del menú de falta a tierra correspondiente.

Se recomienda los siguientes ajustes de ángulo para un relé polarizado mediante tensión residual:

Redes de distribución (con puesta a tierra rígida)  $\Rightarrow -45^\circ$

Redes de transmisión (con puesta a tierra rígida)  $\Rightarrow -60^\circ$

## 2.2.22 Polarización de secuencia inversa de FTD

Para la polarización de secuencia inversa, los ajustes RCA deben basarse en el ángulo de impedancia de fuente nps aguas arriba. Un ajuste típico es  $-60^\circ$ .

## 2.2.23 Directrices generales de ajuste para FTD (sobreintensidad de tierra direccional)

- Umbral FTD - Este ajuste determina la sensibilidad de la intensidad (sensibilidad de disparo) del esquema de falta a tierra direccional con teleprotección. Se debe fijar por encima de cualquier desequilibrio de intensidad residual presente. Un ajuste típico se encuentra entre 10 y 20% In.

No es necesario fijar un detector de intensidad inversa, ya que tiene un umbral fijado igual a la mitad del Umbral FTD hacia adelante.

## 2.2.24 Esquemas de Teleprotección

El MiCOM P54x ofrece dos conjuntos de esquemas utilizando canales ("pilotos") que pueden funcionar en paralelo.

Esquema de teleprotección 1 - puede ser activado por distancia y/o FTD

Esquema de teleprotección 2 - puede ser activado por distancia y/o FTD

Cuando los esquemas comparten el mismo canal, se puede aplicar el mismo tipo de esquema genérico, es decir TODO Sobre-alcance Permisivo o TODO Bloqueo.

## 2.2.25 Esquema de distancia PUR – disparo transferido de sub-alcance permisivo

Este esquema se parece al que se usa en los relés de distancia LFZP Optimho, SHNB Micromho, LFZR y MiCOM P44x<sup>(nota 1)</sup> (Nota 1: corresponde al modo PUP Z2 en P441/442/444). Permite el disparo instantáneo en Z2, en caso de recepción de señal de la protección del extremo remoto.

Lógica de emisión: Zona 1

Lógica de disparo permisivo: Zona 2 más Recepción del Canal

El ajuste de tiempo de disparo "Tempo Dist" se debe fijar a cero para un despeje rápido de falta.

### 2.2.26 Esquema de distancia POR – disparo transferido de sobre-alcance permisivo

Este esquema se parece al que se usa en los relés de distancia LFZP Optimho, SHNB Micromho, LFZR y MiCOM P44x<sup>(nota 2)</sup> (Nota 2: corresponde al modo POP Z2 en P441/442/444, y al esquema POR2 en LFZP/LFZR). Note que el esquema POR utiliza también la zona 4 del relé en dirección inversa como un detector de faltas en dicha dirección. Éste se utiliza en la lógica de inversión de intensidad y en la característica opcional "fuente débil".

Lógica de emisión: Zona 2

Lógica de disparo permisivo: Zona 2 más Recepción del Canal

El ajuste de tiempo de disparo "Tempo Dist" se debe fijar a cero para un despeje rápido de falta.

### 2.2.27 Esquema de sobre-alcance permisivo - característica de fuente débil

Cuando se usa un disparo de fuente débil, un ajuste típico de la tensión es igual a 70% de la tensión nominal fase-neutro. El disparo en modo "Fuente Débil" está normalmente temporizado según el valor "Disp Tempo FD", generalmente fijado en 60 ms.

### 2.2.28 Esquema de BLOQUEO de distancia

Para permitir que llegue una señal de bloqueo, se **debe** usar una temporización corta con disparo asistido, "Tempo Dist", como sigue:

Ajuste Tempo recomendado = Tiempo Máx. de transmisión del canal+ 1 ciclo de frecuencia de la red.

Este esquema es similar al que se usa en los relés de distancia LFZP Optimho, SHNB Micromho, LFZR y MiCOM P44x<sup>(nota 3)</sup> (Nota 3: corresponde al modo BOP Z2 en P441/442/444).

Lógica de emisión: Zona inversa 4

Lógica de disparo: Zona 2, más NO recepción del canal, temporizado por Tp

Nótese que se proporcionan dos variantes de un esquema de bloqueo: Bloqueo 1 y Bloqueo 2. Ambos esquemas funcionan igual, salvo que cambia la ubicación del temporizador de guarda inversa en la lógica. El bloqueo 2 puede, a veces, permitir un desbloqueo más rápido cuando una falta pasa de externa a interna, lo que explica un disparo más rápido.

### 2.2.29 Esquemas de sobre-alcance permisivo - Intensidad de guarda inversa

El ajuste recomendado es:

tGUARDA INVERSA = Tiempo máx de reposición del canal de transmisión+ 35ms

### 2.2.30 Esquema de bloqueo – Intensidad de guarda inversa

El ajuste recomendado es:

- Cuando se usan canales dobles de transmisión:

tGUARDA INVERSA = Tiempo máx de transmisión del canal + 20 ms.

- Cuando se usa un solo canal de transmisión:

tGUARDA INVERSA = Tiempo máx. de transmisión de canal - tiempo mín de reposición del canal + 20 ms.

### 2.2.31 Esquema de falta a tierra direccional con teleprotección – sobre-alcance permisivo

Este esquema POR es similar al que se usa en todos los otros relés de Schneider Electric.

Lógica de emisión: IN> Arrq ADELANTE

Lógica de disparo permisivo: IN>ADELANTE más Recepción del Canal

Nota: La temporización de un disparo por teleprotección de esquema permisivo se fija generalmente en cero.

### 2.2.32 Esquema de falta a tierra direccional asistida – bloqueo

Este esquema es similar al que se usa en todos los otros relés de Schneider Electric.

Lógica de emisión: DEF Reversa

Lógica de Disparo: IN>ADELANTE, más NO recepción del Canal, con una pequeña temporización fijada

Para permitir que llegue una señal de bloqueo, se **debe** usar una temporización corta con disparo por teleprotección. El ajuste de temporización recomendado = Tiempo Máx. de transmisión del canal + 20 ms.

## 2.3 Aceleración de disparo por pérdida de carga

Para circuitos con cargas en derivación de la línea protegida, deben tomarse precauciones en el ajuste la función de pérdida de carga, para asegurar que el ajuste del umbral de detección  $I <$  sea superior a la intensidad de la carga en derivación. Cuando la función de pérdida de carga es seleccionada, trabaja en coordinación con el esquema principal de distancia seleccionado. De esta forma proporciona una alta velocidad de despeje de faltas terminales, cuando se selecciona el esquema Básico o, con esquemas permisivos de teleprotección, proporcionando un despeje de respaldo de alta velocidad para faltas terminales, cuando falla el canal de comunicación.

## 2.4 Protección de sobreintensidad de faltas de fases

Para garantizar la selectividad con las protecciones circundantes se deben seleccionar los ajustes de los elementos temporizados de sobreintensidad. Se pueden encontrar ejemplos de ajustes para la protección de sobreintensidad de falta de fase en la Guía de Protección y Automatismos de Red (NPAG), un libro de referencia completo disponible en Schneider Electric.

AP



**Advertencia:** La norma IEEE C.37.112 para las curvas IDMT permite alguna libertad a los fabricantes para decidir a qué valor de dial de tiempo (TD) se aplica la curva de referencia. En vez de escoger un valor intermedio, para el MiCOM P54x la norma de la curva de referencia se aplica a un dial de tiempo de 1. El dial de tiempo sólo es un multiplicador en la curva de referencia, para lograr el tiempo de disparo deseado. Se debe tener cuidado al momento de coordinar con relés de otros fabricantes que pueden tomar  $TD = 5$  ó  $TD = 7$  como valores intermedios para definir la curva IDMT. El ajuste MiCOM P54x equivalente, correspondiente para aquellos relés, se logra dividiendo el ajuste importado por 5 ó 7.

### 2.4.1 Ajustes del ángulo característico de sobreintensidad direccional

El equipo utiliza un ángulo de conexión de  $90^\circ$  para los elementos CSID. En este caso, los ángulos característicos del relé se ajustan típicamente en:

- $+30^\circ$  Alimentadores comunes, fuente de secuencia cero detrás del relé.
- $+45^\circ$  Alimentador de transformador, fuente de secuencia cero delante del relé.

En tanto que es posible configurar el ACR para que corresponda exactamente al ángulo de falta de la red, se recomienda que se sigan las instrucciones anteriores, ya que se ha demostrado que estos ajustes proporcionan un desempeño y una estabilidad satisfactorios para una amplia gama de condiciones de la red.

## 2.5 Protección de sobrecarga térmica

La protección de sobrecarga térmica se utiliza para evitar que las instalaciones eléctricas alcancen temperaturas más allá de los límites máximos de diseño. Una sobrecarga prolongada provoca un sobrecalentamiento, pudiendo generar un envejecimiento prematuro del aislamiento y, en caso extremo, el fallo del aislamiento.

### 2.5.1 Característica de constante de tiempo sencilla

La intensidad de ajuste se calcula como sigue.

Disparo térmico = carga continua permitida del elemento/relación TI.

Los valores típicos de constantes de tiempo están dados en la tabla siguiente. El ajuste del relé "Constante de tiempo 1" es en minutos.



	Constante de tiempo $\tau$ (minutos)	Límites
Reactancias con núcleo de aire	40	
Bancos de condensadores	10	
Líneas aéreas	10	sección transversal $\geq 100 \text{ mm}^2$ Cu o $150 \text{ mm}^2$ Al
Cables	60 - 90	Típicos, a 66 kV o más
Juego de barras	60	

Se puede ajustar una alarma a un umbral de estado térmico que corresponda a un porcentaje del umbral de disparo. Un ajuste típico puede ser "Alarma Térmica" = 70% de la capacidad térmica.

2.5.2 Característica de constante de tiempo doble

La intensidad de ajuste se calcula como sigue.

Disparo térmico = Carga continua permitida del transformador/ relación del TI.

Constantes de tiempo típicas:

	$\tau 1$ (minutos)	$\tau 2$ (minutos)	Límites
Transformadores en aceite	5	120	Valor nominal 400 -1600 kVA

Se puede ajustar una alarma a un umbral de estado térmico que corresponda a un porcentaje del umbral de disparo. Una ajuste típico puede ser "Alarma Térmica" = 70% de la capacidad térmica.

Note que las constantes térmicas de tiempo indicadas en las tablas anteriores sólo son típicas. Refiérase siempre al fabricante para informaciones precisas.

2.6 Protección de falta a tierra (sobrerintensidad de tierra) y de falta a tierra sensible (FTS)



**Advertencia:** La norma IEEE C.37.112 para las curvas IDMT permite alguna libertad a los fabricantes para decidir a qué valor de dial de tiempo (TD) se aplica la curva de referencia. En vez de escoger un valor intermedio para el MiCOM P54x, la norma de la curva de referencia se aplica a una dial de tiempo de 1. El dial de tiempo sólo es un multiplicador en la curva de referencia, para lograr el tiempo de disparo deseado. Se debe tener cuidado al momento de coordinar con relés de otros fabricantes que pueden tomar TD = 5, ó TD = 7 como valores intermedios para definir la curva IDMT. El ajuste MiCOM P54x equivalente, correspondiente para aquellos relés, se logra dividiendo el ajuste importado por 5 ó 7.

2.6.1 Protección direccional de faltas a tierra

2.6.1.1 Polarización por tensión residual

Es posible que existan pequeños niveles de tensión residual bajo condiciones normales de la red, debido a desequilibrios en la misma red, inexactitudes de los TT, tolerancias del relé, etc. Por ello, el relé incluye un umbral ajustable por el usuario ( $I_{N>}$  VNpol Ajuste) que debe ser superado para que funcione la función FTD (falta a tierra direccional). En la práctica, la tensión homopolar típica en una red eléctrica normal puede llegar al 1% (esto es: 3% residual), y el error del TT podría ser de 1% por fase. Es típico un ajuste entre 1% y 4%. La medición de la tensión residual, suministrada en la columna "Medidas" del menú, puede ayudar a determinar el valor de umbral requerido durante la puesta en servicio, ya que esto indicará el nivel de la tensión residual presente.



(AP) 6-30

MiCOM P543, P544, P545, P546

### 2.6.2 Directrices generales de ajuste para la protección de falta a tierra direccional (sobreintensidad a tierra)

Durante el ajuste del ángulo característico del relé (ACR) para el elemento de falta a tierra direccional, se especifica un ajuste de ángulo positivo. Esto se debe al hecho de que la tensión de polarización en cuadratura está retrasada  $90^\circ$  en relación con la intensidad nominal de fase; en otras palabras, la intensidad de falta estaba adelantada con relación a la tensión de polarización y, por consiguiente, se hacía necesario un "ACR" positivo. Con la FTD, la intensidad residual bajo condiciones de falta está retrasada con relación a la tensión de polarización. Por lo tanto, son necesarios ajustes de ACR negativos para las aplicaciones FTD. El ajuste se efectúa en la celda 'I>N' del menú de falta a tierra correspondiente.

Se recomienda los siguientes ajustes de ángulo para un relé polarizado mediante tensión residual:

- Sistemas de distribución (con puesta a tierra rígida)  $-45^\circ$
- Sistemas de transmisión (con puesta a tierra rígida)  $-60^\circ$

Para la polarización de secuencia inversa, los ajustes ACR deben basarse en el ángulo de impedancia de fuente nps aguas arriba.

## 2.7 Protección de sobreintensidad de secuencia inversa (SFI)

El apartado siguiente describe cómo una protección de sobreintensidad SFI se puede utilizar en coordinación con elementos estándar de protección de sobreintensidad de fase y de tierra, con el objeto de resolver algunas dificultades pocos comunes en ciertas aplicaciones.

- La protección de sobreintensidad inversa ofrece una mayor sensibilidad a las faltas fase-fase resistivas para las que la protección de sobreintensidad de fase podría no funcionar.
- En algunas aplicaciones, la intensidad residual puede no ser detectada por el relé de protección de tierra en razón de la configuración de la red. Por ejemplo, un relé de protección de tierra conectado en el lado triángulo de un transformador delta-wye no es capaz de detectar las faltas de tierra del lado estrella (wye). No obstante, hay intensidad inversa en los dos lados del transformador, ante cualquier condición de falta cualquiera que sea la configuración de la red. Por lo tanto, un elemento de sobreintensidad SFI se puede utilizar para suministrar una protección temporizada de respaldo, para toda falta asimétrica no despejada aguas abajo.
- Puede ser necesario activar una alarma para anunciar la presencia de intensidad de secuencia de fase inversa en la red. Los operadores pueden entonces buscar la causa del desequilibrio.

### 2.7.1 Umbral de intensidad de secuencia de fase inversa, 'I2> Ajuste Intens'

El umbral de arranque debe estar ajustado por encima de la intensidad de secuencia inversa debido al desequilibrio máximo normal de la carga de la red. Este ajuste puede establecerse en la práctica, durante la fase de puesta en servicio, utilizando la función de medición del relé para desplegar el valor de la intensidad de secuencia de fase inversa presente y luego ajustándolo al menos 20% por encima de este valor.

Cuando se requiera el elemento de secuencia de fase inversa, para su operación ante faltas asimétricas específicas no despejadas, debido a su complejidad, el ajuste preciso del umbral deberá basarse en un análisis particular de la falta para dicha red. Sin embargo, para asegurar el funcionamiento de la protección, el ajuste del arranque de la intensidad deberá estar aproximadamente un 20% por debajo de la intensidad de falta mínima de secuencia de fase inversa, calculada para una condición específica de falta remota.

### 2.7.2 Temporización para el elemento de sobreintensidad SFI, 'I2> Tempo'

Como se dijo previamente, es esencial ajustar adecuadamente la temporización asociada a esta función. Conviene notar que este elemento de protección se utiliza principalmente como protección secundaria de otros dispositivos de protección o para generar una alarma. Por lo tanto, en la práctica, este elemento de protección se asocia con una temporización larga.

Es necesario asegurarse de que esta temporización está ajustada por encima del tiempo de actuación (para la falta mínima) de cualquier otro dispositivo de protección en la red, que pueda responder ante una falta de desequilibrio.

### 2.7.3 Direccionalización del elemento de sobreintensidad de secuencia de fase inversa

Cuando la intensidad de secuencia de fase inversa puede circular en cualquier dirección, a través del relé, como en el caso de líneas paralelas, se debe usar el control direccional del elemento. Se puede lograr la operación direccional al comparar el ángulo entre la tensión de secuencia de fase inversa y la intensidad de secuencia de fase inversa, y se puede seleccionar el elemento para funcionar tanto en la dirección hacia adelante o hacia atrás. Se selecciona un ajuste adecuado del ángulo característico del relé ( $I_2 > \text{Áng Caract}$ ) para proporcionar un rendimiento óptimo. Este ajuste debe configurarse igual al ángulo de fase de la intensidad de secuencia inversa con respecto al inverso de la tensión de secuencia inversa ( $-V_2$ ), para estar en el centro de la característica direccional.

Bajo condiciones de falta, el ángulo entre  $V_2$  e  $I_2$  depende directamente de la impedancia de fuente de la secuencia inversa de la red. Los ajustes típicos para el elemento son los siguientes:

- Para una red de transmisión, el ACR debe ser igual a  $-60^\circ$ .
- Para una red de distribución, el ACR debe ser igual a  $-45^\circ$ .

Para que funcionen los elementos direccionales de secuencia de fase inversa, el relé debe detectar una tensión de polarización superior a un umbral mínimo " $I_2 > V_2 \text{pol Ajuste}$ ". Éste debe ser superior a cualquier tensión de secuencia de fase inversa permanente. Esto puede determinarse, durante la etapa de puesta en servicio, visualizando las mediciones de la secuencia de fase inversa en el relé.

## 2.8 Protección de mínima tensión

En la mayoría de las aplicaciones, no se requiere el funcionamiento de una protección de mínima tensión durante las condiciones de falta a tierra de la red. Si este es el caso, debe seleccionarse el elemento en el menú, para su operación a partir de una medida de tensión compuesta (fase-fase), puesto que esta cantidad estará menos afectada por caídas de tensión debidas a faltas a tierra.

El ajuste del umbral de tensión, para la protección de mínima tensión, debe ajustarse a un valor por debajo de las excursiones de la tensión, que pueden esperarse en condiciones normales de operación de la red. Este umbral depende de la red en cuestión, pero las variaciones típicas de tensión de una red en ausencia de faltas se encuentran en el rango del  $-10\%$  del valor nominal.

Estas mismas observaciones se aplican al ajuste de tiempo de este elemento, es decir, la temporización necesaria depende del tiempo durante el cual la red puede soportar la depresión de la tensión.

## 2.9 Protección de sobretensión

La inclusión de los dos umbrales y de sus características de funcionamiento respectivas permite un número de aplicaciones posibles:

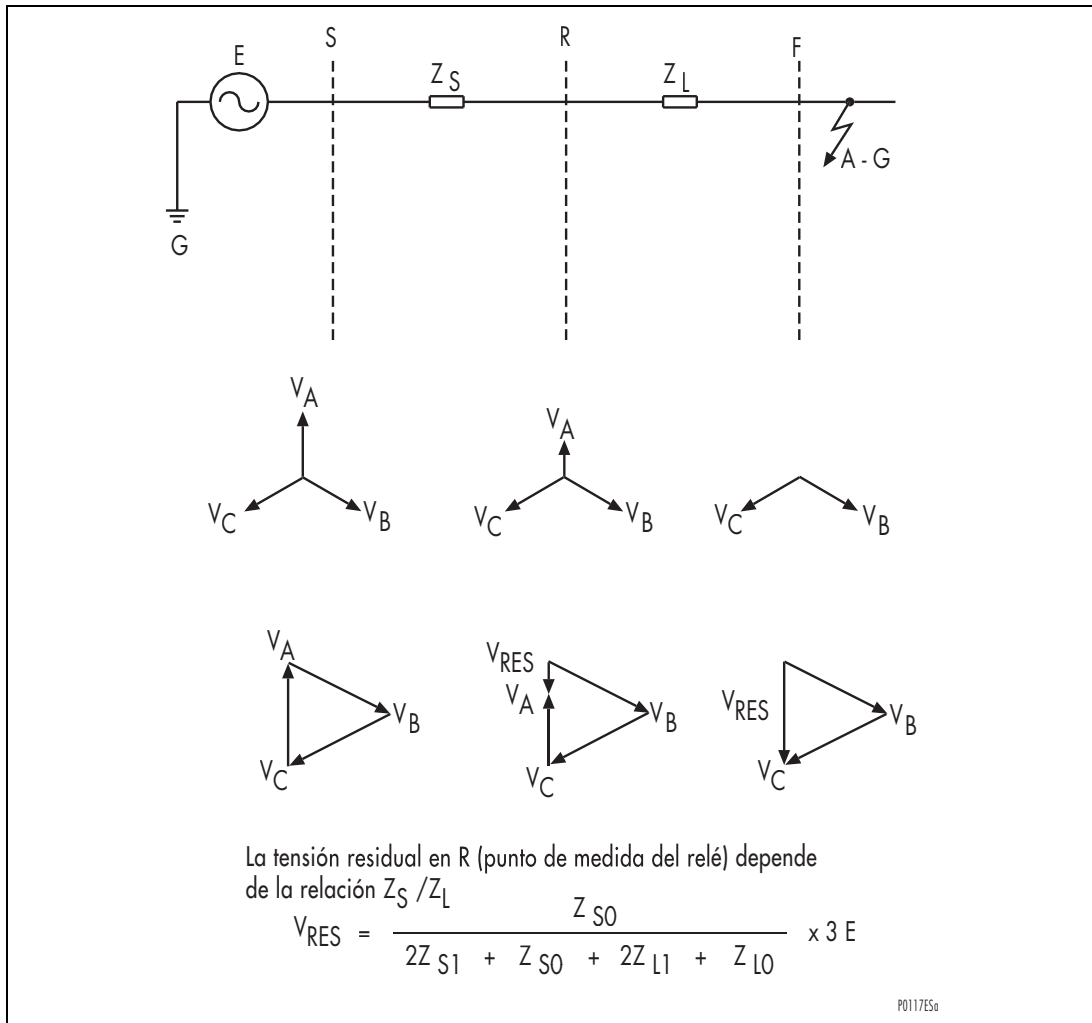
- El uso de la característica IDMT ofrece la opción de una temporización mayor si la condición de sobretensión es leve, pero resulta en un disparo rápido para una sobretensión severa. Puesto que los ajustes de los dos umbrales son independientes, se puede entonces configurar el segundo umbral en un valor inferior al del primero, para proporcionar un umbral de alarma temporizada, si es necesario.
- En cambio, si se prefiere, ambos umbrales se pueden ajustar en tiempo definido y configurar para proporcionar los umbrales necesarios de alarma y de disparo.
- Si sólo se necesita una protección de sobretensión o si el elemento solamente se requiere para proporcionar una alarma, el umbral restante puede ser desactivado en el menú del relé.

Este tipo de protección debe coordinarse con cualquier otro relé de sobretensión ubicado en otros puntos de la red. Debe hacerse de manera similar a la que se utiliza para la coordinación de los dispositivos que actúan sobre la base de la intensidad.

**2.10 Protección de sobretensión residual (desplazamiento de neutro)**

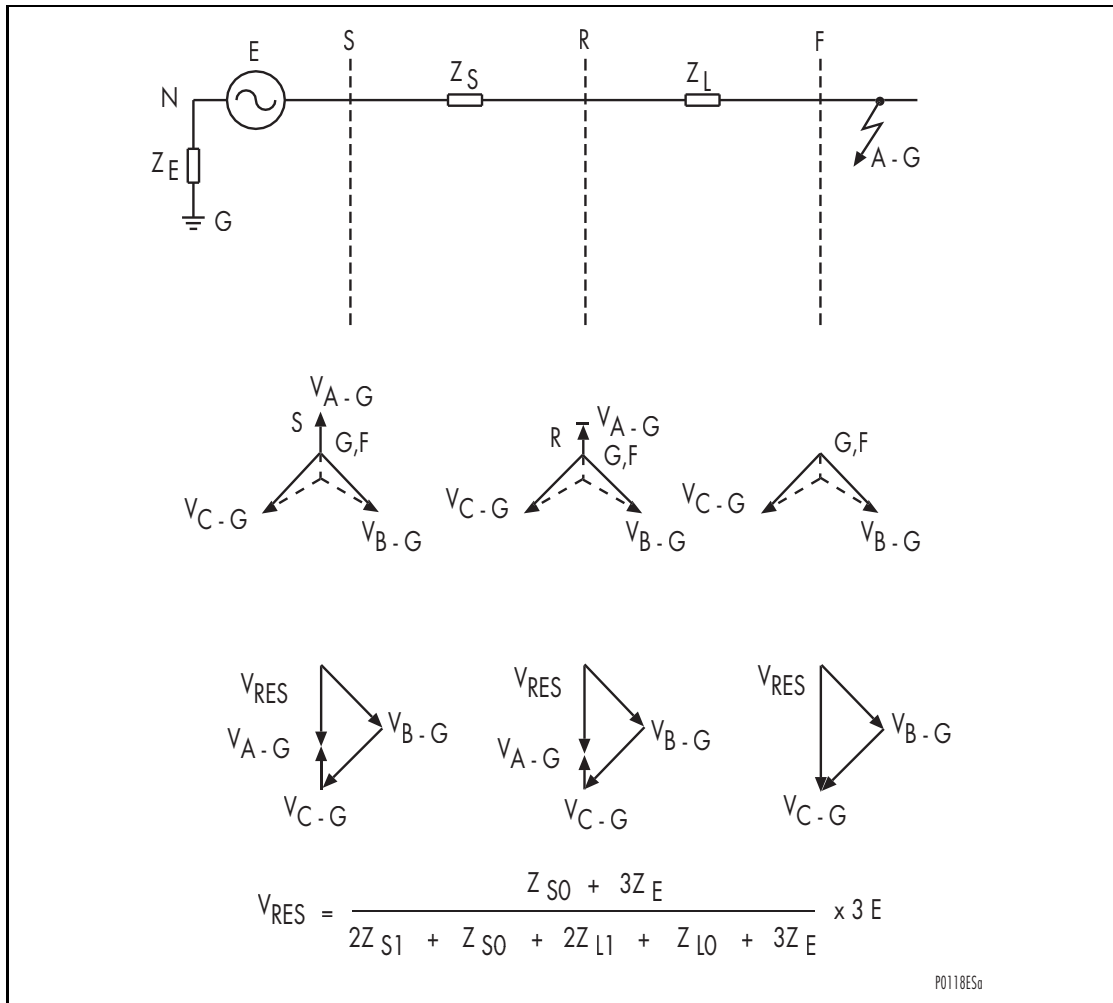
En una red eléctrica trifásica sin falta, la suma de cada una de las tres tensiones fase a tierra es nominalmente cero, puesto que es la adición de tres vectores equilibrados desfasado 120° entre sí. Sin embargo, cuando ocurre una falta a tierra en la red, este equilibrio se rompe apareciendo una tensión 'residual'. Cabe considerar que esta condición provoca un aumento de la tensión del neutro con respecto a tierra, denominado "desplazamiento de tensión del neutro" o "DTN").

Las figuras 9 y 10 muestran las tensiones residuales generadas durante condiciones de falta a tierra, que ocurren en redes eléctricas directamente puestas a tierra o a través de impedancia, respectivamente.



**Figura 9: Tensión residual, red directamente puesta a tierra**

Como se puede observar en la figura 9, la tensión residual medida por un relé para una falta a tierra en una red directamente puesta a tierra, solo depende de la relación de la impedancia fuente detrás del relé a la impedancia de línea adelante del relé, hasta el punto de falta. En el caso de una falta remota, la relación  $Z_s/Z_l$  será pequeña, resultando en una tensión residual igualmente baja. Por consiguiente, dependiendo del ajuste del relé, éste sólo funcionaría para faltas en la red hasta una cierta distancia. El valor de la tensión residual generada, para una condición de falta a tierra, viene dado por la fórmula general indicada.



**Figura 10: Tensión residual, red puesta a tierra a través de resistencia**

La figura 10 indica que una red puesta a tierra, a través de una resistencia, siempre genera un nivel relativamente elevado de tensión residual, ya que la impedancia fuente de secuencia cero ahora incluye la impedancia de puesta a tierra. En consecuencia, la tensión residual generada por una falta a tierra en una red aislada será el valor más alto posible (3 veces la tensión fase-neutro), ya que la impedancia fuente de secuencia cero es infinita.

De esta información se puede ver que la detección de una condición de sobretensión residual es una manera alternativa para detectar una falta a tierra, para la que no se necesitan mediciones de intensidad homopolar. Esto puede ser particularmente ventajoso en un terminal T, en donde la alimentación proviene de un devanado en triángulo de un transformador (y el triángulo funciona como trampa de intensidad homopolar).

Note que cuando se aplica una protección de sobretensión residual, dicha tensión será generada por una falta producida en cualquier lugar de la sección de la red y, por lo tanto, la protección DTN debe coordinarse con otras protecciones de falta a tierra.

2.10.1 Guía de ajuste

El ajuste de tensión aplicado a los elementos depende de la magnitud de la tensión residual esperada durante la condición de falta a tierra. A su vez, éste depende del método utilizado para la puesta a tierra de la red, y puede calcularse mediante las fórmulas dadas en las figuras 9 y 10. Debe asegurarse, igualmente, que el relé se ajuste por encima del nivel de tensión residual presente en la red.

Note que las características IDMT pueden ser seleccionadas en el primer umbral de la DTN, de manera que los elementos situados en varios puntos de la red puedan ser coordinados.



## 2.11 Protección de fallo interruptor (Fallo INT)

### 2.11.1 Ajustes de temporización de fallo Interruptor

Los ajustes típicos de temporización a utilizar son los siguientes:

Mecanismo Reinicio Tempo Fallo INT	tINT Tempo	Temporización típica para INT de 2½ Ciclos
Inicializando elemento de reinicio	Tiemp interrupción INT+ tiemp reinicio elemento (máx.) + error en tINT tempo + margen seguridad	+45 + 50 + 10 + 50 = 155 ms
INT. abierto	Tiempo de apertura/cierre contactos auxiliares interruptor (máx.) + error en el temporizador tINT + margen de seguridad	50 +10 + 50 = 110 ms
Elementos de mínima intensidad	Tiempo interrupción INT+ elemento mínima intensidad (máx.) + margen seguridad	50 +25 + 50 = 125 ms

Note que todos los reinicios de Fallo INT involucran el funcionamiento de los elementos de mínima intensidad. Si se utiliza reposición del elemento o de INT abierto, se deberá usar todavía, el ajuste de tiempo de mínima intensidad, aún si esto resulta ser el peor caso.

Los ejemplos anteriores consideran el disparo directo de un interruptor de 2½ ciclos. Es de notar que cuando se utilizan relés de disparo auxiliares, se debe añadir 10 -15 ms adicionales para permitir el funcionamiento del relé de disparo.

### 2.11.2 Ajustes de mínima intensidad de fallo Interruptor

Los ajustes de mínima intensidad de fase ( $I<$ ) deben ser menores que la intensidad de carga, para asegurar que el funcionamiento de  $I<$  indique la apertura del interruptor. Un ajuste típico para línea aérea o circuitos de cable es 20%  $I_n$ , reducido a 10% o 5% cuando la alimentación tenga una relación SIR alta (por ejemplo, en un ramal con alimentación de generación integrada).

El elemento de mínima intensidad de la protección de falta a tierra sensible (FTS) debe ajustarse a un valor inferior al umbral de disparo correspondiente, en general como sigue:

$$I_{FTS<} = (I_{FTS>} \text{ disparo}) / 2$$

## 2.12 Detección conductor roto

La mayoría de las faltas en una red eléctrica se producen entre una fase y tierra, o entre dos fases y tierra. Estas faltas son conocidas como cortocircuitos y se deben al daño que causa el rayo, o alguna otra sobretensión. También pueden deberse a otras causas, como aves en líneas aéreas o daños mecánicos a los cables, etc. Tales faltas provocan un aumento significativo de intensidad y son fácilmente detectables en la mayoría de los casos.

Un circuito abierto es otro tipo de falta que puede existir en una red eléctrica. Esto puede originarse por una rotura de conductor, un mal funcionamiento de polos del interruptor, o actuación monofásica de fusibles. Las faltas por circuito abierto no producen un incremento en la intensidad de fase de la red, y por tanto no son fácilmente detectables por una protección estándar. Sin embargo, estos incidentes producen un desequilibrio, del que puede resultar un importante nivel de intensidad de secuencia inversa.

Para detectar este tipo de defecto se utilizarán relés de sobreintensidad de secuencia inversa. Sin embargo, en el caso de una línea ligeramente cargada, la intensidad de secuencia inversa resultante de una condición de falta serie puede tener valor máximo muy cercano o inferior al desequilibrio en régimen permanente con carga máxima provocado por errores de TI, desequilibrios de carga, etc. Un elemento de secuencia inversa no funcionará con niveles débiles de carga.

2.12.1 Guía de ajuste

En el caso de un conductor roto que afecte una red eléctrica puesta a tierra en un único punto, existirá un flujo débil de intensidad homopolar y la relación I2/I1 que fluirá en el circuito protegido, se aproximará al 100%. En el caso de una red puesta a tierra en varios puntos (suponiendo que las impedancias de cada red de secuencia sean iguales) la relación I2/I1 será 50%.

En la práctica este ajuste mínimo está en función del nivel de intensidad inversa presente en la red. Ésta puede determinarse sobre la base de un estudio de la red o utilizando la medida disponible en la cara frontal del relé de protección durante la fase de puesta en servicio. Si se adopta este último método, es importante tener en cuenta la medida en las condiciones de carga máxima de la red a fin de asegurar que todas las cargas monofásicas sean tenidas en cuenta.

Conviene advertir que es necesaria una intensidad inversa de al menos el 8% para asegurar el buen funcionamiento del relé de protección.

En la medida en que los ajustes sensibles han sido utilizados, puede esperarse que este elemento de protección funcione cualquiera que sean las condiciones de desequilibrio (por ejemplo, durante un ciclo de reenganche monofásico). Por consiguiente, es necesaria una temporización suficientemente grande para asegurar la coordinación con los otros dispositivos de protección. En general, puede utilizarse una temporización de 60 segundos.

Las siguientes informaciones, por ejemplo, fueron registradas por el relé durante la puesta en servicio:

Icarga total = 500 A

I2 = 50 A

La relación Iinv / Idir viene dada por:

I2/I1 = 50/500 = 0.1

A fin de tener en cuenta las tolerancias y variaciones de carga, un ajuste del 20% puede considerarse típico. Por lo tanto, configure I2/I1 = 0.2

En una aplicación de circuito doble (línea paralela), un ajuste de 40% garantiza que la protección contra la rotura de conductor funciona sólo para el circuito involucrado. Un ajuste de 0.4 resulta en que no arranque el circuito paralelo sano.

Ajuste I2/I1 Temporización = 60 s para permitir un tiempo suficiente para despejar la falta de cortocircuitos por los elementos de protección temporizados.

2.13 Comunicación entre los relés

2.13.1 Atenuaciones ópticas ('Optical budgets')

Cuando se aplica uno de los relés de protección diferencial de intensidad de la gama P54x, es importante seleccionar la interfaz de comunicación de protección apropiada. Esto depende de la fibra utilizada y de la distancia entre los equipos. En el cuadro siguiente se muestran las atenuaciones ópticas de las interfaz de comunicaciones disponibles.

	850nm Multimodo	1300nm Multimodo	1300nm Monomodo	1550nm Monomodo
Nivel mín. de transmisión (potencia promedio)	-19.8 dBm	-10 dBm	-10 dBm	-10 dBm
Sensibilidad de recepción (potencia promedio)	-25.4 dBm	-37 dBm	-37 dBm	-37 dBm
Atenuación óptica	5.6 dB	27.0 dB	27.0 dB	27.0 dB
Margen de seguridad inferior (3 dB)	2.6 dB	24.0 dB	24.0 dB	24.0 dB
Pérdidas típicas en el cable	2.6 dB/ km	0.8 dB/ km	0.4 dB/ km	0.3 dB/ km
Distancia máxima de transmisión	1 km	30.0 km	60.0 km	80 km



La atenuación óptica total aceptable es igual al nivel de salida de transmisión, menos la sensibilidad del receptor. Ésta indica el total de pérdidas admisible que puede tolerarse entre los dispositivos. En la tabla precedente se incluye igualmente un margen de seguridad de 3 dB. Éste toma en cuenta la degradación de la fibra óptica como resultado del envejecimiento y todas las pérdidas en las conexiones de cables. El resto de las pérdidas proviene de la fibra misma. Las cifras dadas tienen únicamente un valor indicativo y sirven simplemente como guía.

En general, los enlaces de 1300nm y de 1550nm se utilizan para conexiones directas entre relés. Los de 850nm serán utilizadas cuando se empleen equipos multiplexores.

### 2.13.2 Ajuste de la fuente de reloj

La Fuente de Reloj se debe fijar en "Interna" en todos los extremos del sistema, cuando estén conectados por fibra óptica directa, ya que el P54x, en cada extremo, debe suministrar el reloj.

La Fuente de Reloj se debe fijar en "Externa" en todos los extremos del sistema, cuando estén conectados por un equipo multiplexor, el cual recibe una señal de reloj maestra de la red del multiplexor. Es importante que haya una única fuente de reloj maestra en la red del multiplexor y que el equipo multiplexor, en cada extremo, esté sincronizado con este reloj.

Es de notar que este ajuste no se aplica si se selecciona el modo IEEE C37.94.

### 2.13.3 Velocidad de transferencia de datos

La velocidad de transferencia de datos para la comunicación entre los dos o tres extremos puede ajustarse a 64kbit/s o 56kbit/s, según sea lo adecuado.

Si hay una conexión directa de fibra entre los extremos, la velocidad de transferencia de datos se fija normalmente en 64kbit/s, ya que ésta da un tiempo de disparo levemente más rápido.

Si entre los dos extremos hay una red de multiplexor, ésta determinará la velocidad que utilizará el sistema P54x. La interfaz eléctrica con el multiplexor (G.703 codireccional, V.35 ó X.21) puede proveerse con un canal de 64kbit/s ó 56kbit/s, y el P54x, en cada extremo, deberá ajustarse para coincidir con esta velocidad.

Generalmente, las redes multiplexadas norteamericanas están basadas en canales de 56kbit/s (y sus múltiplos), mientras que las redes multiplexadas en el resto del mundo se basan en canales de 64kbit/s (y sus múltiplos).

Este ajuste no se aplica si se selecciona al modo IEEE C37.94.

## 2.14 InterMiCOM<sup>64</sup> ("InterMiCOM fibra")

### 2.14.1 Tipo de orden IMx

Debido a la rápida velocidad de transferencia de datos, el rendimiento no varía mucho entre los tres modos genéricos de teleprotección (Interdisparo Directo, Permisivo y Bloqueo), de manera que sólo dos son implementados en InterMiCOM<sup>64</sup>. En InterMiCOM<sup>64</sup> está disponible el interdisparo directo, con el segundo modo como un modo combinado de Permisivo/Bloqueo (este último llamado '*Permisivo*' en el menú). Para aumentar la seguridad del interdisparo (disparo de transferencia directa), la orden Directa InterMiCOM<sup>64</sup> se emite sólo cuando se reciben 2 mensajes consecutivos válidos. El ajuste recomendado es:

- Para esquemas de bloqueo   fije 'Permisivo'
- Para esquema permisivo       fije 'Permisivo'
- Para el (inter)disparo de transferencia       configure 'Directo'

Los archivos de configuración proporcionan un ajuste para cada uno de las 8 primeras órdenes. Debido a la rápida velocidad de transferencia de datos, existe una mínima diferencia de velocidad entre las dos opciones de modos. Ambas opciones dan un tiempo de funcionamiento típico (disparo PSL en el relé de envío, para un cambio de estado PSL en el relé de recepción) como se indica más adelante:



Modo de ajuste del canal	Aplicación	Temporización típica	Máximo (ms)	Observaciones
Permisivo	Fibra directa	3 a 7	9	Se supone ausencia de repetidores (ausencia de fuente de "ruido" digital)
	Enlace multiplexado	5 a 8 + MUX	12 + MUX	Para una proporción de errores en los bits de canal hasta $1 \times 10^{-3}$
Interdisparo directo	Fibra directa	4 a 8	10	Se supone ausencia de repetidores (ausencia de fuente de "ruido" digital)
	Enlace multiplexado	6 a 8 + MUX	13 + MUX	Para una proporción de errores en los bits de canal hasta $1 \times 10^{-3}$

Estas cifras corresponden al InterMiCOM<sup>64</sup> usado como un dispositivo autónomo. Para usar con mensaje diferencial, añada 2 ms en el modo permisivo y 4 ms para el interdisparo directo a 64 Kb/s.

Cuando se usa InterMiCOM<sup>64</sup> para implementar el Esquema de Teleprotección 1 o el Esquema de Teleprotección 2, se recomienda suponer un valor conservador, como peor caso de temporización del canal de **15ms** (temporización de arranque y de reinicialización), a fines de cálculos de bloqueo y de guarda inversa. Si aplica, podría añadirse la temporización del multiplexor, tomando en cuenta lazos de re-encaminamientos de respaldo más largos que pueden suceder, en el caso de una auto reparación, en una red de telecomunicaciones SONET/SDH.

Cuando se usa un InterMiCOM<sup>64</sup> como una característica autónoma en aplicaciones con 3 terminales, en donde es posible un camino de emergencia en una topología de "cadena" en caso de falla de una rama de comunicaciones en el triángulo, pueden suceder tiempos más largos. En el modo de circuito de emergencia, la retransmisión de los mensajes sucede de manera que la longitud del camino se duplica. Se pueden duplicar los tiempos de orden en el extremo final.

2.14.2 Modo camino de emergencia IMx

Cuando se selecciona el ajuste 'Predet', se recomiendan los siguientes ajustes 'ValPredet IMx'. Para los esquemas de interdisparo fije **0**, para los esquemas de bloqueo fije **1**. En el caso de aplicaciones Permisivo, el usuario puede preferir sellar el último estado normal recibido durante un periodo de tiempo.



### 3. EJEMPLO Y OTROS CONSEJOS DE PROTECCIÓN

#### 3.1 Ejemplos de ajustes para la protección diferencial

##### 3.1.1 Elemento diferencial

Los cuatro ajustes son ajustables por el usuario. Esta flexibilidad de ajuste permite personalizar las características del relé, para adaptarlas a una sensibilidad particular y a los requerimiento del TI. Para simplificar la tarea del ingeniero de protección, recomendamos especialmente que se fijen tres de los ajustes en:

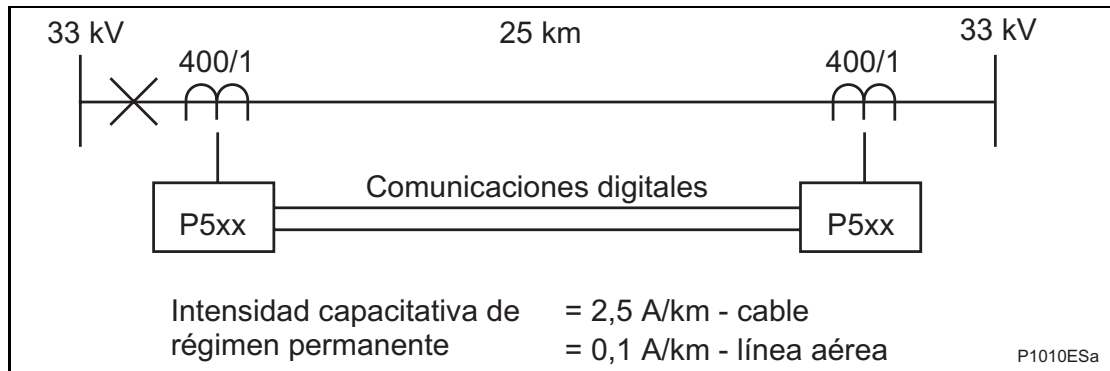
$$I_{s2} = 2.0 \text{ pu}$$

$$k1 = 30\%$$

$$k2 = 150\% \text{ (aplicaciones de 2 terminales) o } 100\% \text{ (aplicaciones de 3 terminales)}$$

Estos ajustes darán una característica de protección adecuada para la mayoría de las aplicaciones. Esto deja solamente al ajuste de  $I_{s1}$  a ser seleccionado por el usuario. El valor de este ajuste debe sobrepasar cualquier desigualdad, si la hubiera, entre los extremos de línea, y debe también tomar en cuenta la intensidad de carga de línea, cuando sea necesario.

Al considerar el circuito presentado en la figura 11, se pueden establecer los ajustes para el elemento diferencial de intensidad de fase.



**Figura 11: Circuito típico de alimentación simple**

Se deberá fijar los siguientes ajustes como sigue:

$$I_{s2} = 2.0 \text{ pu}$$

$$k1 = 30\%$$

$$k2 = 150\% \text{ (para una aplicación de dos terminales)}$$

Esto deja al ajuste de  $I_{s1}$  a ser fijado.

Si las entradas de tensión no están en su lugar, no se dispone de ninguna función que tome en cuenta la intensidad de carga de la línea. En consecuencia, el ajuste de  $I_{s1}$  debe fijarse por encima de 2.5 veces el valor de la intensidad de carga de régimen permanente. En este ejemplo, se supone que se utiliza un cable y que no hay entradas del TT conectadas al relé:

$$I_{s1} > 2.5 \times I_{ch}$$

$$I_{s1} > 2.5 \times (25 \text{ km} \times 2.5 \text{ A/km})$$

$$I_{s1} > 156.25 \text{ A}$$

Los TI de línea tienen una relación de 400 amps primarios nominales. El ajuste de  $I_{s1}$  debe, por lo tanto, exceder  $156.25/400 = 0.391 \text{ pu}$ .

Por lo tanto seleccione:

$$Is1 = 0.4 \text{ pu}$$

Si el TT está conectado, existe una función para resolver los efectos de la intensidad de carga de la línea. Para esto será necesario ingresar el valor de susceptancia de secuencia directa de la línea. Éste puede calcularse a partir de la intensidad de carga de la línea, como sigue (suponiendo una relación de TT de 33 kV/110 V):

$$I_{carg} = 25 \times 2.5 \text{ A} = 62.5 \text{ A}$$

$$\text{Susceptancia } B = \omega C = I_{carg}/V$$

$$B = 62.5 \text{ A} / (33/\sqrt{3}) \text{ kV primaria}$$

$$B = 3.28 \times 10^{-3} \text{ S primario}$$

En consecuencia, ajuste:

$$B = 3.28 \text{ mS primario (= 2,46 mS secundario)}$$

Is1 puede ahora ajustarse por debajo del valor de la intensidad de carga de la línea si se requiere, sin embargo, se sugiere que Is1 se elija sólo lo suficientemente menor que la intensidad de carga para ofrecer la cobertura de resistencia de falta requerida, como se describe en el apartado 2.1.2. Cuando la intensidad de carga es baja o despreciable, se deberá aplicar el ajuste predeterminado de fábrica recomendado de 0.2 In.

### 3.1.2 Ejemplos de alimentador de transformador

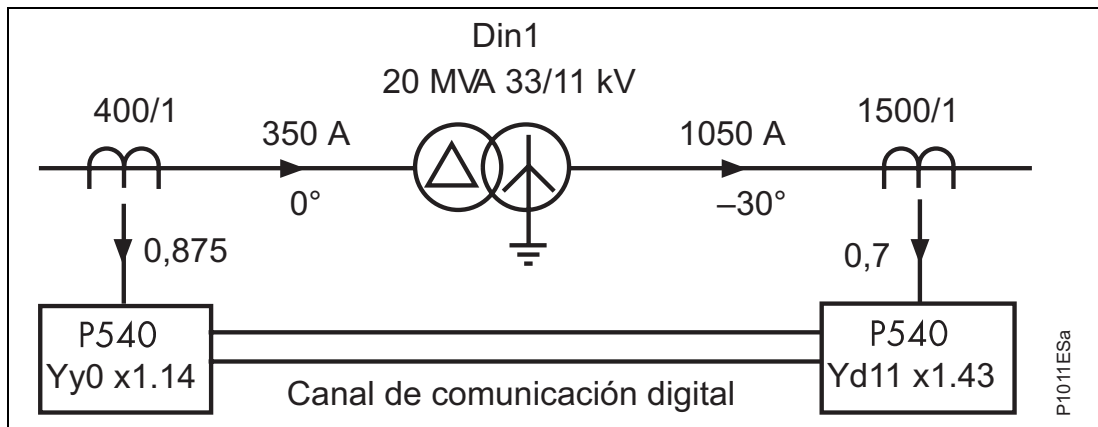
Ejemplo de corrección de relación:

Los relés P543 y P545 son adecuados para la protección de alimentadores de transformador. Se presenta un ejemplo en la figura 12.

Transformador 20 MVA, Dyn1, 33/11 kV

Relación TI AT - 400/1

Relación TI BT -1500/1



**Figura 12: Circuito típico de alimentador de transformador**

Se necesita calcular el factor requerido de corrección de relación, para aplicarlo a las protecciones en cada extremo de línea.

$$\text{intensidad de carga total de 33 kV} = 20 \text{ MVA} / (33 \text{ kV} \cdot \sqrt{3}) = 350 \text{ A}$$

$$\text{Intensidad secundaria} = 350 \times 1/400 = 0.875 \text{ A}$$

$$\text{intensidad de carga total de 11 kV} = 20 \text{ MVA} / (11 \text{ kV} \cdot \sqrt{3}) = 1050 \text{ A}$$

$$\text{Intensidad secundaria} = 1050 \times 1/1500 = 0.7 \text{ A}$$

Cada una de estas intensidades secundarias debe corregirse en relación con la intensidad nominal del relé, en este caso, 1 A.

$$\text{Factor de corrección de relación AT } 1/0.875 = 1.14 \text{ [Ajuste aplicado al relé]}$$



Factor de corrección de relación BT  $1/0.7 = 1.43$  [Ajuste aplicado al relé]

Cuando se elige un software TI de interposición de Estrella/Delta, no es necesario considerar adicionalmente el factor  $\sqrt{3}$ , que sería introducido por el devanado delta. Éste es tomado en cuenta por el relé.

Ejemplo de corrección de fase:

Al utilizar el mismo transformador, tal como se muestra en la figura 12, ahora será necesario corregir el desplazamiento de fase entre los devanados AT y BT.

La conexión del transformador muestra que la intensidad de línea del lado de alta tensión, conectado en delta, adelanta la intensidad de línea de baja tensión en  $30^\circ$ . Para asegurar que este desplazamiento de fase no genere una intensidad diferencial, debe corregirse el desplazamiento de fase en el circuito secundario de BT. El software TI de interposición del relé BT, es en efecto una réplica del devanado del transformador de potencia principal. No solamente suministra un desplazamiento de fase de  $+30^\circ$ , sino que también efectúa la función necesaria de filtrado de toda componente de intensidad de BT homopolar.

En consecuencia, el ajuste AT del relé no requiere desplazamiento de fase ni filtrado de intensidad homopolar (ya que el devanado AT está conectado en delta). El ajuste de BT del relé requiere un desplazamiento de fase de  $+30^\circ$  y requiere, igualmente, un filtrado de intensidad homopolar (ya que el devanado BT está conectado en estrella).

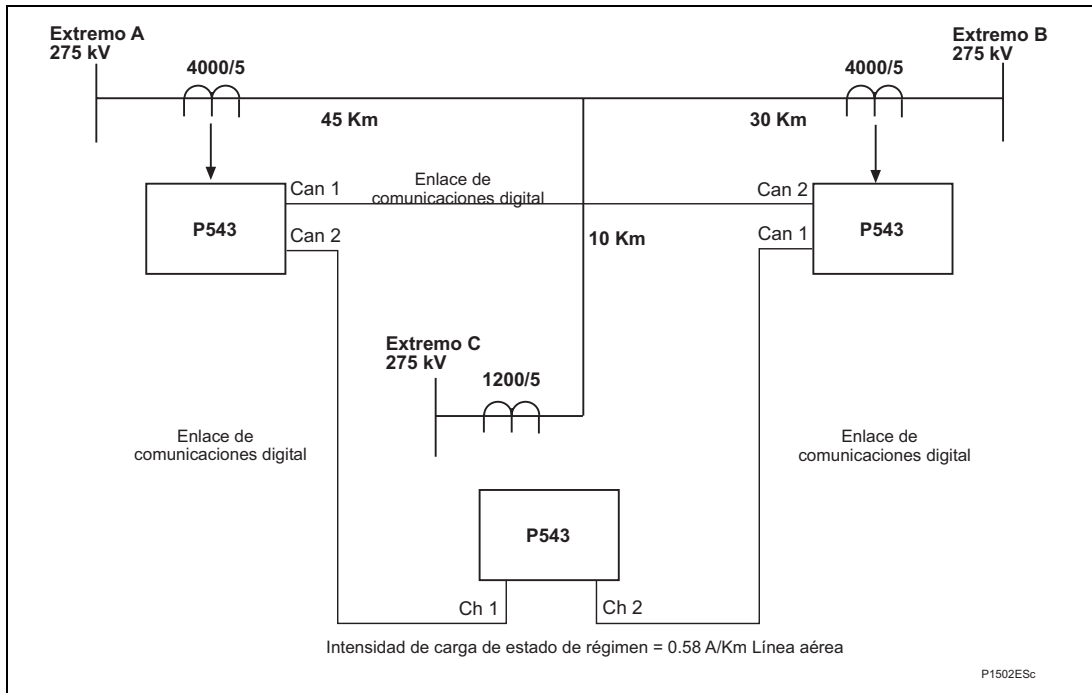
Ajuste:AT = Yy0

BT = Yd11 ( $+30^\circ$ )

Al tomar en consideración la conexión del software TI de interposición, es importante tener en cuenta tanto el desplazamiento de fase como el filtrado de la intensidad homopolar. Por ejemplo, con el transformador en la figura 12 hubiera sido posible obtener una compensación de fase aplicando los ajustes Yd1 e Yy0 a las protecciones AT y BT, respectivamente. A pesar de que esto provee la correcta compensación por desplazamiento de fase, no existe ningún filtrado de intensidad homopolar en el lado de BT y por ello, podría ocurrir el malfuncionamiento del relé ante una falta a tierra externa.

**AP**

3.1.3 Ejemplo de un alimentador en derivación



**Figura 13: Aplicación típica de alimentador en derivación**

Si no están conectadas las entradas TT, los relés P54x no tienen ninguna función que tome en cuenta la intensidad de carga de la línea, por lo que el ajuste Is1 debe ser 2.5 veces la intensidad de carga de régimen permanente.

Si las entradas TT están conectadas, existe una facilidad para resolver los efectos de la intensidad de carga. Como ya se ha mencionado, es necesario ingresar el valor de susceptancia de secuencia directa.

Al considerar la intensidad de carga del circuito que se muestra en la figura 13, se realiza el cálculo siguiente:

- $I_{carg} = 0.58 \text{ A} (45 + 30 + 10) = 49.3 \text{ A}$
- $\text{Susceptancia } B = \omega C = I_{carg}/V$
- $B = 49.3 \text{ A} / (275/\sqrt{3}) \text{ kV primario}$
- $B = 0.31 \times 10^{-3} \text{ S primario}$

Puesto que la relación del TI en los tres extremos es diferente, es necesario aplicar un factor de corrección para asegurar que las intensidades secundarias estén equilibradas para todas las condiciones.

Para el cálculo del factor de corrección (FC), se debe utilizar la misma intensidad primaria, aún cuando ésta no sea la misma carga transferida esperada para cada rama. Esto asegurará el equilibrio de la intensidad secundaria para todas las condiciones.

Una buena aproximación para el cálculo del factor de corrección, sería utilizar la intensidad nominal primaria de la relación del TI más pequeño como una intensidad base. En este caso usaremos la intensidad nominal primaria del TI en el extremo C, para corregir las intensidades secundarias según la intensidad nominal del relé:

#### **Para el Extremo A 1200 A**

$$\text{Intensidad secundaria} = 1200 \times 5/4000 = 1.5 \text{ A}$$

$$\text{FC} = 5/1.5 = 3.33$$

#### **Para el Extremo B 1200 A**

$$\text{Intensidad secundaria} = 1200 \times 5/4000 = 1.5 \text{ A}$$

$$\text{FC} = 5/1.5 = 3.33$$

#### **Para el Extremo C 1200 A primario = 5 A secundario**

$$\text{Intensidad secundaria} = 1200 \times 5/1200 = 5 \text{ A}$$

$$\text{FC} = 5/5 = 1$$

Como se indicara en el ejemplo 3.1.1, se recomiendan los ajustes siguientes:

$$I_{s1} = 0.2 I_n$$

$$I_{s2} = 2 I_n$$

$$K1 = 30\%$$

$$K2 = 100\%$$

Por lo tanto, los ajustes en valores secundarios para cada extremo son:

$$I_{s1} = 0.2 I_n = 1 \text{ A}$$

$$I_{s2} = 2 I_n = 10 \text{ A}$$

Es de hacer notar que los ajustes mostrados en valores primarios en los extremos A y B, aparecen diferentes al compararlos con el extremo C. Esto no es un problema, ya que las intensidades de los extremos A y B se multiplicarán por el Factor de Corrección, al hacer el cálculo diferencial. No habría la necesidad de alterar los ajustes por el FC, ya que el relé funciona en valores secundarios.

Ajustes de susceptancia:

**Para los Extremos A y B**

Con una relación de TT, 275 kV/110 V y una relación de TI, 4000/5

$$RTI = 800$$

$$RTT = 2500$$

$$B = 310 \mu S$$

$$\text{Susceptancia secundaria} = 310 \mu S \times RTT / RTI = 968 \mu S$$

**Para el Extremo C**

Con una relación de TT, 275 kV/110 V y una relación de TI, 1200/5

$$B = 310 \mu S$$

$$\text{Susceptancia secundaria} = 310 \mu S \times RTT / RTI = 3.22 \text{mS s.}$$

3.1.4 Ejemplo de transformador de tres devanados dentro de la zona, con TIs de diferentes valores nominales

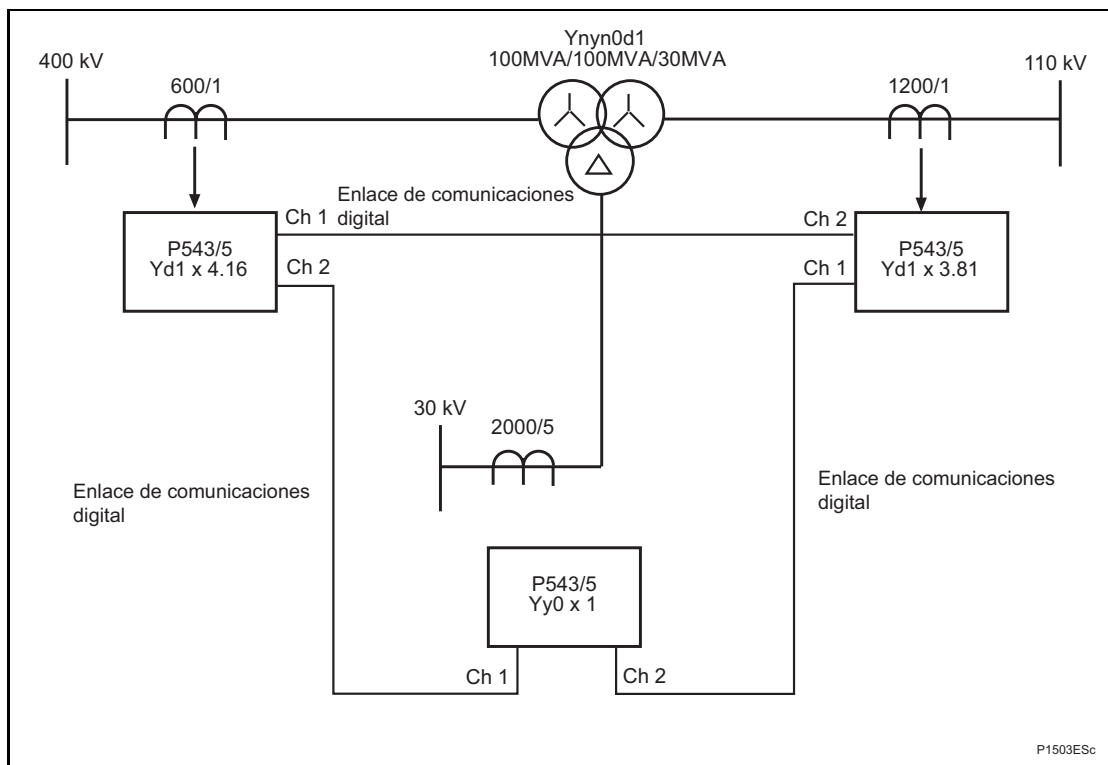
Los relés P543 y P545 son adecuados para la protección de transformadores de tres devanados dentro de la zona de protección. Se presenta un ejemplo en la figura 14.

Transformador 100 MVA/100 MVA/30 MVA, Ynyn0d1, 400 kV/110 kV/30 kV

AT, relación TI 400 kV -600/1

MT, relación TI 110 kV - 1200/1

BT, relación TI 30 kV -2000/5



**Figura 14: Aplicación en Transformador de Tres Devanados dentro de la zona de protección**

Estos tres relés deben tener diferentes valores nominales, esto es, 1 A para el lado de AT y MT, y 5 A para el lado de 30 kV. Esto no representa ningún problema para los relés P54x, ya que las señales digitales que representan las intensidades están en pu.

Es necesario calcular el factor de corrección de relación (FC) requerido, así como también, el factor de corrección de fase para cada extremo. Para escoger la compensación vectorial adecuada, es necesario considerar el filtrado de la intensidad de fase y de la intensidad homopolar, como se explicó en el ejemplo 3.1.2.

Para calcular el rango de factor de corrección, es necesario utilizar la misma base de MVA para los tres lados del transformador, aunque el tercer devanado tiene realmente un valor MVA nominal menor. Esto es para asegurar el equilibrio de la intensidad secundaria para todas las condiciones.

$$\begin{aligned} \text{Para el lado de AT: } & 100 \text{ MVA} / (400 \text{ kV} \cdot \sqrt{3}) = 144.34 \text{ A.} \\ & \text{Intensidad secundaria} = 144.34 \times 1/600 = 0.24 \text{ A} \\ \text{Para el lado de MT: } & 100 \text{ MVA} / (110 \text{ kV} \cdot \sqrt{3}) = 524.86 \text{ A.} \\ & \text{Intensidad secundaria} = 524.86 \times 1/1200 = 0.44 \text{ A} \\ \text{Para el lado de BT: } & 100 \text{ MVA} / (30 \text{ kV} \cdot \sqrt{3}) = 1924.5 \text{ A.} \\ & \text{Intensidad secundaria} = 1924.5 \times 5/2000 = 4.81 \text{ A} \end{aligned}$$

Cada intensidad secundaria se debe corregir según la intensidad nominal del relé, en este caso, 1 A para el lado de AT y de MT, y 5 A para el lado de 30 kV.

$$\text{Factor de corrección de relación AT} = 1/0.24 = 4.16$$

$$\text{Factor de corrección de relación MT} = 1/0.44 = 2.29$$

$$\text{Factor de corrección de relación BT} = 5/4.81 = 1.04$$

Para escoger la conexión de compensación vectorial, se deberá notar que la línea AT conectada en Wye, está en fase con la intensidad de la línea MT y la misma adelanta la intensidad de la línea BT en 30°. Por lo tanto, para el lado de BT, se debe compensar el desplazamiento de fase.

Para contar con el filtrado de la intensidad homopolar, en el caso de una falta a tierra externa, es necesario conectar los devanados del transformador de potencia conectado Wye a un transformador de intensidad de interposición (ITI relé interno) para atrapar la intensidad homopolar (estando el lado secundario conectado en triángulo).

Para considerar a ambos, compensación vectorial y filtrado de intensidad homopolar, se recomienda el siguiente ajuste de compensación vectorial:

- Para el lado AT = Yd1 (-30 deg)
- Para el lado MT = Yd1 (-30 deg)
- Para el lado BT = Yy0 (0 deg)

Nótese que no es necesario incluir en el cálculo el factor  $\sqrt{3}$  ya que el mismo está incorporado en el algoritmo del relé.

Los relés P543 y P545 son adecuados para aplicaciones de transformador. Como tal, se provee, en estos modelos, una restricción de irrupción. Al activar la restricción de irrupción, se activa un ajuste alto de intensidad diferencial adicional (Ajuste Alto Id).

Cuando se active la función de restricción de irrupción, es necesario hacerlo en el relé de cada extremo de línea (3 extremos).

Para el cálculo diferencial, se recomiendan los mismos ajustes que fueron recomendados en los ejemplos previos:

- Is1 = 0.2 In
- Is2 = 2 In
- K1 = 30%
- K2 = 100%

Por lo tanto, los ajustes en valores secundarios son:

Para relés de 1 A nominal (lados AT y MT)  $I_{s1} = 200 \text{ mA}$  y  $I_{s2} = 2 \text{ A}$

Para el relé de 5 A nominal (lado BT)  $I_{s1} = 1 \text{ A}$  y  $I_{s2} = 10 \text{ A}$

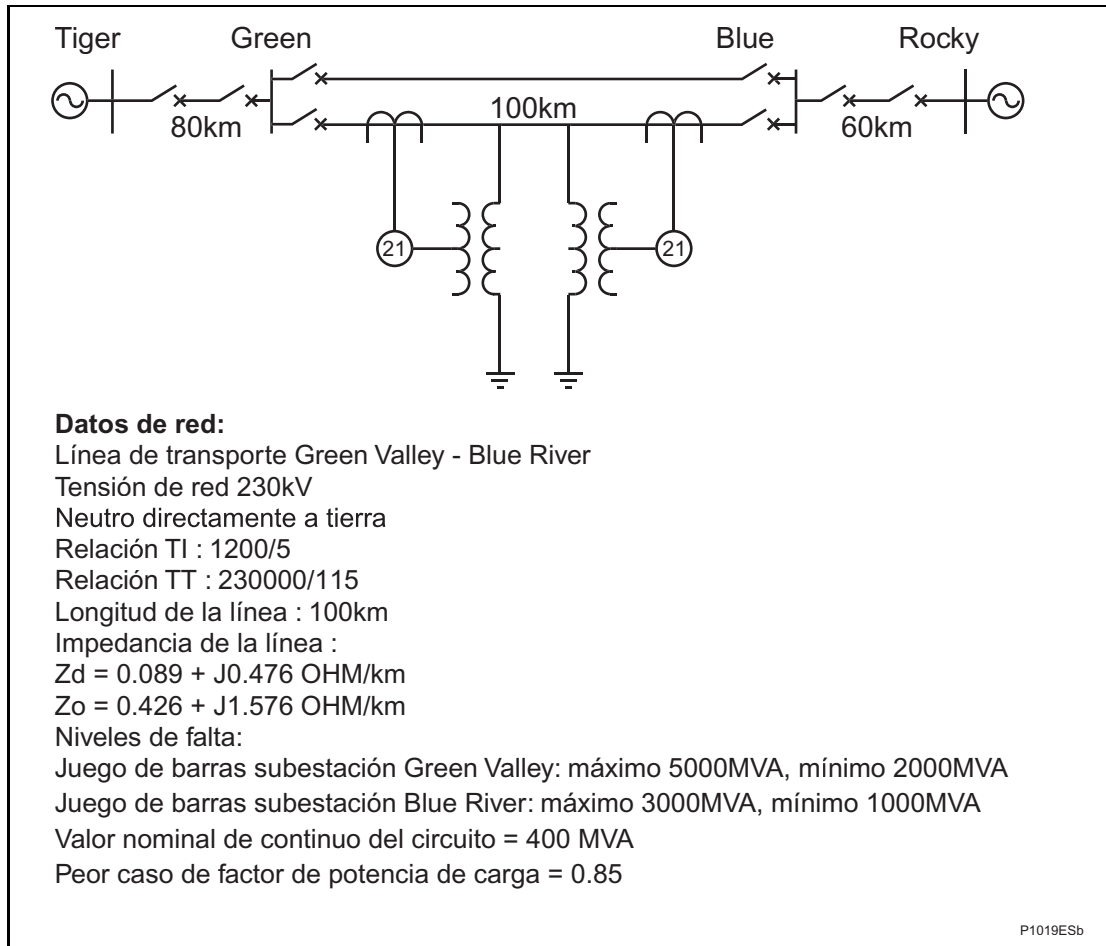
Para el ajuste alto de intensidad diferencial (Ajuste Alto  $I_d$ ), el valor ajustado debe sobrepasar la intensidad de irrupción anticipada después de la corrección de la relación. Si se supone que la intensidad de irrupción máxima es 12 veces la intensidad nominal del transformador, sería seguro ajustar los relés a 15 veces la intensidad nominal, por lo que el ajuste sería:

- Ajuste alto  $I_d$ : para el lado AT =  $15 I_n = 15 \text{ A}$   
para el lado MT =  $15 I_n = 15 \text{ A}$   
para el lado BT =  $15 I_n = 15 \text{ A}$

### 3.2 Ejemplo de ajuste de una protección de distancia

#### 3.2.1 Objetivo

Proteger un doble circuito de 100 km de longitud entre las subestaciones de Green Valley y de Blue River utilizando un MiCOM P54x en modo Sobre-alcance Permisivo POR y ajustar el relé en la subestación de Green Valley, como indica la figura 15. Se supone que se usarán las características mho.



**Figura 15: Sistema supuesto para el ejemplo de trabajo**



3.2.2 Datos del Sistema

**Longitud de línea:** 100 km

Impedancias de la línea:  $Z_1 = 0.089 + j0.476 = 0.484 \angle 79.4^\circ \Omega / \text{km}$

$Z_0 = 0.426 + j1.576 = 1.632 \angle 74.8^\circ \Omega / \text{km}$

$Z_0/Z_1 = 3.372 \angle -4.6^\circ$

Relación de TI: 1 200/5

Relación de TT: 230 000/115

3.2.3 Ajustes del relé

Se supone que no se utiliza la Extensión de Zona 1 y que basta con tres zonas hacia adelante. Los ajustes de la protección pueden definirse en valores primarios o secundarios y las impedancias en coordenadas polares o rectangulares (seleccionable en el menú). En este ejemplo utilizaremos valores secundarios.

3.2.4 Impedancia de línea

Relación de la impedancia secundaria a primaria  $= \frac{1\ 200 / 5}{230\ 000 / 115} = 0.12$

Impedancia secundaria de la línea = relación TI/TT x impedancia primaria de línea.

Imped. De línea = 100 x 0.484  $\angle 79.4^\circ$  (primaria) x 0.124  
 = 5.81  $\angle 79.4^\circ \Omega$  secundaria.

Se selecciona un ángulo de línea = 80° por razones prácticas.

Por lo tanto, se fija la impedancia de línea y el ángulo de línea: = 5.81  $\angle 80^\circ \Omega$  secundaria.

3.2.5 Compensación residual para elementos de falta a tierra

Se puede aplicar el factor de compensación residual independientemente de las zonas, si es necesario. Esta función es útil cuando las características de la impedancia de línea cambian entre secciones o cuando se usan circuitos híbridos. En este ejemplo, las características de la impedancia de línea no cambian y por lo tanto se puede aplicar un factor KZN a cada zona. Se fija como una relación "kZN Res. Comp", y un ángulo "Ángulo kZN":

kZN Res. Comp,  $|kZN| = (Z_0 - Z_1) / 3Z_1$  Es decir: Como una relación

Ángulo kZN,  $\angle kZN = (Z_0 - Z_1) / 3Z_1$  Fijado en grados

$$\begin{aligned} ZL_0 - ZL_1 &= (0.426 + j1.576) - (0.089 + j0.476) \\ &= 0.337 + j1.1 \\ &= 1.15 \angle 72.9^\circ \end{aligned}$$

$$kZN = \frac{1.15 \angle 72.9^\circ}{3 \times 0.484 \angle 79.4^\circ} = 0.79 \angle -6.5^\circ$$

Por lo tanto se selecciona:

kZN Res. Comp = 0.7

Ángulo kZN = - 6.5°



(AP) 6-46

MiCOM P543, P544, P545, P546

## 3.2.6 Ajustes del alcance de fase y de tierra de la zona 1

El alcance requerido de la zona 1 es del 80 % de la impedancia de línea entre las subestaciones Green Valley y Blue River.

Ajuste del relé en el modo de ajuste SIMPLE (recomendado):

– Se fija el alcance de fase de Zona 1 y de Tierra de Zona 1 = 80%

Con esto, el relé calcula automáticamente los alcances óhmicos requeridos, o pueden introducirse manualmente en el modo AVANZADO, como sigue:

$$\text{Alcance requerido de Zona 1} = 0.8 \times 100 \times 0.484 \angle 79.4^\circ \times 0.12$$

$$Z1 = 4.64 \angle 79.4^\circ \Omega \text{ secundaria}$$

$$\text{Ángulo de línea} = 80^\circ$$

$$\text{Por lo tanto, Alcance de zona 1 real, } Z1 = 4.64 \angle 80^\circ \Omega \text{ secundaria.}$$

## 3.2.7 Ajustes del alcance de fase y de tierra de la zona 2

$$\text{Impedancia requerida de zona 2} = \text{Impedancia de línea (Green Valley-Blue River) + 50\% Impedancia de línea (Blue River-Rocky Bay)}$$

$$Z2 = (100+30) \times 0.484 \angle 79.4^\circ \times 0.12 = 7.56 \angle 79.4^\circ \Omega \text{ secundaria.}$$

$$\text{Ángulo de línea} = 80^\circ$$

$$\text{Ajuste del alcance real de la Zona 2} = 7.56 \angle 80^\circ \Omega \text{ secundaria}$$

De otra manera, en el modo de ajuste SIMPLE, se puede fijar este alcance como un porcentaje de la línea protegida. Típicamente, se usa un valor de al menos 120%.

## 3.2.8 Ajustes del alcance de fase y de tierra de la zona 3

$$\text{Alcance hacia adelante requerido de Zona 3} = \frac{(\text{Green Valley-Blue River} + \text{Blue River-Rocky Bay}) \times 1.2}{1.2}$$

$$= (100+60) \times 1.2 \times 0.484 \angle 79.4^\circ \times 0.12$$

$$Z3 = 11.15 \angle 79.4^\circ \text{ ohmios secundarios}$$

$$\text{Ajuste del alcance hacia adelante real de la Zona 3} = 11.16 \angle 80^\circ \text{ ohmios secundarios}$$

De otra manera, en el modo de ajuste SIMPLE, se puede fijar este alcance como un porcentaje de la línea protegida.

## 3.2.9 Alcance de la Zona inversa 3

Sin otros requerimientos particulares, se puede fijar un pequeño ajuste de alcance de la Zona inversa 3 de  $Z3' = 10\%$ . Esto es aceptable ya que la longitud de la línea protegida es  $> 30$  km.

Ajustes hacia atrás de la Zona 4 con esquemas POR y BLOQUEO

Cuando la zona 4 se utilice para proporcionar decisiones direccionales en sentido inverso para los esquemas de Bloqueo y Sobre-alcance Permisivo, su alcance debe ajustarse sobrepasando el alcance de la zona 2 del relé ubicado en el extremo opuesto. Esto puede expresarse del modo siguiente:  $Z4 \geq ((\text{alcance de la zona 2 del extremo opuesto}) \times 120\%)$ , donde se usan características mho.

$$\text{Alcance de la zona 2 del extremo opuesto} = \text{Impedancia de línea (Blue River-Green Valley) + 50\% Impedancia de línea (Green Valley-Tiger Bay)}$$

$$= (100+40) \times 0.484 \angle 79.4^\circ \times 0.12$$

$$= 8.13 \angle 79.4^\circ \Omega \text{ secundaria}$$

$$Z4 \geq ((8.13 \angle 79.4^\circ) \times 120\%) - (5.81 \angle 79.4^\circ)$$

$$= 3.95 \angle 79.4^\circ$$

$$\text{Ajuste mínimo del alcance de la zona inversa 4} = 3.96 \angle 80^\circ \text{ ohmios secundarios}$$

3.2.10 Para evitar la carga

Se puede calcular la intensidad de carga total máxima de la línea a partir de la ecuación siguiente:

$$I_{FLC} = [(MVA_{FLC} \text{ nominal}) / (\sqrt{3} \times \text{kV línea})]$$

En la práctica, los ajustes del relé deben permitir un nivel de sobrecarga, típicamente una intensidad máxima de 120%  $I_{FLC}$  ( $I_{FLC}$  = intensidad de carga total máxima) predominante en las líneas de transmisión de la red. También, en el caso de una línea de circuito doble, durante el tiempo muerto del reenganche automático del despeje de la falta en el circuito adyacente, puede circular una intensidad igual a dos veces este nivel en la línea sana durante un corto período de tiempo. Por lo tanto, la carga de la intensidad del circuito puede ser igual a  $2.4 \times I_{FLC}$ .

Con tan alta carga fluyendo, la tensión de la red puede disminuir, típicamente con tensiones de fase bajando hasta 90% de  $V_n$  nominal.

Si se permite una tolerancia en la medición de las entradas del circuito (error del TI de línea, error del TT, tolerancia del relé y margen de seguridad), esto resulta en una impedancia de carga que podría ser tres veces el “valor nominal” esperado.

Para evitar esta carga, se debe fijar el blindaje de impedancia:

$$Z \leq (V_n \text{ tensión de fase-tierra nominal}) / (I_{FLC} \times 3)$$

$$= (115/\sqrt{3}) / (I_{FLC} \times 3)$$

Se fija el umbral  $V <$  blindaje de tensión al valor recomendado 70% de  $V_n = 66.4 \times 0.7 = 45 \text{ V}$ .

3.2.11 Ajustes adicionales para aplicaciones cuadrilaterales

3.2.11.1 Alcances resistivos de falta de fase ( $R_F$ )

En términos de impedancia primaria, los alcances  $R_F$  deben ajustarse para que cubran la resistencia de faltas fase-fase máxima esperada. En el mejor de los casos,  $R_F$  se debe ajustar mayor que la resistencia de arco de falta máxima para una falta fase-fase, calculada como sigue:

$$R_a = (28710 \times L) / I_f^{1.4}$$

Siendo:

$I_f$  = Intensidad de falta fase-fase mínima esperada (A);

$L$  = Separación máxima de conductor de fase (m);

$R_a$  = Resistencia de arco, calculada a partir de la fórmula de van Warrington ( $\Omega$ ).

En la tabla que sigue, se dan las magnitudes típicas de  $R_a$  ( $\Omega$  primario), para diferentes valores de intensidad de falta de fase mínima esperada:

Separación de conductores (m)	Tensión típica de red (kV)	$I_f = 1 \text{ kA}$	$I_f = 2 \text{ kA}$	$I_f = 3 \text{ kA}$
4	110 - 132	7.2 $\Omega$	2.8 $\Omega$	1.6 $\Omega$
8	220 - 275	14.5 $\Omega$	5.5 $\Omega$	3.1 $\Omega$
11	380 - 400	19.9 $\Omega$	7.6 $\Omega$	4.3 $\Omega$

Nótese que los efectos de la alimentación por dos extremos hacen que la resistencia de falta parezca mayor, porque la contribución de intensidad desde el terminal de línea remoto no puede ser medida por cada relé. El factor de aumento aparente de la resistencia de falta podría ser de 2 a 8 veces la resistencia calculada. Por lo tanto se recomienda que los alcances resistivos de Zona se ajusten en, digamos, 4 veces el valor calculado de la resistencia de arco primaria.



En el ejemplo, el nivel de falta de fase mínimo es 1000 MVA. Esto es equivalente a una falta de corto circuito efectiva alimentando impedancia de:

$$Z = \text{kV}^2/\text{MVA} = 2302/1000 = 53\Omega \text{ (primario)}$$

El nivel mínimo de intensidad de falta de fase equivale a:

$$\begin{aligned} I_{\text{falta}} &= (\text{MVA} \times 1000)/(\sqrt{3} \times \text{kV}) \\ &= (1000 \times 1000)/(\sqrt{3} \times 230) \\ &= 2.5 \text{ kA} \end{aligned}$$

Y esta intensidad de falta en la fórmula de van Warrington daría una resistencia de arco de:

$$R_a = 4\Omega$$

Puesto que esta impedancia es relativamente pequeña comparada con el valor "Z" calculado más arriba, no hay necesidad de realizar una ecuación iterativa para calcular la  $I_{\text{falta}}$  real esperada (la que sería en realidad menor debido a la resistencia de arco  $R_a$  añadida en el bucle de falta). Será suficiente incrementar la  $R_a$  calculada por el factor recomendado de cuatro, y un pequeño margen extra para dar cabida a que la intensidad de falta sea menor que la calculada. Así, que en este caso se utilice un ajuste mínimo de 5 x  $R_a$ , el cual es 20Ω primario.

Es obvio que el ajuste podría fijarse fácilmente por encima de 20Ω en la red primaria (tal vez siguiendo la fórmula empírica de la sección 2.2.7). Por norma general, todos los alcances resistivos de zona se ajustan mayores que esta cantidad, y en el mejor de los casos, menores a la impedancia de carga (véase el apartado "Para evitar la carga").

### 3.2.11.2 Alcances resistivos de falta a tierra ( $R_T$ )

La resistencia de falta puede incluir la resistencia de arco y la resistencia del pie de la torre. Una cobertura típica de alcance resistivo sería 40Ω en el sistema primario.

En el caso de faltas a tierra de alta resistencia, puede suceder que no funcione ningún elemento de distancia. En este caso, será necesario proporcionar una protección de falta a tierra adicional, por ejemplo mediante la protección FTD con Teleprotección. En tales casos, no es necesario fijar grandes alcances resistivos para distancia de tierra, y por consiguiente se puede fijar  $R_T$  de acuerdo con la fórmula empírica de la sección 2.2.8.

## 3.3 Protección De Línea De Tres Terminales

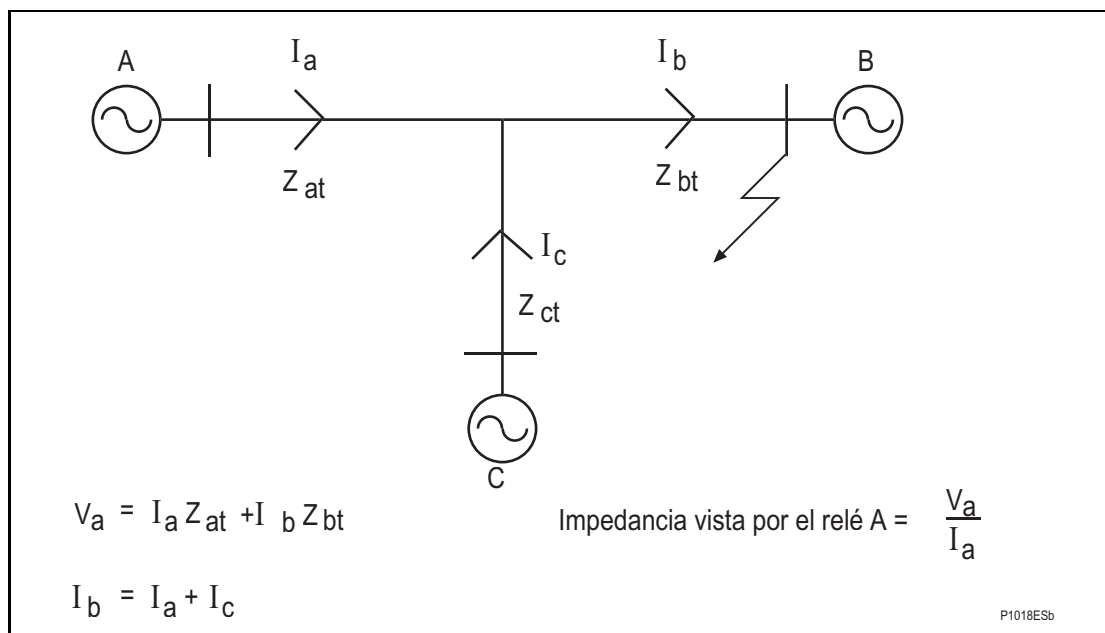
La aplicación de los relés de distancia para la protección de línea de tres terminales es bastante común. Sin embargo pueden surgir varios problemas en esta aplicación.

### 3.3.1 Impedancia aparente "vista" por los elementos de distancia

La figura 16 presenta una configuración típica de línea de tres terminales. Para una falta situada en las barras del terminal B, la impedancia "vista" por el relé en el terminal A es igual a:

$$Z_a = Z_{at} + Z_{bt} + [Z_{bt} \cdot (I_c/I_a)]$$

El relé en A no alcanza más allá del punto de derivación con alimentación del terminal C. Si el extremo C es una fuente relativamente fuerte, el efecto del sub-alcance puede ser considerable. Para un elemento de zona 2 ajustado al 120 % de la línea protegida, este efecto puede traducirse en la no activación de la zona con faltas internas. Esto no sólo tiene efectos sobre el disparo de la zona temporizada 2, sino también sobre los esquemas de teleprotección. Cuando la alimentación está presente, será necesario para los elementos de la Zona 2, en todos los terminales de línea, sobre-alcanzar ambos terminales remotos con un margen para el efecto de alimentación en derivación. Los elementos de la Zona 1 se deben ajustar para sub-alcanzar la impedancia real del terminal más cercano sin alimentación. Ambas exigencias pueden ser satisfechas usando los grupos de ajustes alternativos.



**Figura 16: Aplicación en líneas de Tres Terminales – impedancia aparente "vista" por el RELÉ**

3.3.2 Esquema de sobre-alcance permisivo

Para garantizar el funcionamiento de la protección, en el esquema POR, con faltas internas, los relés, en los tres terminales, deben ser capaces de "ver" una falta en cualquier punto dentro del alimentador protegido. Esto puede requerir ajustes de alcance en zona 2 muy elevados, para tratar con las impedancias aparentes "vistas" por los relés.

Un esquema POR implica la utilización de dos canales de comunicación. Sólo se emitirá un disparo permisivo en caso de la operación de la zona 2 y la recepción de una señal de ambos extremos de la línea. El requerimiento para la función lógica "Y" ("AND") de las señales recibidas, puede efectuarse mediante el uso de contactos lógicos externos cableados al relé o utilizando el esquema lógico programable (PSL) interno. Aún cuando puede aplicarse un esquema POR a una línea de tres terminales, los requerimientos de comunicación lo hace poco atractivo.

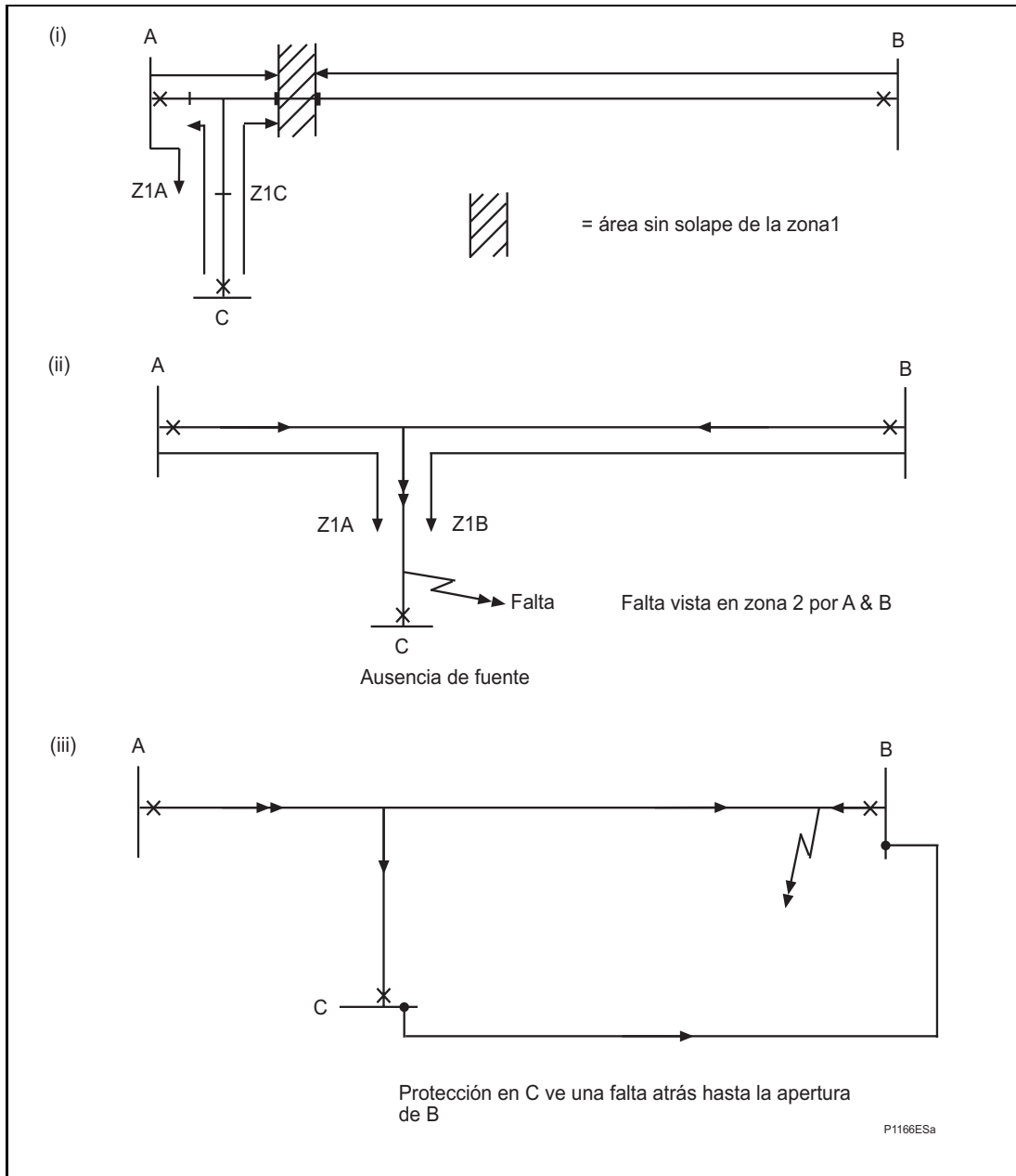
3.3.3 Esquemas de sub-alcance permisivo

Para un esquema PUR, el canal de comunicación sólo se activa para faltas internas. Un disparo permisivo es permitido con la operación de la zona 2 más la recepción de una señal de cualquiera de los otros dos extremos. Esto disminuye las exigencias del canal de comunicación de un esquema PUR con respecto a las de un esquema POR. Se puede usar un canal común de comunicación de Onda Portadora (PLC) o un arreglo triangular de canales. Esto hace más atractivo el uso del esquema PUR para una línea en T que el esquema POR.

El canal se activa a partir del funcionamiento de los elementos de disparo de zona 1. Con la condición de que al menos un elemento de la zona 1 pueda "ver" una falta interna, ocurrirá un disparo por teleprotección en los otros terminales si se satisface la exigencia del ajuste de sobre-alcance de la zona 2. Sin embargo, hay dos casos en los cuales esto no es posible:

- La figura 17 (i) muestra un ejemplo en donde un T corto está conectado cerca de otro terminal. En este caso, los elementos de la zona 1 fijados a 80% de la longitud relativa de la línea más corta no se superponen. Esto deja una sección no cubierta por algún elemento de la zona 1. Una falta en esta sección resultará en un disparo temporizado en la zona 2.
- La figura 17 (ii) muestra un ejemplo en donde el terminal 'C' no tiene alimentación. Faltas cercanas a este terminal no activarán el relé en 'C' y, por lo tanto, la falta será despejada por los elementos temporizados de los relés en 'A' y 'B' de la zona 2.





**Figura 17: Aplicaciones de líneas en T**

La figura 17 (ii) muestra otra dificultad de un esquema PUR. En este ejemplo una intensidad es generada desde el terminal 'C' en el caso de una falta interna. Por lo tanto, el relé en 'C' "ve" la falta como una falta hacia atrás y no funciona hasta tanto se abra el interruptor en 'B', es decir, se produce un disparo secuencial.

3.3.4 Esquemas de bloqueo

Los esquemas de bloqueo son los que mejor se adaptan a la protección de líneas de tres terminales, ya que operaciones de alta velocidad pueden llevarse a cabo donde no hay intensidad de alimentación de uno o más terminales. Además, estos esquemas tienen la ventaja de que sólo necesita un simple canal de comunicación o un canal triangular de comunicación.

La principal desventaja de los esquemas de bloqueo queda en evidencia en la figura 17(iii), donde la intensidad de falta sale desde un terminal para una falta interna. El relé 'C' "ve" una condición de falta hacia atrás. Ante esto, se envía una señal de bloqueo hacia los otros dos extremos, lo que impide el disparo hasta que expira la temporización normal de la zona 2

### 3.4 Conexiones TT

#### 3.4.1 TT con conexión en delta abierto (conectados en 'V')

Se puede usar el MiCOM P54x con TT conectados en 'V', conectando el secundario de TT a:

los terminales de entrada C19, C20 y C21, dejando desconectada la entrada C22 para los P543 y P544,

los terminales de entrada D19, D20 y D21, dejando desconectada la entrada D22 para los P545 y P546.

Este tipo de arreglo de TT no puede pasar tensión de secuencia homopolar (residual) al relé, o proveer ninguna magnitud de tensión de fase-neutro. Por lo tanto, cualquier protección que depende de las mediciones de tensión de fase a neutro debe ser desactivada.

Los elementos de comparación direccional de tierra, de distancia de tierra, de desplazamiento de tensión de neutro (sobretensión residual) y de supervisión del TI, usan señales de tensión fase-neutro para su funcionamiento y deben ser desactivados. Los elementos de FTD deben seleccionarse para la polarización de secuencia inversa para evitar el uso de tensiones fase a neutro. Se puede fijar la protección de mínima y máxima tensión como elementos de medición de fase a fase, pero todos los otros elementos de protección deben permanecer operativos.

La precisión de las mediciones de tensión de fase puede ser afectada cuando se utilizan TT conectados en V. El relé trata de derivar las tensiones de fase a neutro a partir de los vectores de tensión de fase a fase. Si las impedancias de las entradas de tensión estuvieran perfectamente acopladas, las medidas de tensión de fase-neutro serían correctas, siempre que los vectores de tensión fase-fase estuvieran equilibrados. En la práctica hay pequeñas diferencias en la impedancia de las entradas de tensión, lo que puede causar pequeños errores en las medidas de la tensión de fase a neutro. Esto puede dar lugar a una tensión residual aparente. Este problema también se extiende a las medidas de potencia monofásica que dependen también de sus respectivas tensiones monofásicas.

La precisión de la medición de la tensión de fase a neutro puede ser mejorada conectando 3 resistencias de carga adecuadas entre las entradas de tensión de fase (C19, C20, C21 para los P543 y P544 ó D19, D20, D21 para los P545 y P546) y el neutro (C22 para los P543 y P544 ó D22 para los P545 y P546), creando así un punto neutro 'virtual'. Los valores de las resistencias de carga se deben escoger para que su consumo de potencia esté dentro de los límites del TT. Se recomienda utilizar resistores de  $10\text{k}\Omega \pm 1\%$  (6W) para el relé de 110 V (Vn), suponiendo que el TT puede suministrar esta carga.

#### 3.4.2 Puesta a tierra del TT en un solo punto

El MiCOM P54x funciona correctamente con TT trifásicos convencionales puestos a tierra en cualquier punto del circuito secundario del TT. Ejemplos típicos de puesta a tierra son la puesta a tierra del neutro o la fase B (la puesta a tierra de la "fase amarilla" del Reino-Unido).

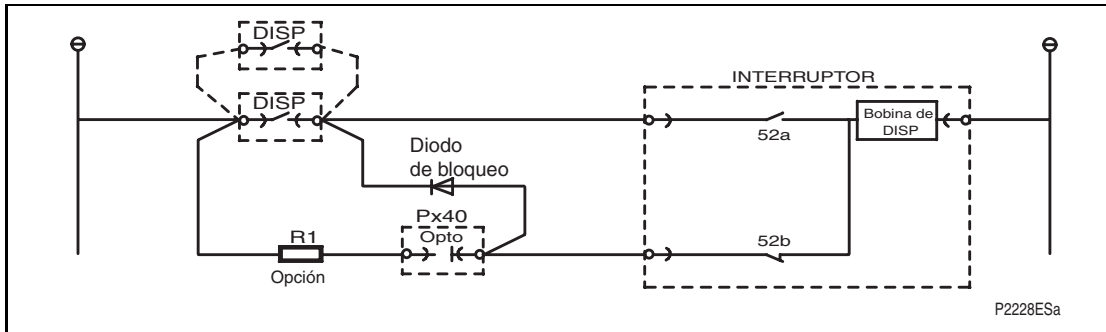
### 3.5 Supervisión del circuito de disparo (SCD)

En la mayoría de los esquemas de protección, el circuito de disparo se extiende, más allá del relé, a componentes tales como fusibles, puentes, contactos de relé, conmutadores auxiliares y otros tableros terminales. Este arreglo, junto con la importancia del circuito de disparo, ha llevado a la creación de esquemas exclusivos para su supervisión.

Se ofrecen algunas variantes de esquemas de supervisión del circuito de disparo. Aunque en el MiCOM P54x no hay ajustes exclusivos para la SCD, se pueden generar los siguientes esquemas utilizando el esquema lógico programable (PSL). Se emplea una alarma de operador en el PSL para emitir un mensaje de alarma en la pantalla frontal del relé. Si se requiere, el operador puede reasignar el nombre de la alarma, empleando el editor de texto del menú, para indicar que hay una falta en el circuito de disparo.

3.5.1 Esquema 1 del SCD

3.5.1.1 Descripción del esquema



**Figura 18: Esquema 1 del SCD**

Este esquema proporciona la supervisión de la bobina de disparo, con el interruptor abierto o cerrado, sin embargo, no provee la supervisión en el pre-cierre. Este esquema es incompatible con contactos enclavados de disparo, ya que un contacto enclavado producirá un cortocircuito a la opto, para un ajuste de temporizador "DDO" mayor al recomendado de 400ms. Si es necesaria la supervisión del estado del interruptor, se pueden utilizar 1 ó 2 entradas ópticas suplementarias. Note que un contacto auxiliar del INT 52a sigue la posición del INT y un contacto 52b está en el estado opuesto.

Cuando se cierra el interruptor, pasa intensidad de supervisión a través de la entrada optoaislada, bloqueando el diodo y la bobina de disparo. Cuando el interruptor está abierto, aún circula intensidad a través de la entrada optoaislada y en la bobina de disparo por vía del contacto auxiliar 52b. Por esto no se proporciona supervisión alguna del lazo de disparo mientras el interruptor está abierto. Cualquier falta en el circuito de disparo sólo se detectará al cerrarse el INT, luego de una temporización de 400 ms.

El resistor R1 se puede instalar, de manera opcional, para evitar el funcionamiento anómalo del interruptor, si hay un cortocircuito inadvertido de la optoentrada, limitando la intensidad a <60 mA. El resistor no debe instalarse para tensiones auxiliares de 30/34 voltios o menos, ya que no podrá garantizarse el funcionamiento satisfactorio. La tabla siguiente muestra el ajuste adecuado del valor y de la tensión de la resistencia (menú CONFIG ÓPTICO), para este esquema.

Este esquema SCD funcionará correctamente aún sin el resistor R1, ya que la entrada óptica limita automáticamente la intensidad de supervisión a menos de 10 mA. Sin embargo, si hay un cortocircuito accidental en la opto, el interruptor puede disparar.

Tensión Auxiliar (Vx)	Resistor R1 (ohmios)	Ajuste Tensión Opto con R1 Instalada
48/54	1.2k	24/27
110/250	2.5k	48/54
220/250	5.0k	110/125

Nota: Cuando no se instala R1, el ajuste de tensión óptica debe fijarse igual a la tensión de alimentación del circuito de supervisión.

3.5.1.2 Esquema 1 PSL

La figura 19 muestra el diagrama del esquema lógico para el esquema 1 del SCD. Se puede utilizar cualquiera de las entradas ópticas disponibles para indicar si el circuito de disparo está, o no, en buen estado. El tiempo de retardo del temporizador de reposición funciona tan pronto se energiza la opto, pero se llevará 400ms para reponer/reiniciar ante una falla del circuito de disparo. La temporización de 400ms evita una falsa alarma por caídas de tensión provocadas por faltas en otros circuitos o durante la operación de disparo normal, cuando hay cortocircuito en la entrada óptica por un contacto de disparo de auto reposición. Cuando funciona la temporización, el relé de salida NC (normalmente cerrado) se abre y se reinician los LED y las alarmas de operador.





El tiempo de 50ms del temporizador de arranque, evita las indicaciones falsas de LED y de alarmas, durante la puesta en tensión del relé, después de una interrupción de la alimentación auxiliar.

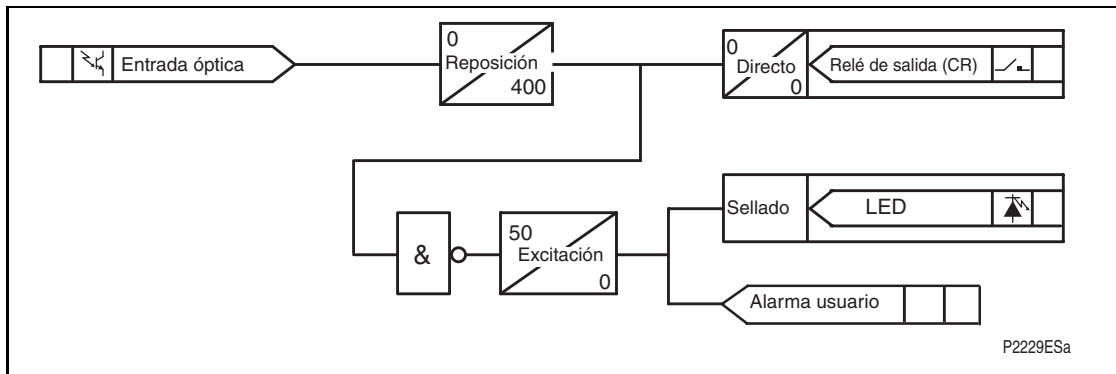


Figura 19: PSL para los esquemas 1 y 3 del SCD

3.5.2 Esquema 2 del SCD

3.5.2.1 Descripción del esquema

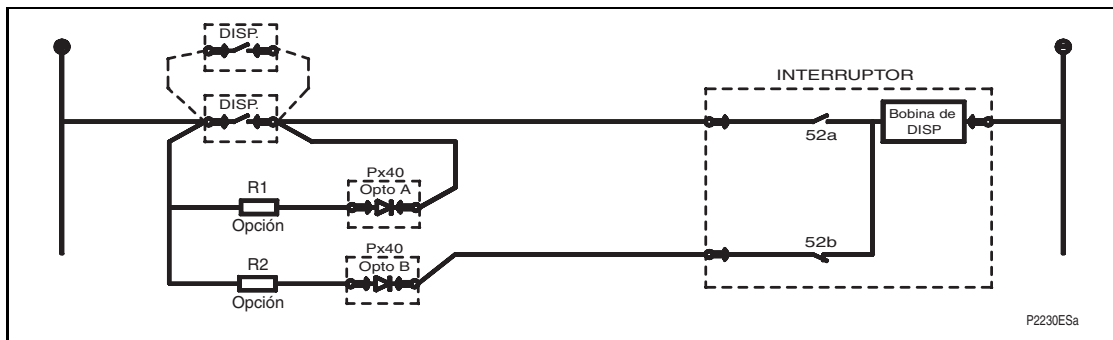


Figura 20: Esquema 2 del SCD

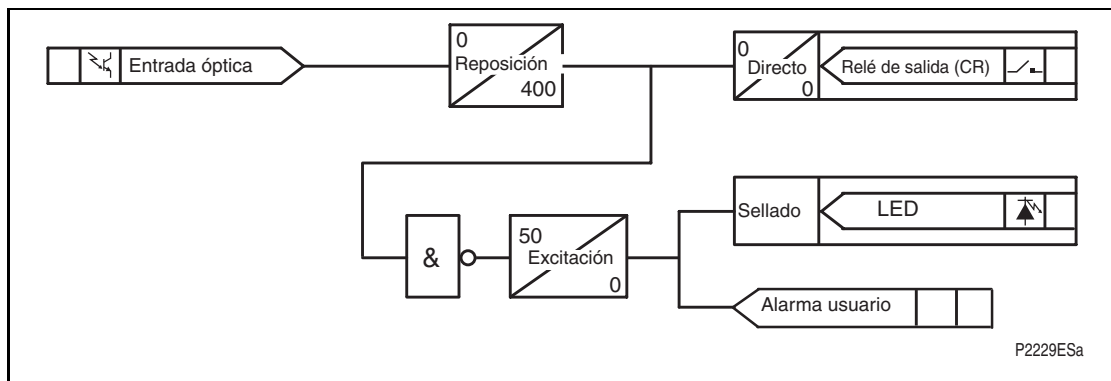
Muy similar al esquema 1, este esquema proporciona la supervisión de la bobina de disparo con el interruptor abierto o cerrado, y tampoco proporciona supervisión en el pre-cierre. Sin embargo, utilizando dos opto entradas, permite al relé supervisar correctamente el estado del interruptor ya que están conectadas en serie con los contactos auxiliares del INT. Esto se logra asignando Opto A al contacto 52a y Opto B al contacto 52b. Siempre que el “Estado interruptor” sea configurado en “52a y 52b” (columna CONTROL INT) el relé supervisará correctamente el estado del interruptor. Este esquema es totalmente compatible con contactos enclavados, ya que la intensidad de supervisión se mantendrá a través del contacto 52b, cuando el contacto de disparo esté cerrado.

Cuando se cierra el interruptor la intensidad de supervisión pasa a través de la opto entrada A y de la bobina de disparo. Cuando se cierra el interruptor, la intensidad circula a través de la opto entrada B y de la bobina de disparo. Al igual que en el esquema 1, no hay supervisión del circuito de disparo mientras el interruptor está abierto. Cualquier falta en el circuito de disparo sólo se detectará al cerrarse el INT, luego de una temporización de 400 ms.

También se pueden agregar resistencias opcionales R1 y R2 para evitar el disparo del INT si en cualquiera de las opto hay cortocircuito. Los valores de resistencia de R1 y R2 son iguales y se pueden fijar iguales a R1 en el esquema 1.

3.5.2.2 Esquema 2 PSL

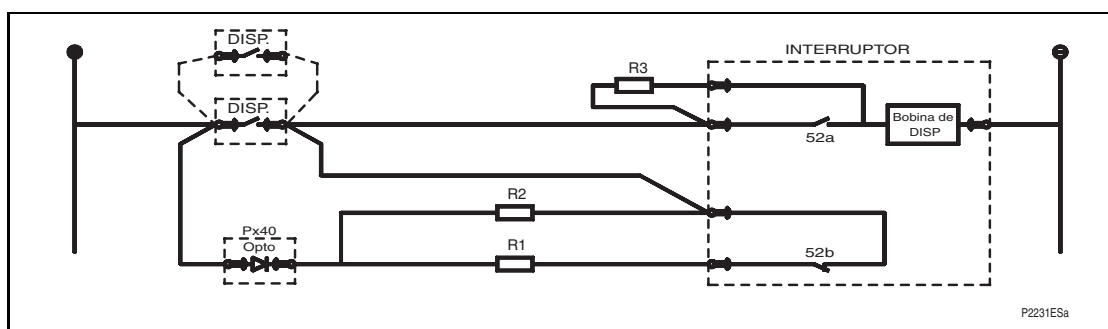
El PSL para este esquema (Figura 21) es prácticamente el mismo que el del esquema 1. La diferencia principal es que las dos opto entradas deben estar desconectadas antes de darse una alarma de falla de circuito de disparo.



**Figura 21: PSL para esquema 2 del SCD**

3.5.3 Esquema 3 del SCD

3.5.3.1 Descripción del esquema



**Figura 22: Esquema 3 del SCD**

El esquema 3 está diseñado para proporcionar supervisión de la bobina de disparo con el interruptor abierto o cerrado, pero contrariamente a lo que sucede con los esquemas 1 y 2, también provee supervisión en el pre-cierre. Ya que se utiliza únicamente una entrada óptica, este esquema no es compatible con contactos de disparo enclavados. Si se requiere la supervisión del estado del interruptor, se deben utilizar 1 o 2 optoentradas más.

Cuando se cierra el interruptor, pasa intensidad de supervisión a través de la opto entrada, del resistor R2 y de la bobina de disparo. Cuando el interruptor está abierto la intensidad circula a través de la opto entrada, los resistores R1 y R2 (en paralelo), el resistor R3 y la bobina de disparo. A diferencia de los esquemas 1 y 2, la intensidad de supervisión se mantiene a través del circuito de disparo con el interruptor en cualquier estado, proporcionando, de esta manera, una supervisión completa en el pre-cierre.

Al igual que en los esquemas 1 y 2, las resistencias R1 y R2 se emplean para evitar el disparo falso, si hay un cortocircuito accidental en la opto entrada. Sin embargo, contrario a los otros dos esquemas, este esquema depende de la posición y el valor de estas resistencias. Si se eliminan las resistencias, la supervisión de circuito de disparo sería incompleta. La tabla que sigue, muestra los valores de resistencia y los ajustes de tensión requeridos para el funcionamiento satisfactorio.

Tensión Auxiliar (Vx)	Resistores R1 & R2 (ohmios)	Resistor R3 (ohmios)	Ajuste Tensión Opto
48/54	1.2k	0.6k	24/27
110/250	2.5k	1.2k	48/54
220/250	5.0k	2.5k	110/125

Nota: El esquema 3 no es compatible con tensiones de alimentación auxiliar de 30/34 voltios y menores.

3.5.3.2 Esquema 3 PSL

El PSL del esquema 3 es idéntico al del esquema 1 (ver Figura 19).



## 4. APLICACIÓN DE LAS FUNCIONES COMPLEMENTARIAS

### 4.1 Reenganche mono y trifásico

#### 4.1.1 Reenganche temporizado y de alta velocidad

Nota: El reenganche no está disponible en los P544 y P546.

Un análisis de las faltas, en cualquier red de líneas aéreas, muestra que el 80 -90% de ellas son de naturaleza transitoria.

En la mayoría de faltas, si la línea bajo falta es disparada instantáneamente y el arco de la falta tiene tiempo suficiente para des-ionizarse, el reenganche del interruptor permite que la línea sea exitosamente re-energizada. Los esquemas de reenganche automáticos se utilizan para volver a cerrar, automáticamente, tras una temporización determinada, un interruptor abierto por la actuación de una protección, cuando las faltas son transitorias y semi permanentes.

La principal ventaja de la aplicación del reenganche automático a los circuitos de líneas aéreas es que mejora la continuidad del servicio y reduce los costos debido a que se necesita menos personal. En algunos sistemas, la aplicación de un reenganche automático de alta velocidad puede permitir un alto nivel de transferencia de potencia, preservando, al mismo tiempo, la estabilidad transitoria para la mayoría de las faltas que puedan producirse. El reenganche de alta velocidad monofásico puede ofrecer mayores ventajas que el reenganche de alta velocidad trifásico, en lo que se refiere a un límite de transferencia de potencia más elevado y menos esfuerzo en el reenganche.

#### 4.1.2 Secuencia de funcionamiento de la lógica de reenganche automático

El esquema lógico estándar se configura para controlar un interruptor.

El reenganche de dos interruptores en un esquema de 1½ interruptor, no está soportado por el esquema lógico estándar (aunque si existen esquemas de PSL para permitir tales operaciones. Contacte al equipo de soporte local de Schneider Electric Applications para asesoramiento).

Para un reenganche de alta velocidad debe seleccionarse únicamente la protección instantánea para iniciar el reenganche. En efecto, para obtener los mejores resultados durante la aplicación del reenganche de alta velocidad, para mejorar los límites de estabilidad del sistema, es importante despejar la falta lo más rápido posible desde ambos extremos de la línea.

#### 4.1.3 Guía de ajuste

##### 4.1.3.1 Interruptor Disponible

Esta supervisión se puede desactivar, no asignando una entrada óptica a esta función, y la aplicación deliberada de una lógica "1" sobre esta señal DDB dentro del PSL. La asignación de una compuerta PSL sin entradas y una salida invertida, significa que la señal será siempre alta, y se considerará que el interruptor está "sano". Alternativamente, es posible energizar la entrada óptica INT Disponible desde un contacto auxiliar abierto del interruptor (52b).

##### 4.1.3.2 Número de ciclos

Una consideración importante es la habilidad de los interruptores para efectuar varias operaciones, sucesivas y rápidas, de disparo - cierre y las consecuencias que estas operaciones tienen sobre la periodicidad del mantenimiento.

El hecho de que el 80 al 90 % de las faltas sean transitorias pone en evidencia la ventaja de esquemas de reenganche de un ciclo. Si la información estadística indica que un porcentaje moderado de las faltas son semi permanentes, podría ser preferible ejecutar varios ciclos de reenganche a condición de no comprometer la estabilidad de la red. Nótese que los ciclos no son necesariamente trifásicos.

##### 4.1.3.3 Ajuste del tiempo muerto

El reenganche rápido puede ser necesario para mantener la estabilidad de una red con dos o más fuentes de alimentación. El objetivo es minimizar la duración de las perturbaciones en la red usando una protección rápida <30 ms, tales como protección de distancia o protección diferencial de línea, e interruptores rápidos de <60 ms. Para asegurar la estabilidad entre las dos fuentes, el tiempo muerto del sistema debe ser en general <300 ms. El tiempo muerto mínimo del sistema, considerando únicamente al interruptor, corresponde al tiempo de reinicialización del mecanismo de disparo más el tiempo de cierre del interruptor.

Los ajustes del tiempo muerto mínimo del sistema dependen principalmente de dos factores:

- Tiempo consumido por la des-ionización del trayecto de la falta
- Características del interruptor.

Resulta igualmente esencial el asegurarse de la reinicialización completa de la protección durante el tiempo muerto, para mantener una selectividad de tiempos correcta tras el reenganche sobre falta. Para un reenganche rápido es necesaria una reinicialización instantánea de la protección.

Para redes muy interconectadas es poco probable que el disparo de una línea implique una pérdida de sincronismo. Puede entonces ser interesante alargar los tiempos muertos, para tener en cuenta los tiempos de las oscilaciones de potencia del sistema, resultantes de la falta en curso de despeje.

#### 4.1.3.4 Tiempo de des-ionización

La duración de la des-ionización de un arco de falta depende de la tensión del circuito, de la separación entre conductores, de la intensidad y duración de la falta, de la velocidad del viento y del acoplamiento capacitivo entre conductores adyacentes. En general la tensión del circuito es el elemento más importante, y en función de ésta pueden indicarse duraciones mínimas de des-ionización, como en la Tabla 30 a continuación.

Nota: Para un Reenganche de Alta Velocidad (RAV) monofásico, la intensidad capacitiva proporcionada por las fases sanas puede aumentar el tiempo de des-ionización.

Tensión de línea (kV)	Duración mínima sin tensión (s)
66	0.1
110	0.15
132	0.17
220	0.28
275	0.3
400	0.5

Tiempo Mínimo de Des-ionización del Arco de Falta (Disparo Trifásico)

#### 4.1.3.5 Ejemplo de cálculo del tiempo muerto mínimo

Se deben utilizar las siguientes características del interruptor y de la red:

Tiempo operación del INT (Bobina disparo energizada → Interrupción de arco): 50 ms (a);

Apertura del INT + Tiempo reposición. (Bobina disparo energizada → Reposición Mecanismo disparo): 200 ms (b);

Tiempo de reposición de la protección: < 80 ms (c);

Tiempo de cierre INT (Comando de cierre → Cierre de los Contactos): 85 ms (d).

Tiempo des-ionización para línea de 220 kV:

280ms (e) para un disparo trifásico. (560ms para un disparo monofásico).

El ajuste de tiempo muerto mínimo del relé es el mayor de:

(a) + (c) = 50 + 80 = 130ms, para permitir la reposición de la protección;

(a) + (e) - (d) = 50 + 280 - 85 = 245 ms, para permitir la des-ionización (disparo trifásico);

= 50 + 560 - 85 = 525 ms, para permitir la des-ionización (disparo monofásico).

En la práctica se agregarían unos pocos ciclos adicionales, para dar lugar a las tolerancias, de modo que **Tiempo Muerto 1** se podría escoger en  $\geq 300$  ms, y **Tiempo Muerto Monofásico** se podría escoger en  $\geq 600$  ms. El tiempo muerto global de la red se calcula sumando (d) a los ajustes escogidos, y luego sustrayendo (a). (Lo que resultaría en 335 ms y 635 ms, respectivamente).

#### 4.1.3.6 Ajuste del tiempo de recuperación

Un cierto número de factores influye en la elección del ajuste del tiempo de recuperación, tales como:

- Incidencia de las faltas/ Experiencia acumulada. Pueden ser necesarios tiempos de recuperación cortos, en presencia de una alta incidencia de descargas atmosféricas, para evitar el bloqueo innecesario para faltas transitorias.
- Tiempo de carga del resorte del interruptor. Para reenganche de alta velocidad, el ajuste del tiempo de recuperación puede ser superior al tiempo de carga del resorte. Es necesario un tiempo mínimo de recuperación  $>5$  segundos, para dar tiempo suficiente al interruptor de recuperarse luego de un disparo y cierre, antes de poder efectuar otro ciclo de apertura-cierre-apertura. Este tiempo depende del valor típico del interruptor. Para un reenganche lento, no es necesario que el tiempo muerto sea prolongado por una ventana de Tiempo de Inhibición de Reenganche por la verificación extra de disponibilidad del interruptor, si no hay suficiente energía en el INT.
- Mantenimiento del Interruptor - Un funcionamiento excesivo resultante de tiempos de recuperación cortos requeriría períodos de mantenimiento más cortos.
- El tiempo de recuperación se ajusta generalmente por encima de la temporización de zona 2 ( $tZ2$ ).

#### 4.2 Supervisión del transformador de intensidad

#### 4.3 STI estándares

El ajuste de tensión residual, "STI  $V_n <$  Inhibir" y el ajuste de intensidad residual, "STI  $I_n >$  Ajust", deben fijarse para evitar cualquier funcionamiento indeseado en condiciones normales de la red. Por ejemplo, "STI  $V_n <$  Inhibir" debe ajustarse al menos al 120% de la tensión residual máxima en régimen permanente. "STI  $I_n >$  Ajust" se ajusta, normalmente, por debajo de la intensidad mínima de carga. La alarma temporizada, "STI Tempo", se ajusta, generalmente, en 5 segundos.

Cuando no se puede predecir la magnitud de la tensión residual durante una falta a tierra, se pueden desactivar los elementos de protección para impedir que se bloqueen durante condiciones de falta.

No se deben usar STI estándares para inhibir el funcionamiento de la protección diferencial de intensidad, ya que se trata de una supervisión local y, por lo tanto, no será lo suficientemente rápida para inhibir el funcionamiento de la protección diferencial en el extremo remoto.

#### 4.4 STI diferenciales

Se debe fijar el ajuste "Fase  $I_{s1}$  STI" por encima de la intensidad de fase de la transferencia de carga máxima esperada, generalmente a  $1.2 I_n$ . Este ajuste define el nivel mínimo de arranque de la protección diferencial de intensidad cuando ha sido detectada la supervisión del transformador de intensidad STI.

Cuando el ajuste "STI  $i_1 >$ " es rebasado, indica que el circuito está cargado. Un ajuste predeterminado de  $0.1 I_n$  se considera adecuado para la mayoría de las aplicaciones, pero puede ser bajado en caso de TI sobredimensionados.

"STI  $i_2/i_1 >$ ": Este ajuste debe ser mayor a la peor carga desequilibrada esperada en el circuito, bajo un funcionamiento normal. Se recomienda leer los valores de  $i_2$  e  $i_1$  en la columna MEDICIONES 1 y fijar la relación por encima de 5% de la relación real.

"STI  $i_2/i_1 >>$ ": Se recomienda especialmente mantener el ajuste predeterminado ( $40\% I_n$ ). Si la relación  $i_2/i_1$  excede el valor de este ajuste en un solo extremo, se declara la falta del TI. Note que la relación  $i_2/i_1$  mínima generada es de 50% (caso de la pérdida de una conexión secundaria de un TI de fase) y por lo tanto se considera adecuado un ajuste de 40% para garantizar una velocidad de funcionamiento suficiente.

Cualquiera de los métodos anteriores siempre bloqueará los elementos de protección que funcionan a partir de magnitudes derivadas: Conductor roto, Falta a tierra y SI de secuencia inversa. Se pueden bloquear otras protecciones de manera selectiva personalizando el PSL, controlando la DDB 352: bloqueo STI (por cualquier método) o DDB 929 STI Bloq Dif con la lógica de la función de protección.

Si se está usando la STI diferencial y hay una falta en el canal de comunicaciones diferencial, el usuario debe cambiar los grupos de ajustes para activar la STI estándar (seleccionando STI estándar en el nuevo grupo de ajustes). Una vez restablecido el canal de comunicaciones diferencial, el esquema garantiza que el relé regresa al grupo de ajustes inicial para activar la STI diferencial.

## 4.5 Supervisión de la condición del interruptor

### 4.5.1 Ajustes de los umbrales $\Sigma I^2 t$

Cuando las líneas aéreas están sujetas a faltas frecuentes y están protegidas por interruptores de aceite (OCB), los vaciados de aceite representan una gran parte de los costes del ciclo de vida del equipo de interrupción. Generalmente los cambios de aceite se realizan a intervalos regulares en función del número de operaciones del interruptor. Mientras las intensidades de falta tengan valores pequeños, el mantenimiento corre el riesgo de ser prematuro porque la degradación de aceite será más lenta de lo previsto. Los contadores  $\Sigma I^2 t$  controlan la carga acumulada a fin de evaluar de forma más precisa el estado del interruptor.

Para OCBs, la resistencia dieléctrica del aceite generalmente disminuye como una función de  $\Sigma I^2 t$ . Donde  $I$  es la intensidad de falta y  $t$  es el tiempo de arco en la cámara de extinción (y no el tiempo de apertura). Debido a que el tiempo de arco no se puede determinar con precisión, el relé normalmente está ajustado para supervisar la suma del cuadrado de la intensidad interrumpida, fijando ' $I^2 t$  interrumpida' = 2.

Para otros tipos de interruptores, particularmente los que funcionan en redes de alta tensión, la práctica sugiere que no es apropiado el valor ' $I^2 t$  interrumpida' = 2. En tales aplicaciones, ' $I^2 t$  interrumpida' puede ajustarse más baja, normalmente 1.4 o 1.5. En este caso, una alarma puede, por ejemplo, indicar la necesidad de comprobar la presión de gas en la cámara de corte. El rango de ajuste para ' $I^2 t$  interrumpida' varía entre 1.0 y 2.0 en pasos de 0.1. Es imprescindible que todo programa de mantenimiento esté conforme a las instrucciones del fabricante del equipo de interrupción.

### 4.5.2 Ajuste del umbral del número de operaciones

Cada operación de un interruptor genera un cierto grado de desgaste en sus componentes. El mantenimiento de rutina, como el engrase de los mecanismos, puede estar basado en el número de operaciones. Un ajuste adecuado del umbral de mantenimiento permite el disparo de una alarma que indica que el periodo de mantenimiento preventivo llega a su final. Si el mantenimiento no se efectúa, el relé puede ajustarse para bloquear el reenganchador cuando el número de operaciones alcance un segundo umbral. Esto permite evitar todo reenganche mientras el interruptor no haya sido objeto de un mantenimiento conforme a las instrucciones del fabricante.

Algunos interruptores, como los de aceite, sólo pueden realizar un cierto número de cortes de intensidad de falta antes de exigir operaciones de mantenimiento. Esto se explica por el hecho de que cada corte de intensidad de falta provoca la carbonización del aceite, lo que degrada sus propiedades dieléctricas. El umbral de alarma de mantenimiento " $N^\circ$  operc INT mant" puede ajustarse para indicar la necesidad de un muestreo de aceite para la prueba dieléctrica, o para un mantenimiento más completo. De nuevo, el umbral de bloqueo " $N^\circ$  operc INT bloq" se puede fijar para desactivar el reenganche automático cuando no se pudiera garantizar otras repeticiones de interrupciones de falta. Esto minimiza el riesgo de incendio del aceite o de explosiones.

### 4.5.3 Ajuste de los umbrales de tiempo de funcionamiento

La lentitud del funcionamiento del interruptor es igualmente reveladora de la necesidad de mantenimiento de los mecanismos. Se proveen umbrales de alarma y de bloqueo (Tiemp Mant INT/Bloq tiemp INT), que se configuran dentro del rango de 5 a 500ms. Este tiempo se ajusta con relación al tiempo de apertura especificado del interruptor.

### 4.5.4 Ajuste de los umbrales de frecuencia excesiva de faltas

Las faltas permanentes generalmente causan el bloqueo del reenganche con la necesidad del mantenimiento subsiguiente. Las faltas intermitentes, tales como las ocasionadas por la vegetación, pueden repetirse fuera de los tiempos de recuperación y puede que nunca sea investigada la causa común de las mismas. Por este motivo, es posible configurar un contador de operaciones frecuentes en el relé, que supervisa el número de operaciones "Cont frec fall", durante un período de tiempo fijado "Tiemp frec fall". Se puede configurar un umbral separado de alarma y de bloqueo.

## 5. ESPECIFICACIONES DE LOS TRANSFORMADORES DE INTENSIDAD

### 5.1 Clases de TI recomendadas (Británicas y CEI)

Se pueden usar transformadores de intensidad de clase X con una tensión del punto de inflexión (codo) mayor o igual a la calculada.

Se pueden usar TIs de protección de clase 5P, sabiendo que el equivalente de la tensión del punto de inflexión (codo) que ofrecen se puede estimar a partir de la fórmula siguiente:

$$V_k = (VA \times FLP)/I_n + (RTI \times FLP \times I_n)$$

Siendo:

VA = Valor nominal de la carga VA

FLP = Factor límite de precisión

$I_n$  = intensidad secundaria nominal de TI

### 5.2 Requerimientos para diferencial de intensidad

Por precisión, se recomiendan los transformadores de intensidad (TI) clase X o clase 5P. La tensión del punto codo de los TI debe cumplir con los requerimientos mínimos de la fórmula siguiente:

$$V_k \geq K \cdot I_n (R_{TI} + 2 R_L)$$

Siendo:

$V_k$  = Tensión del punto codo CEI requerida

K = Factor de dimensionamiento

$I_n$  = intensidad secundaria nominal del TI

$R_{TI}$  = Resistencia TI

$R_L$  = Impedancia del conductor en un solo sentido desde el TI al relé

K es una constante que depende de:

If = Valor máximo de intensidad de falta pasante para estabilidad (múltiplo de  $I_n$ )

X/R = Relación X/R sistema primario

K se determina como sigue:

Para relés ajustados a  $Is1 = 20\%$ ,  $Is2 = 2 I_n$ ,  $k1 = 30\%$ ,  $k2 = 150\%$ :

K debe ser el valor más grande entre:

$$K \geq 40 + (0.07 \times (If \times X/R))$$

O bien

$$K \geq 65$$

Esto es válido para  $(If \times X/R) \leq 1000$

Para mayor  $(If \times X/R)$  hasta 1600:

$$K = 107$$

Para relés ajustados a  $Is1 = 20\%$ ,  $Is2 = 2 I_n$ ,  $k1 = 30\%$ ,  $k2 = 100\%$ :

K debe ser el valor más grande entre:

$$K \geq 40 + (0.35 \times (If \times X/R))$$

O bien

$$K \geq 65$$

Esto es válido para  $(I_f \times X/R) \leq 600$

Para mayor  $(I_f \times X/R)$  hasta 1600:

$$K = 256$$

### 5.3 Precisión del punto de alcance (PPA) de la zona 1

$$V_k \geq K_{PPA} \times I_{F_{Z1}} \times (1 + X/R) \cdot (R_{TI} + R_L)$$

Siendo:

$V_k$  = Tensión requerida del punto de inflexión (codo) del TI (voltios)

$K_{PPA}$  = Factor de dimensionamiento fijo = **siempre 0.6**

$I_{F_{Z1}}$  = Intensidad máxima de falta de fase secundaria en el punto de alcance de la Zona 1 (A)

$X/R$  = Relación reactancia/resistencia de la red primaria

$R_{TI}$  = resistencia del devanado secundario del TI ( $\Omega$ )

$R_L$  = Resistencia de solo uno de los conductor desde el TI al relé ( $\Omega$ )

### 5.4 Funcionamiento ante faltas cercanas a zona 1

Se debe realizar un cálculo adicional para todos los cables y las líneas en donde la relación de la impedancia fuente sea menor a  $SIR = 2$ .

$$V_k \geq K_{m\acute{a}x} \times I_{F_{m\acute{a}x}} \times (R_{TI} + R_L)$$

Siendo:

$K_{m\acute{a}x}$  = Factor de dimensionamiento fijo = **siempre 1.4**

$I_{F_{m\acute{a}x}}$  = Intensidad máxima de falta de fase secundaria (A)

Entonces se debe usar el más grande de los dos puntos de inflexión (codo) calculados. Note que no es necesario repetir el cálculo para faltas a tierra, ya que el cálculo del alcance de fase (3 $\phi$ ) es el peor caso para el dimensionamiento del TI.

### 5.5 Determinación de $V_k$ para un TI de clase "C" IEEE

Cuando se usan los estándares americanos/IEEE para especificar los TI, el valor nominal de la tensión de clase C puede ser comprobado para determinar el  $V_k$  equivalente (tensión de punto de inflexión (codo) según CEI). La fórmula de equivalencia es la siguiente:

$$V_k = [(\text{valor nominal de C en voltios}) \times 1.05] + [100 \times R_{TI}]$$



## 6. VALOR NOMINAL FUSIBLES DE ALIMENTACIÓN AUXILIAR

En el apartado de Seguridad de este manual, se menciona un máximo valor nominal de fusible permitido de 16 A. Para permitir la coordinación temporal con fusibles aguas arriba, es preferible con frecuencia, un valor nominal de intensidad menor del fusible. Se recomienda utilizar valores nominales estándar de entre 6 A y 16 A. Son aceptables los fusibles de cintas de baja tensión, de 250 V mínimo, y que cumplan con la norma de aplicación general CEI 60269-2 tipo gG, con una capacidad elevada de ruptura. Esto tiene características equivalentes a los fusibles "red spot" tipo NIT/TIA de alta capacidad de ruptura ('HRC'), que históricamente se han especificado con frecuencia.

En la siguiente tabla se muestra el número aconsejable de relés conectados a un ramal con fusibles. Esto es aplicable a los equipos de la serie MiCOM Px40 con sufijo de hardware C y superior, ya que éstos tienen limitada la intensidad de irrupción al ponerse en servicio para conservar el elemento fusible.

<b>Número Máximo de Relés MiCOM Px40 Recomendados Por Fusible</b>				
<b>Tensión Nominal de la Batería</b>	<b>6 A</b>	<b>Fusible de 10 A</b>	<b>Fusible de 15 A ó 16 A</b>	<b>Valor Nominal Fusible &gt; 16 A</b>
24 a 54 V	2	4	6	No es permitido
60 a 125 V	4	8	12	No es permitido
138 a 250 V	6	10	16	No es permitido

Alternativamente, se puede utilizar interruptores miniatura ("MCB") para proteger los circuitos de alimentación auxiliar.



# LÓGICA PROGRAMABLE

PL

<b>Fecha:</b>	<b>7 Agosto 2006</b>
<b>Sufijo de Hardware:</b>	<b>K</b>
<b>Versión Software:</b>	<b>41 y 51</b>
<b>Diagramas de Conexión:</b>	<b>10P54302xx (xx = 01 a 02) &amp; 10P54303xx (xx = 01 a 02) 10P54402xx (xx = 01 a 02) &amp; 10P54403xx (xx = 01 a 02) 10P54502xx (xx = 01 a 02) &amp; 10P54503xx (xx = 01 a 02) 10P54602xx (xx = 01 a 02) &amp; 10P54603xx (xx = 01 a 02)</b>



# ÍNDICE

(PL) 7-

<b>1.</b>	<b>LÓGICA PROGRAMABLE</b>	<b>5</b>
1.1	Descripción general	5
1.2	Editor PSL MiCOM S1 Px40	5
1.3	Cómo utilizar el editor PSL de MiCOM Px40	6
1.4	Advertencias	6
1.5	Barra de herramientas y órdenes	7
1.5.1	Herramientas estándar	7
1.5.2	Herramientas de alineación	7
1.5.3	Herramientas de dibujo	7
1.5.4	Herramientas de aproximación	7
1.5.5	Herramientas de rotación	7
1.5.6	Herramientas de estructura	7
1.5.7	Herramientas de zoom y desplazamiento panorámico	7
1.5.8	Símbolos lógicos	7
<b>1.6</b>	<b>Propiedades de las señales lógicas de PSL</b>	<b>9</b>
1.6.1	Propiedades del enlace	9
1.6.2	Propiedades de una opto señal	9
1.6.3	Propiedades de señal de entrada	10
1.6.4	Propiedades de señal de salida	10
1.6.5	Propiedades de la señal de entrada GOOSE	10
1.6.6	Propiedades de la señal de salida GOOSE	10
1.6.7	Propiedades de la señal Entrada de Control	11
1.6.8	Propiedades de las órdenes Ent InterMiCOM	11
1.6.9	Propiedades de tecla de función	11
1.6.10	Propiedades del arranque del registro de faltas	12
1.6.11	Propiedades de señal LED	12
1.6.12	Propiedades de la señal de contacto	12
1.6.13	Propiedades del condicionador LED	12
1.6.14	Propiedades del condicionador de contacto	13
1.6.15	Propiedades del temporizador	13
1.6.16	Propiedades de las compuertas o o	14
<b>1.7</b>	<b>Descripción de los nodos lógicos</b>	<b>15</b>
<b>1.8</b>	<b>Esquema lógico programable predeterminado de fábrica</b>	<b>41</b>
<b>1.9</b>	<b>Asociaciones de entradas lógicas</b>	<b>41</b>
<b>1.10</b>	<b>Asociaciones de contactos de salida de relé estándares</b>	<b>44</b>
<b>1.11</b>	<b>Asociaciones de contactos de salida de relé opcionales de alta ruptura</b>	<b>47</b>
<b>1.12</b>	<b>Asociaciones de salidas de LED programables</b>	<b>50</b>

(PL) 7-2

MiCOM P543, P544, P545, P546

1.13	Asociaciones de arranque del registrador de faltas	52
1.14	Columna DATOS PSL	52

---

## **ESQUEMAS LÓGICOS PROGRAMABLES DEL MiCOM P543 SIN LA OPCIÓN DISTANCIA Y CON CONTACTOS ESTÁNDAR**

		<b>53</b>
	Asociaciones de entradas ópticas	53
	Asociaciones de relés de salida	54
	Asociaciones de relés de salida	55
	Asociaciones de LED	56
	Asociaciones de arranque	57
	Asociaciones de arranque	58
	Asociaciones de arranque	59
	Asociaciones de fase bajo falta	60
	Asociaciones de entradas de disparo	61
	Asociaciones de entradas de disparo	62
	Asociaciones de reenganche y comprobación de sincronismo	63

---

## **ESQUEMAS LÓGICOS PROGRAMABLES DEL MiCOM P543 CON LA OPCIÓN DISTANCIA**

		<b>64</b>
	Asociaciones de entradas ópticas	64
	Asociaciones de relés de salida	65
	Asociaciones de relés de salida	66
	Asociaciones de LED	67
	Asociaciones de arranque	68
	Asociaciones de fase bajo falta	72
	Entradas de disparo	73
	Entradas de disparo	74
	Asociaciones de reenganche y comprobación de sincronismo	75

---

## **ESQUEMAS LÓGICOS PROGRAMABLES DEL MiCOM P544 SIN LA OPCIÓN DISTANCIA Y CON CONTACTOS ESTÁNDAR**

		<b>76</b>
	Asociaciones de entradas ópticas	76
	Asociaciones de relés de salida	77
	Asociaciones de relés de salida	78
	Asociaciones de LED	79
	Asociaciones de arranque	80
	Asociaciones de fase bajo falta	83
	Asociaciones de entradas de disparo	84
	Asociaciones de entradas de disparo	85

---

## **ESQUEMAS LÓGICOS PROGRAMABLES DEL MiCOM P544 CON LA OPCIÓN DISTANCIA Y CON CONTACTOS ESTÁNDAR**

		<b>86</b>
	Asociaciones de entradas ópticas	86
	Asociaciones de relés de salida	87

MiCOM P543, P544, P545, P546

(PL) 7-3

<b>Asociaciones de relés de salida</b>	<b>88</b>
<b>Asociaciones de LED</b>	<b>89</b>
<b>Asociaciones de arranque</b>	<b>90</b>
<b>Asociaciones de arranque</b>	<b>91</b>
<b>Asociaciones de fase bajo falta</b>	<b>93</b>
<b>Asociaciones de fase bajo falta</b>	<b>94</b>
<b>Asociaciones de entradas de disparo</b>	<b>95</b>
<b>Asociaciones de entradas de disparo</b>	<b>96</b>
<b>Asociaciones para forzar disparo trifásico</b>	<b>97</b>

---

<b>ESQUEMAS LÓGICOS PROGRAMABLES DEL MiCOM P545 SIN LA OPCIÓN DISTANCIA Y CON CONTACTOS ESTÁNDAR</b>	<b>98</b>
<b>Asociaciones de entradas ópticas</b>	<b>98</b>
<b>Asociaciones de relés de salida</b>	<b>99</b>
<b>Asociaciones de relés de salida</b>	<b>100</b>
<b>Asociaciones de relés de salida</b>	<b>101</b>
<b>Asociaciones de LED</b>	<b>102</b>
<b>Asociaciones de arranque</b>	<b>103</b>
<b>Asociaciones de arranque</b>	<b>104</b>
<b>Asociaciones de fase bajo falta</b>	<b>105</b>
<b>Asociaciones de fase bajo falta</b>	<b>106</b>
<b>Asociaciones de entradas de disparo</b>	<b>107</b>
<b>Asociaciones de entradas de disparo</b>	<b>108</b>
<b>Asociaciones de reenganche y comprobación de sincronismo</b>	<b>109</b>

---

<b>ESQUEMAS LÓGICOS PROGRAMABLES DEL MiCOM P545 CON LA OPCIÓN DISTANCIA Y CON CONTACTOS ESTÁNDAR</b>	<b>110</b>
<b>Asociaciones de entradas ópticas</b>	<b>110</b>
<b>Asociaciones de relés de salida</b>	<b>111</b>
<b>Asociaciones de relés de salida</b>	<b>112</b>
<b>Asociaciones de relés de salida</b>	<b>113</b>
<b>Asociaciones de LED</b>	<b>114</b>
<b>Asociaciones de arranque</b>	<b>115</b>
<b>Asociaciones de arranque</b>	<b>116</b>
<b>Asociaciones de fase bajo falta</b>	<b>117</b>
<b>Asociaciones de fase bajo falta</b>	<b>118</b>
<b>Asociaciones de fase bajo falta</b>	<b>119</b>
<b>Asociaciones de entradas de disparo</b>	<b>120</b>
<b>Asociaciones de entradas de disparo</b>	<b>121</b>

<b>ESQUEMAS LÓGICOS PROGRAMABLES DEL MiCOM P546 SIN LA OPCIÓN DISTANCIA Y CON CONTACTOS ESTÁNDAR</b>	<b>123</b>
Asociaciones de entradas ópticas	123
Asociaciones de relés de salida	124
Asociaciones de relés de salida	125
Asociaciones de relés de salida	126
Asociaciones de LED	127
Asociaciones de arranque	128
Asociaciones de arranque	129
Asociaciones de fase bajo falta	130
Asociaciones de fase bajo falta	131
Asociaciones de entradas de disparo	132
Asociaciones de entradas de disparo	133
<b>ESQUEMAS LÓGICOS PROGRAMABLES DEL MiCOM P546 CON LA OPCIÓN DISTANCIA Y CON CONTACTOS ESTÁNDAR</b>	<b>134</b>
Asociaciones de entradas ópticas	134
Asociaciones de relés de salida	135
Asociaciones de relés de salida	136
Asociaciones de relés de salida	137
Asociaciones de LED	138
Asociaciones de arranque	139
Asociaciones de arranque	140
Asociaciones de fase bajo falta	141
Asociaciones de fase bajo falta	142
Asociaciones de fase bajo falta	143
Asociaciones de entradas de disparo	144
Asociaciones de entradas de disparo	145
Forzar disparo trifásico	146



# 1. LÓGICA PROGRAMABLE

## 1.1 Descripción general

El propósito del esquema lógico programable ('PSL') es permitir que el usuario de relé configure un esquema de protección personalizado para adaptarse a sus aplicaciones concretas. Para ello, se utilizan compuertas lógicas programables y temporizadores.

La entrada al PSL es cualquier combinación del estado de entradas ópticas. También se usa para asignar el topograma de funciones a las opto entradas y a los contactos de salida, a las salidas de los elementos de protección, p.ej. arranques y disparos de protección, y a las salidas del esquema lógico de protección fijo. El esquema lógico fijo configura los esquemas de protección estándar del relé. El esquema lógico programable se compone de compuertas lógicas de software y temporizadores. Las compuertas lógicas pueden programarse para realizar una serie de funciones lógicas distintas y aceptan cualquier número de entradas. Los temporizadores se utilizan para generar un retardo programable y/o condicionar las salidas lógicas, por ejemplo, para generar un pulso de duración fija en la salida con independencia de la duración del pulso en la entrada. Las salidas del esquema lógico programable son los LED del panel frontal del relé y los contactos de salida situados en la parte posterior.

La ejecución de la lógica del 'PSL' está controlada por eventos; la lógica se procesa siempre que se modifique cualquiera de sus entradas, por ejemplo, como resultado de la modificación de una de las señales digitales de entrada o una salida de disparo de un elemento de protección. Además, sólo se procesa la parte de la lógica 'PSL' afectada por el cambio de entrada específico que se haya producido. Esto reduce el tiempo de procesamiento empleado por el PSL; aún con esquemas PSL grandes y complejos, el tiempo de disparo del relé no aumenta.

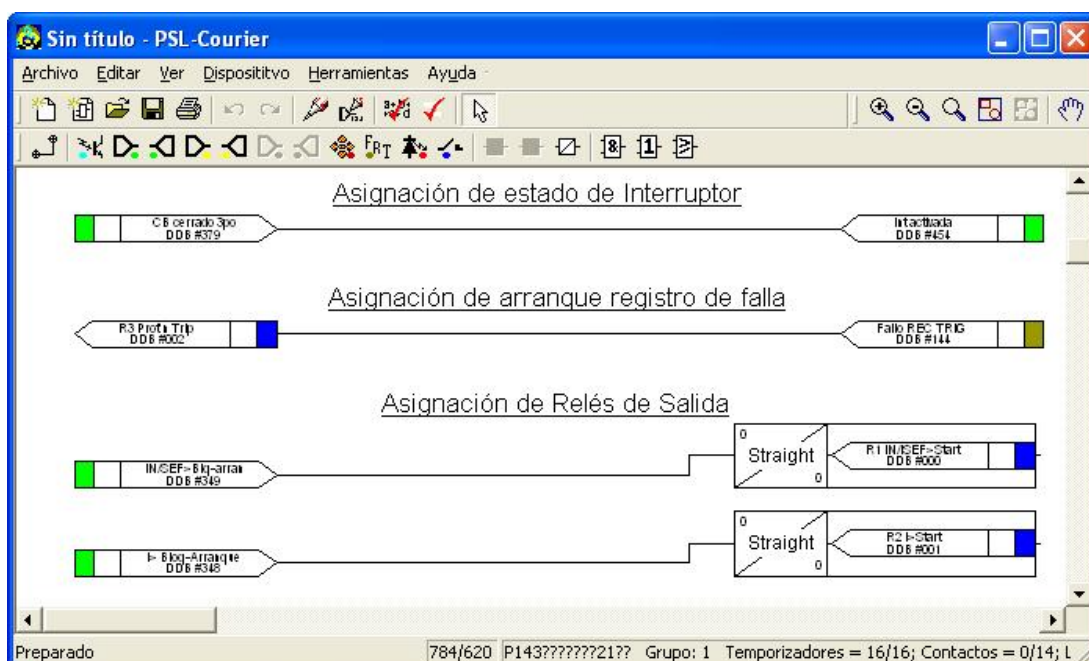
Este sistema proporciona flexibilidad para que el usuario cree su propio diseño de esquema lógico. También es posible crear sistemas muy complejos de esquemas lógicos programables, de ahí que la programación de PSL sea implementada mediante el paquete de soporte MiCOM S1 para PC.

## 1.2 Editor PSL MiCOM S1 Px40

Para acceder al menú del Editor PSL de Px40, haga clic en



El módulo Editor PSL le permite conectarse al puerto frontal de cualquier equipo MiCOM, recuperar y editar los archivos del Esquema Lógico Programable y enviar de nuevo el archivo modificado a un dispositivo MiCOM Px40.



### 1.3 Cómo utilizar el editor PSL de MiCOM Px40

Con el Módulo PSL de MiCOM Px40 se puede:

- Crear un nuevo diagrama PSL
- Extraer un archivo PSL de un IED MiCOM Px40
- Abrir un diagrama desde un archivo PSL
- Añadir componentes lógicos a un archivo PSL
- Mover componentes lógicos en un archivo PSL
- Editar el enlace de un archivo PSL
- Añadir un enlace a un archivo PSL
- Resaltar la ruta en un archivo PSL
- Utilizar un condicionador de salida en la lógica de control
- Descargar un archivo PSL en un IED MiCOM Px40
- Imprimir archivos PSL

Para una exposición detallada de cómo utilizar estas funciones, consulte el Manual del Usuario de MiCOM S1.

### 1.4 Advertencias

Antes de enviar el esquema al relé se realizan ciertas comprobaciones. Como consecuencia de ello, pueden aparecer varios mensajes de advertencia.

El Editor lee, en primer lugar, el número de modelo del relé conectado y, a continuación, lo compara con el número de modelo guardado. La comparación es de tipo "comodín". Si se detecta una discrepancia, se genera una advertencia antes de iniciar el envío. La advertencia indica tanto el número de modelo guardado como el que se lee desde el relé. El usuario deberá decidir si los parámetros son compatibles con el relé conectado. Si se hace caso omiso de la advertencia y los parámetros no son compatibles, el comportamiento del relé podría verse afectado.

Si existen problemas potenciales evidentes, el sistema genera una lista. Los tipos de problemas potenciales que el programa intenta detectar son los siguientes:

- Las salidas de una o varias compuertas, de señales LED, de señales de contacto y/o temporizadores están conectadas directamente a sus propias entradas. Este tipo de enlaces incorrectos podría bloquear el relé o provocar problemas de difícil diagnóstico.
- El número de entradas a activarse ("Inputs To Trigger": ITT) es superior al número de entradas. El valor ITT de una compuerta programable es superior al número real de entradas y, por lo tanto, la compuerta nunca llegará a activarse. Note que no hay un valor ITT inferior. Un valor 0 no genera una advertencia.
- Número excesivo de compuertas. Existe un límite superior teórico de 256 compuertas por esquema, aunque generalmente, el número depende de la complejidad de la lógica. En la práctica, el esquema debería ser sumamente complejo y, de hecho, este error es poco frecuente.
- Número excesivo de enlaces. No existe un límite fijo para el número de enlaces de un esquema. Sin embargo, al igual que sucede con el número máximo de compuertas, el límite práctico depende de la complejidad de la lógica. En la práctica, el esquema debería ser sumamente complejo y, de hecho, este error es poco frecuente.

## 1.5 Barra de herramientas y órdenes

Existen varias barras de herramientas disponibles para la fácil navegación y edición del PSL.

### 1.5.1 Herramientas estándar

- Para la gestión de archivos y para la impresión.



### 1.5.2 Herramientas de alineación

- Para poner elementos lógicos en grupos alineados horizontalmente o verticalmente.



### 1.5.3 Herramientas de dibujo

- Para añadir comentarios en texto y otras anotaciones, para facilitar la lectura de los esquemas PSL.



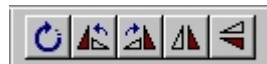
### 1.5.4 Herramientas de aproximación

- Para mover elementos lógicos.



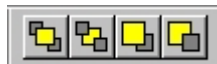
### 1.5.5 Herramientas de rotación

- Para girar, hacer imagen especular y voltear.



### 1.5.6 Herramientas de estructura

- Para cambiar el orden de apilamiento de componentes lógicos.



### 1.5.7 Herramientas de zoom y desplazamiento panorámico

- Para escalar el tamaño de la pantalla desplegada, ver el PSL completo, o efectuar acercamientos en una selección



### 1.5.8 Símbolos lógicos



Esta barra de herramientas proporciona los iconos para ubicar cada tipo de elemento lógico en el diagrama de esquema. No todos los elementos están disponibles en todos los equipos. Sólo se visualizarán los iconos para aquellos elementos que estén disponibles en el equipo seleccionado.

#### Enlace



Crea un enlace entre dos símbolos lógicos.

(PL) 7-8

MiCOM P543, P544, P545, P546

**Opto Señal**

Crea una señal optoacoplada.

**Señal de Entrada**

Crea una señal de entrada.

**Señal de Salida**

Crea una señal de salida.

**Ent GOOSE**

Crea una señal de entrada a la lógica para recibir un mensaje GOOSE transmitido desde otro IED.  
Esto se utiliza únicamente en aplicaciones ya sea UCA2.0 ó GOOSE CEI 61850.

**Sal GOOSE**

Crea una señal de salida desde la lógica para transmitir un mensaje GOOSE a otro IED.  
Esto se utiliza únicamente en aplicaciones ya sea UCA2.0 ó GOOSE CEI 61850.

**Ent Control**

Crea una señal de entrada a la lógica que pueda ser operada desde una orden externa.

**Teclado Función**

Crea una señal de entrada de tecla de función.

**Señal de Arranque**

Crea un arranque de registro de faltas.

**Señal LED**

Crea una señal de entrada LED que repite el estado del LED tricolor.

**Señal de contacto**

Crea una señal de contacto.

**Condicionador LED**

Crea un condicionador de LED.

**Condicionador de contacto**

Crea un condicionador de contacto.

**Temporizador**

Crea un temporizador.

**Compuerta Y**

Crea una compuerta Y (AND).

**Compuerta O**

Crea una compuerta O (OR).

**Compuerta Programable**

Crea una Compuerta Programable.



## 1.6 Propiedades de las señales lógicas de PSL

La barra de herramientas de las señales lógicas se utiliza para seleccionar señales lógicas.

Al hacer clic con el botón derecho del ratón en cualquier señal lógica se abre un menú y una de las opciones para ciertos elementos lógicos es la orden **Propiedades**. Al seleccionar la opción Propiedades, se abre una ventana de Propiedades Componentes, la cual tendrá distinto formato de acuerdo a la señal lógica seleccionada.

A continuación se muestran las propiedades de cada señal lógica, incluyendo las ventanas Propiedades Componentes:

### Menú de 'Propiedades de la señal'

La 'Lista de señales' tabulada se utiliza para seleccionar señales lógicas.

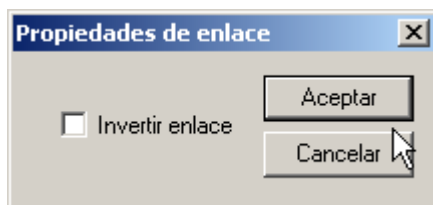
Las señales que aparecen en la lista serán las apropiadas para el tipo de símbolo lógico que se añada al diagrama. Pueden ser de uno de los tipos siguientes:

#### 1.6.1 Propiedades del enlace



Los enlaces forman el vínculo lógico entre la salida de una señal, la compuerta o condición, y la entrada a cualquier elemento.

Es posible invertir cualquier enlace conectado a la entrada de una compuerta por medio de su ventana de 'Propiedades'. Un enlace invertido se representa por medio de una "burbuja" en la entrada de la compuerta. No se puede invertir un enlace que no esté conectado a la entrada de una compuerta.



### Reglas para el Enlace de Símbolos

Los enlaces sólo pueden iniciarse en la salida de una señal, una compuerta o un condicionador y sólo pueden terminarse en la entrada a cualquier elemento.

Dado que las señales sólo pueden ser de entrada o salida, el concepto varía ligeramente. Para seguir la norma adoptada para las compuertas y los condicionadores, las señales de entrada se conectan desde la izquierda y las señales de salida hacia la derecha. El Editor impone automáticamente esta norma.

El Editor rechazará todo intento de enlace que no cumpla estas reglas. Un enlace será rechazado por cualquiera de los siguientes motivos:

- Intento de conexión a una señal que ya esté conectada. Puede que la causa del rechazo no resulte obvia, ya que el símbolo de la señal puede aparecer en otro lugar del diagrama. Utilice 'Resaltar una Ruta' para buscar la otra señal.
- Intento de repetición de un enlace entre dos símbolos. Puede que la causa del rechazo no resulte obvia, ya que el enlace existente puede estar representado en otro lugar del diagrama.

#### 1.6.2 Propiedades de una opto señal

### Opto Señal



Cada opto entrada se puede seleccionar y usar para su programación en el PSL. La activación de la opto entrada accionará una señal DDB asociada.

Por ejemplo, activando la opto entrada L1, se valida el DDB 032 en el PSL.



(PL) 7-10

MiCOM P543, P544, P545, P546

## 1.6.3 Propiedades de señal de entrada

**Señal de Entrada**

Las funciones lógicas de protección del relé proporcionan señales de salida lógicas que pueden utilizarse para su programación en el PSL. Según la funcionalidad, la operación de una función de protección activa, accionará una señal DDB asociada en el PSL.

Por ejemplo, DDB 671 será activada en el PSL si funciona/dispara la protección activa de falta a tierra 1, umbral 1.

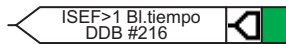


## 1.6.4 Propiedades de señal de salida

**Señal de Salida**

Las funciones lógicas de protección del relé proporcionan señales de entrada lógicas que pueden utilizarse para su programación en el PSL. Según la funcionalidad, la activación de la señal de salida, accionará una señal DDB asociada en el PSL, y provocará una respuesta asociada a la función de protección.

Por ejemplo, si DDB 409 es activada en el PSL, bloqueará el temporizador del umbral 1 de la función de tierra sensible.



## 1.6.5 Propiedades de la señal de entrada GOOSE

**Ent GOOSE**

El Esquema Lógico Programable interconecta con el Esquema Lógico GOOSE (véase el manual del usuario S1) mediante 32 Entradas Virtuales. Las Entradas Virtuales se usan prácticamente de la misma forma que las señales de Opto Entradas.

La lógica que maneja cada una de las entradas virtuales está contenida en el archivo del Esquema Lógico GOOSE del relé. Es posible establecer correspondencia entre cualquier número de pares de bits, desde cualquier dispositivo registrado, utilizando compuertas lógicas, hacia una Entrada Virtual (véase el manual del usuario S1 para más detalles).

Por ejemplo, DDB 224 se valida en el PSL si funciona la entrada virtual 1.



## 1.6.6 Propiedades de la señal de salida GOOSE

**Sal GOOSE**

El Esquema Lógico Programable se interconecta con el Esquema Lógico GOOSE mediante 32 salidas Virtuales.

Es posible establecer correspondencia entre salidas virtuales y pares de bits para la transmisión hacia cualquier dispositivo registrado (véase el manual del usuario de S1 para más detalles).

Por ejemplo si DDB 256 es activado en el PSL, funcionarán la Salida Virtual 1 y sus asociaciones correspondientes.



1.6.7 Propiedades de la señal Entrada de Control

**Ent Control**



Hay 32 entradas de control que pueden ser activadas mediante el menú del relé, las teclas de acceso directo ('hotkeys') o mediante las comunicaciones posteriores. Según la configuración programada (enclavada o pulsada), al operar una entrada de control se activa en el PSL una señal DDB asociada.

Por ejemplo al operar la entrada de control 1 se activa DDB 192 en el PSL.

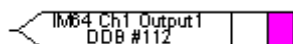


1.6.8 Propiedades de las órdenes Ent InterMiCOM

**Sal InterMiCOM**



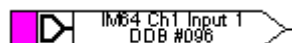
Hay 16 salidas InterMiCOM que pueden ser seleccionadas y utilizadas para la teleprotección, órdenes remotas, etc. 'Sal InterMiCOM' es una orden de emisión a un extremo remoto que puede ser asociada a cualquier salida lógica o entrada óptica. Ésta es transmitida a un extremo remoto como una orden 'Ent InterMiCOM' correspondiente



**Ent InterMiCOM**



Hay 16 entradas InterMiCOM que pueden ser seleccionadas y utilizadas para la teleprotección, órdenes remotas, etc. 'Ent InterMiCOM' es una señal recibida de un extremo remoto que puede ser asociada a cualquier relé de salida seleccionado o entrada lógica.



Ejemplo

**Relé extremo A**

En el extremo A, la salida Sal InterMiCOM 1 es asociada al comando 'Borrar estadíst' (emitido en el extremo A)



**Relé extremo B**

En el extremo B, la entrada Ent InterMiCOM 1 es asociada al comando "Borrar estadíst".



Al recibir el IM64 1 del relé en el extremo A, el relé en el extremo B reinicializa sus estadísticas.

1.6.9 Propiedades de tecla de función

**Teclado Función**




Se puede seleccionar y usar cada tecla de función para su programación en el PSL. La activación de la tecla de función acciona una señal DDB asociada, y la señal DDB permanecerá activa de acuerdo con el ajuste configurado, esto es alternada o normal. El modo alternada significa que la señal DDB permanecerá enclavada o desbloqueada al pulsar la tecla. El modo normal significa que la señal DDB sólo estará activa mientras se presione la tecla.

Por ejemplo al operar la tecla de función 1 se activa el DDB 1096 en el PSL.



1.6.10 Propiedades del arranque del registro de faltas

**Arranque del Registro de Faltas**

Se puede activar la funcionalidad de registro de faltas, al accionar la señal  DDB de arranque de registro de faltas.

Por ejemplo activar el DDB 702 para accionar el registro de faltas en el PSL.



1.6.11 Propiedades de señal LED

**LED**



Todos los LED programables accionan señales DDB asociadas cuando el LED es activado.

Por ejemplo cuando se acciona el LED 7 se activa el DDB 1036.



1.6.12 Propiedades de la señal de contacto

**Señal de contacto**



Todos los contactos de salida de relé accionan señales DDB asociadas, al activarse el contacto de salida.

Por ejemplo cuando se acciona la salida R10 se activa el DDB 009.

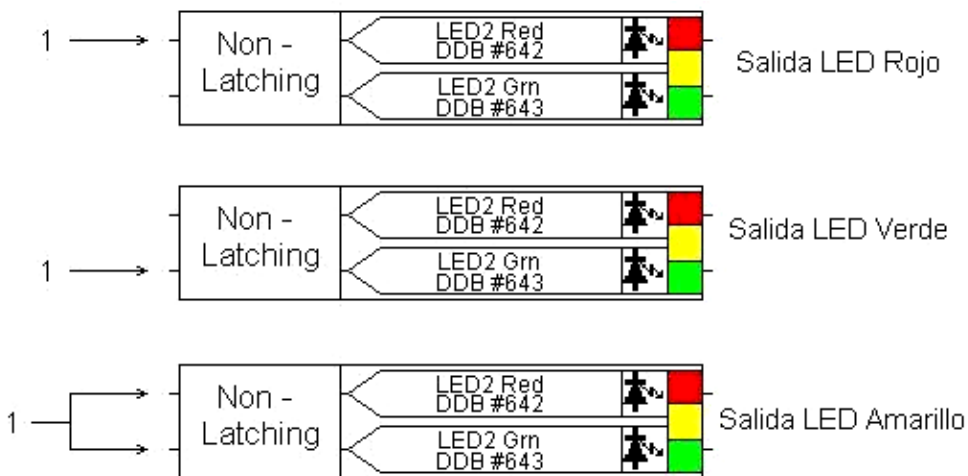


1.6.13 Propiedades del condicionador LED

**Condicionador LED**



1. Selecciona el **nombre del LED** en la lista (sólo aparece al insertar un nuevo símbolo).
2. Configura la salida del LED como Roja, Amarilla o Verde.  
 Configura un LED Verde accionando la entrada DDB Verde.  
 Configura un LED ROJO accionando la entrada DDB ROJO.  
 Configura un LED Amarillo accionando simultáneamente las entradas DDB ROJO y VERDE.



S0129ESa

3. Configura la salida del LED como enclavada o no enclavada.

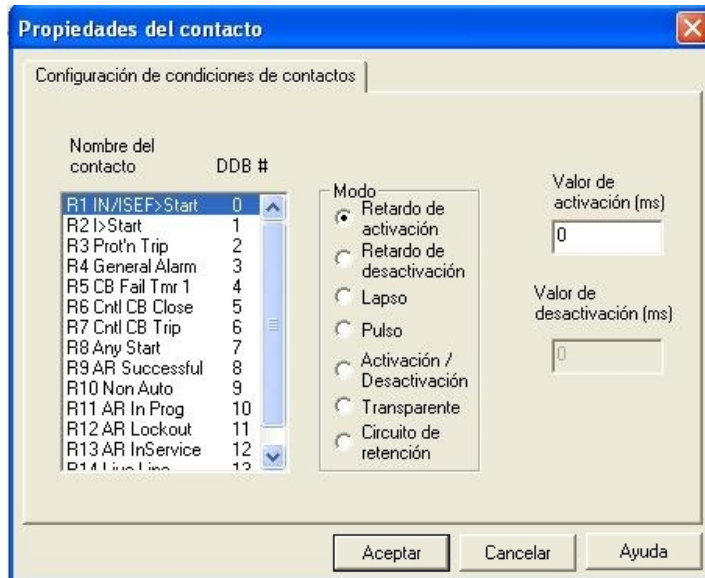


## 1.6.14 Propiedades del acondicionador de contacto



Cada contacto puede condicionarse con un temporizador asociado que se puede seleccionar para funcionar con excitación, reposición, lapso, pulso, excitación/reposición, directo, o enclavado.

'Directo' significa que no está condicionado de ninguna manera, mientras que 'enclavado' se utiliza para crear una función de tipo sellado o bloqueado.

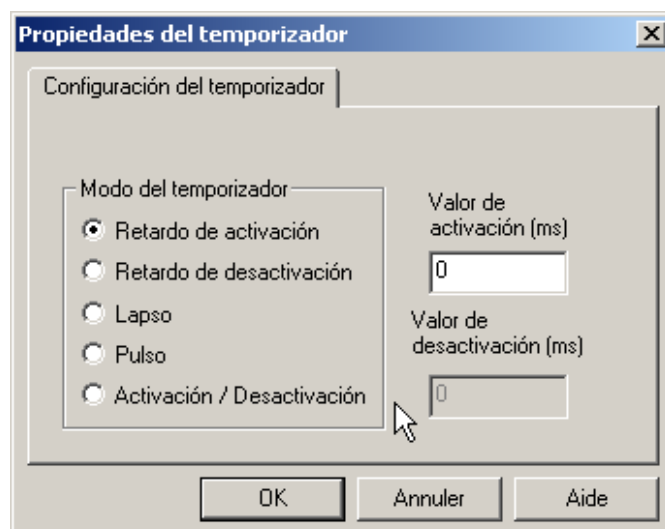


4. Selecciona el **nombre** del contacto en la lista '**Nombre del Contacto**' (sólo aparece al insertar un nuevo símbolo)
5. Escoge el tipo de acondicionador requerido en la lista de selección de **Modo**.
6. Fija el Tiempo de **Excitación** (en milisegundos), si es necesario.
7. Fija el Tiempo de **Reposición** (en milisegundos), si es necesario.

## 1.6.15 Propiedades del temporizador



Se puede seleccionar cada temporizador para el funcionamiento excitación, reposición, lapso, pulso o excitación/reposición.





1. Escoge el modo de funcionamiento en la lista de selección **Modo Temporizador**.
2. Fija el Tiempo de **Excitación** (en milisegundos), si es necesario.
3. Fija el Tiempo de **Reposición** (en milisegundos), si es necesario.


## 1.6.16 Propiedades de las compuertas



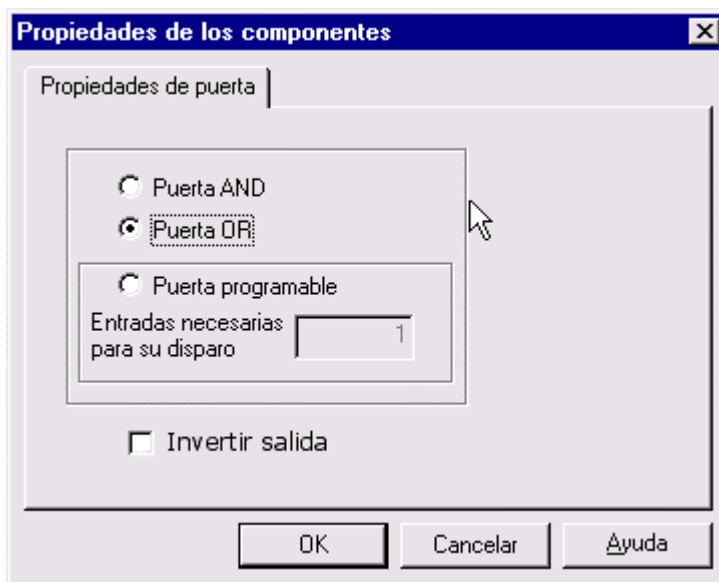
Una compuerta puede ser una compuerta Y (AND), compuerta O (OR) o compuerta programable.

En una compuerta Y (AND),  todas las entradas deben ser VERDADERAS para que la salida sea VERDADERA.

Una compuerta O (OR)  requiere que una o más entradas sean VERDADERAS para que la salida sea VERDADERA.

Una compuerta **Programable**  requiere que el número de entradas que son VERDADERAS sea igual o

mayor que el ajuste 'Entradas a Activarse' para que la salida sea VERDADERA.



1. Selecciona el tipo de Compuerta Y, O o Programable.
2. Establece el número de entradas que deben activarse cuando se selecciona Programable.
3. Selecciona si la salida de la compuerta debe ser invertida mediante la casilla de selección Invertir Salida. Una salida invertida se representa por medio de una "burbuja" en la salida de la compuerta.

## 1.7 Descripción de los nodos lógicos

Nº DDB	Texto en Español	Origen	Descripción
0	Etiqueta Sal 1 (Ajuste)	Condicionador de Salida	Asignación de señal para accionar el Relé 1
31	31	Condicionador de Salida	Asignación de señal para accionar el Relé 32
32	Etiqueta Opto 1 (Ajuste)	Opto Entrada	Desde entrada óptica 1 – cuando la opto está energizada
55	Etiqueta Opto 24 (Ajuste)	Opto Entrada	Desde entrada óptica 24 – cuando la opto está energizada
96	IM64 Canal1 Ent1	IM64	IM64 Canal1 Ent1 – es accionado por un mensaje del extremo remoto de la línea
103	IM64 Canal1 Ent8	IM64	IM64 Canal1 Ent8 – es accionado por un mensaje del extremo remoto de la línea
104	IM64 Canal2 Ent1	IM64	IM64 Canal2 Ent1 – es accionado por un mensaje del extremo remoto de la línea
111	IM64 Canal2 Ent8	IM64	IM64 Canal2 Ent8 – es accionado por un mensaje del extremo remoto de la línea
112	IM64 Canal1 Sal1	PSL	IM64 Canal1 Sal1 – asociación de lo que se emite al extremo remoto de la línea
119	IM64 Canal1 Sal8	PSL	IM64 Canal1 Sal8 – asociación de lo que se emite al extremo remoto de la línea
120	IM64 Canal2 Sal1	PSL	IM64 Canal2 Sal1 – asociación de lo que se emite al extremo remoto de la línea
127	IM64 Canal2 Sal8	PSL	IM64 Canal2 Sal8 – asociación de lo que se emite al extremo remoto de la línea
128	Relé Cond 1	PSL	Entrada al condicionador de salida del relé 1
159	Relé Cond 32	PSL	Entrada al condicionador de salida del relé 32
160	Temporizado en 1	PSL	Entrada al Temporizador Auxiliar 1
175	Temporizado en 16	PSL	Entrada al Temporizador Auxiliar 16
176	Temp fuera de 1	Temporizador auxiliar	Salida desde Temporizador Auxiliar 1
191	Temp fuera de 16	Temporizador auxiliar	Salida desde Temporizador Auxiliar 16
192	Entrada Control1	Orden Entrada Control	Entrada Control 1 - para órdenes SCADA y del menú en el PSL
223	EntradaControl32	Orden Entrada Control	Entrada Control 32 - para órdenes SCADA y del menú en el PSL
256	Salida Virtual 1	PSL	Salida virtual 1 - permite al usuario controlar una señal digital que pueda ser asociada, mediante la salida de protocolo SCADA, a otros equipos
287	Salida Virtual32	PSL	Salida virtual 32 - permite al usuario controlar una señal digital que pueda ser asociada, mediante la salida de protocolo SCADA, a otros equipos
288	SG-opto invalida	Selección de Grupo	Las opto entradas de selección de grupo de ajustes han detectado un grupo de ajustes inválido (desactivado)
289	Prot desactivada	Prueba de Puesta en Servicio	Protección desactivada - normalmente fuera de servicio debido a estar en modo prueba
290	Prueba estática	Prueba de Puesta en Servicio	Opción del modo de prueba estática que obvia los selectores de fase delta, la detección de oscilación de potencia, y revierte a línea direccional y polarización cruzada convencionales para permitir la prueba con equipos de prueba que no pueden simular una falta real
291	Bucle de prueba	DifC	Prueba de bucle en servicio (externo o interno)
292	IM64 prueba	DifC	Indica que el relé se encuentra en modo de prueba
293	Alarma fallo VT	Supervisión TT	Alarma de indicación de la STT (VTS)- fallo TT (fusible quemado) detectado por la supervisión de TT

Nº DDB	Texto en Español	Origen	Descripción
294	Alarma fallo CT	Supervisión TI	Alarma de indicación de la STI (alarma supervisión de TI) En caso de dos TI: - Si se utiliza un STI (CTS) estándar, esta indicación es ON en caso de fallo de uno de los TI - Si se utiliza un STI diferencial, esta indicación es ON en caso de fallo del TI1 (CT1)
295	Alarma fallo CT2	Supervisión TI	Alarma de indicación de la STI (alarma supervisión de TI) Si se utiliza un STI diferencial, esta indicación es ON en caso de fallo del TI2 (CT2)
296	AlarmaRemota CT	Supervisión TI	Alarma de indicación remota de la STI (alarma supervisión de TI)
297	Oscilac potencia	Powerswing blocking (Bloqueo Oscilación de Potencia)	Bloquea cualquier zona de distancia seleccionada en el archivo de ajustes
298	Alar mo fallo Int	Fallo interrupto	Alarma de Fallo Interruptor
299	AlarMonitor Int	Monitoreo Inter.	Esta alarma indica DDB Alarma manten I <sup>Λ</sup> (1106), o DDB Manten ops Int (1108) o DDB Tiemp Mant INT (1110)
300	AlarmBloq. Int	Monitoreo Inter.	Esta alarma indica DDB Alarma bloq. I <sup>Λ</sup> (1107), o DDB Bloqueo ops Int (1109) o DDB Bloq tiempo INT (1111)
301	Alarma Estad Int	Estado Interrupt	Indicación de problemas por parte de la supervisión del estado del interruptor - ejemplo contactos auxiliares defectuosos
302	Fallo Disp Int	Control INT	Interruptor no disparó (luego de una orden disparo manual/operador)
303	Fallo cierre Int	Control INT	Interruptor falló al cerrar (luego de una orden de cierre manual/operador o de reenganche)
304	Man Int averiado	Control INT	Señal de salida de interruptor averiado, indicando que el interruptor no ha cerrado exitosamente luego de una orden de cierre manual. (Un cierre exitoso también requiere que reaparezca la señal de interruptor en buen estado, dentro del periodo de la ventana 'en buen estado')
305	No C/S cier man	Control INT	Indica que la señal de comprobación de sincronismo falló en aparecer ante un cierre manual
306	A/R bloqueado	Autorecierre	Indica una condición de bloqueo del reenganche - no es posible más reenganches hasta la reposición
307	Int A/R averiado	Autorecierre	Señal de interruptor en mal estado del reenganche, salida desde la lógica de reenganche. Indica, mientras el reenganche está en curso, si el interruptor tiene que cambiar a en buen estado, dentro de la ventana de tiempo de interruptor en buen estado
308	A/R sin Cheq Sin	Autorecierre	Indica mientras el reenganche está en curso, si no se han satisfecho las verificaciones de la red dentro de la ventana de tiempo de comprobación de sincronismo
309	Sistema Parte	Verf Sinc	Alarma sistema dividido – ésta se emite si el sistema se divide (queda permanentemente fuera de sincronización) durante la temporización del sistema dividido
310	GPS Alarma	DifC	Indica si se ha perdido el GPS
311	Fallo Comunic	DifC	Esta alarma está ON si una ruta de comunicación de protección diferencial ha permanecido en falta durante 'Temp fallo comun'
312	Alar Comun temp	DifC	Esta alarma está ON, si sucesivos tiempos de propagación calculados sobrepasan el ajuste de temporización 'Tol temp comun'

Nº DDB	Texto en Español	Origen	Descripción
313	C Dif fallido	DifC	Indica que se han perdido completamente las comunicaciones de la protección diferencial y que, por lo tanto, DifC no funciona
314	FalloEsquemalM64		Indica que se han perdido completamente las comunicaciones entre los relés y que, por lo tanto, IM64 no funciona
315	FalloIEEE C37.94	DifC	Aparece en, por lo menos, uno de los siguientes casos: Pérdida de señal Canal 1 (o Canal 2), PATH_YELLOW Canal 1 (o Canal 2) o BAD_RX_N Canal 1 (o Canal 2)
316	C Dif inhibida	DifC	Indica que se ha inhibido una protección diferencial
317	Fallo Canal 1	PSL	Esquema de teleprotección 1 – indicación de fuera de servicio del canal, indicando fallo del canal
318	Fallo Canal 2	PSL	Esquema de teleprotección 2 – indicación de fuera de servicio del canal, indicando fallo del canal
319	F fuera de rango	Rastreo de Frecuencia	Alarma de Frecuencia fuera de rango
320	AlarmoFallo Int2	Fallo INT2	Alarma de fallo interruptor 2
321 y 322	No usado		
323	Manten ops Int2	Estado INT2	Indicación de problemas por parte de la supervisión del estado del interruptor 2 - ejemplo contactos auxiliares defectuosos
324	Fallo Disp Int2	Control INT2	Interruptor 2 no disparó (luego de una orden de disparo manual/operador)
325	Fallo cierreInt2	Control INT2	Interruptor 2 no cerró (luego de una orden de cierre manual/operador o de reenganche)
326	Int2 man averiado	Control INT2	Señal de salida de interruptor averiado, indicando que el interruptor 2 no ha cerrado exitosamente luego de una orden de cierre manual. (Un cierre exitoso también requiere que reaparezca la señal 'Interruptor ok', dentro del periodo de la ventana 'en buen estado')
327 y 331	No usado		
332	Relé incompatibl	DifC	Indica que la irrupción está activada en un extremo, pero no en el otro
332	No usado		
333	Fmt Mens Invalid	DifC	Indica mensajes de longitud diferentes de cada extremo (por ejemplo: IM64 activado en un extremo y DifC activado en el otro extremo)
334	Fallo Prot. Ppal	Interfaz coprocesador	Indica una falta en diferencial o distancia o DEF
335	Error config	DifC	En los esquemas de tres extremos en la energización, el relé verifica si uno de ellos debe ser configurado. Bajo algunas circunstancias, es posible que no lo resuelvan, en cuyo caso generan la alarma DDB_CONFIGURATION_ERROR
336	Error reconfig	DifC	Indica que las operaciones RESTAURAR o RECONFIGURAR o CONFIGURAR han fallado
335, 336	No usado		
337	Cambio Comunic.	DifC	Esta alarma indica que se ha cambiado C3794 coms a estándar o viceversa, y que el relé debe ser reiniciado
338 y 343	No usado		
344	SR Alm usuario 1	PSL	Acciona el mensaje Alarma Usuario 1 para que se muestre en la pantalla LCD (de auto-reposición)
347	SR Alm usuario 8	PSL	Acciona el mensaje Alarma Usuario 8 para que se muestre en la pantalla LCD (de auto-reposición)
348	MR Alm usuario 9	PSL	Acciona el mensaje Alarma Usuario 9 para que se muestre en la pantalla LCD (de reposición manual)

Nº DDB	Texto en Español	Origen	Descripción
351	MR Alm usuario16	PSL	Acciona el mensaje Alarma Usuario 16 para que se muestre en la pantalla LCD (de reposición manual)
352	Fallo en Batería	AutoSupervisión	Fallo de la batería miniatura del panel frontal – ya sea porque la batería ha sido sacada de la ranura, o por baja tensión
353	Fallo volt campo	AutoSupervisión	Fallo Tensión 48 V de campo
354	Fallo Comu.Post2	AutoSupervisión	Fallo de hardware Com2 – segunda tarjeta de comunicaciones posterior
355	GOOSEAusente IED		El IED no está suscrito a un IED editorial en el esquema actual
356	NIC no Fijado		Tarjeta Ethernet no instalada
357	NIC No Responde		Tarjeta Ethernet no responde
358	NIC Error Fatal		Tarjeta Ethernet error no recuperable
359 y 361	No usado		
362	Link Fallado NIC		Enlace Ethernet perdido
363	SoftwIncompatNIC		Software de la tarjeta Ethernet no compatible con UPC (unidad procesadora central)
364	ConflictoDirecIP		La dirección IP del IED está siendo utilizada por otro IED
365	IM Retroaliment	InterMiCOM	InterMiCOM indica que la prueba de bucle está en curso
366	IM FalloMensajes	InterMiCOM	Alarma de fallo de mensaje InterMiCOM
367	IM FalloDatos CD	InterMiCOM	Falta de detección de canal de datos InterMiCOM
368	IM Fallo Canal	InterMiCOM	Alarma de fallo del canal InterMiCOM
370 y 383	No usado		
384	Bloque Z1 Tierra	PSL	Bloqueo esquema de tierra zona 1
385	Bloque Z1 Fas	PSL	Bloqueo esquema de fase zona 1
386	Bloque Z2 Tierra	PSL	Bloqueo esquema de tierra zona 2
387	Bloque Z2 Fas	PSL	Bloqueo esquema de fase zona 2
388	Bloque Z3 Tierra	PSL	Bloqueo esquema de tierra zona 3
389	Bloque Z3 Fas	PSL	Bloqueo esquema de fase zona 3
390	Bloque ZP Tierra	PSL	Bloqueo esquema de tierra zona P
391	Bloque ZP Fas	PSL	Bloqueo esquema de fase zona P
392	Bloque Z4 Tierra	PSL	Bloqueo esquema de tierra zona 4
393	Bloque Z4 Fas	PSL	Bloqueo esquema de fase zona 4
394	Asist1 Bloq.DIST	PSL	Bloqueo disparo esquema distancia con teleprotección 1
395	Asist1 Bloq. DEF	PSL	Bloqueo disparo esquema DEF con teleprotección 1
396	No usado		
397	Asist2 Bloq.DIST	PSL	Bloqueo disparo esquema distancia con teleprotección 2
398	Asist2 Bloq. DEF	PSL	Bloqueo disparo esquema DEF con teleprotección 2
399	No usado		
400	Tiempo Sincroniz	PSL	Sincronización horaria por pulso óptico
401	I>1 Bloq tempo	PSL	Bloqueo disparo umbral 1 de sobreintensidad de fase temporizado
402	I>2 Bloq tempo	PSL	Bloqueo disparo umbral 2 de sobreintensidad de fase temporizado
403	I>3 Bloq tempo	PSL	Bloqueo disparo umbral 3 de sobreintensidad de fase temporizado

Nº DDB	Texto en Español	Origen	Descripción
404	I>4 Bloq tempo	PSL	Bloqueo disparo umbral 4 de sobreintensidad de fase temporizado
405	IN>1 Bloq tempo	PSL	Bloqueo respaldo disparo temporizado del umbral 1 de falta a tierra
406	IN>2 Bloq tempo	PSL	Bloqueo respaldo disparo temporizado del umbral 2 de falta a tierra
407	IN>3 Bloq tempo	PSL	Bloqueo respaldo disparo temporizado del umbral 3 de falta a tierra
408	IN>4 Bloq tempo	PSL	Bloqueo respaldo disparo temporizado del umbral 4 de falta a tierra
409	ISEF>1 Bloq temp	PSL	Bloqueo disparo temporizado del umbral 1 de falta a tierra sensible
410	ISEF>2 Bloq temp	PSL	Bloqueo disparo temporizado del umbral 2 de falta a tierra sensible
411	ISEF>3 Bloq temp	PSL	Bloqueo disparo temporizado del umbral 3 de falta a tierra sensible
412	ISEF>4 Bloq temp	PSL	Bloqueo disparo temporizado del umbral 4 de falta a tierra sensible
413	I2> Timer Block	PSL	Bloqueo disparo temporizado sobreintensidad de fase de secuencia inversa
414	V<1 Bloq tempo	PSL	Bloqueo disparo temporizado del umbral 1 de mínima tensión de fase
415	V<2 Bloq tempo	PSL	Bloqueo disparo temporizado del umbral 2 de mínima tensión de fase
416	V>1 Bloq tempo	PSL	Bloqueo disparo temporizado del umbral 1 de sobretensión de fase
417	V>2 Bloq tempo	PSL	Bloqueo disparo temporizado del umbral 2 de sobretensión de fase
418	VN>1 Bloq tempo	PSL	Bloqueo disparo temporizado del umbral 1 de sobretensión residual
419	VN>2 Bloq tempo	PSL	Bloqueo disparo temporizado del umbral 2 de sobretensión residual
420	con aux 3po 52-A	PSL	52-A (INT cerrado) Entrada Auxiliar INT (Trifásica)
421	con aux f-A 52-A	PSL	52-A (INT cerrado fase A) Entrada Auxiliar INT
422	con aux f-B 52-A	PSL	52-A (INT cerrado fase B) Entrada Auxiliar INT
423	con aux f-C 52-A	PSL	52-A (INT cerrado fase C) Entrada Auxiliar INT
424	con aux 3po 52-B	PSL	52-B (INT abierto) Entrada Auxiliar INT (Trifásica)
425	con aux f-A 52-B	PSL	52-B (INT abierto fase A) Entrada Auxiliar INT
426	con aux f-B 52-B	PSL	52-B (INT abierto fase B) Entrada Auxiliar INT
427	con aux f-C 52-B	PSL	52-B (INT abierto fase C) Entrada Auxiliar INT
428	CauxInt2 3po 52A	PSL	52-A (INT2 cerrado) Entrada Auxiliar INT2 (Trifásica)
429	con aux f-A 52-A	PSL	52-A (INT2 cerrado fase A) Entrada Auxiliar INT2
430	con aux f-B 52-A	PSL	52-A (INT2 cerrado fase B) Entrada Auxiliar INT2
431	con aux f-C 52-A	PSL	52-A (INT2 cerrado fase C) Entrada Auxiliar INT2
432	CauxInt2 3po 52B	PSL	52-B (INT2 abierto) Entrada Auxiliar INT2 (Trifásica)
433	con aux f-A 52-B	PSL	52-B (INT2 abierto fase A) Entrada Auxiliar INT2
434	con aux f-B 52-B	PSL	52-B (INT2 abierto fase B) Entrada Auxiliar INT2
435	con aux f-C 52-B	PSL	52-B (INT2 abierto fase C) Entrada Auxiliar INT2
436	Interruptor ok	PSL	Interruptor en buen estado (entrada al reenganchador - indicando que el INT tiene suficiente energía para permitir el reenganche)

Nº DDB	Texto en Español	Origen	Descripción
437	Interruptor 2 ok	PSL	Interruptor en buen estado (entrada al reenganchador - indicando que el INT tiene suficiente energía para permitir el reenganche)
438	MCB/VTS	PSL	Entrada de supervisión de TT (VTS) - señal desde mini-interruptor (MCB) externo mostrando el disparo del MCB
439	Inic dispa Inter	PSL	Iniciar disparo del interruptor desde una orden manual
440	Inic cierre Inte	PSL	Iniciar cierre del interruptor desde una orden manual
441	Inic dispa Int 2	PSL	Iniciar disparo del interruptor 2 desde una orden manual
442	Inic cierre Int2	PSL	Iniciar cierre del interruptor 2 desde una orden manual
443	Rep cierre temp	PSL	Reponer temporización de cierre manual del interruptor
444	Rep Relé/LEDs	PSL	Reponer relés sellados y LEDs (reposición manual de contactos de disparo bloqueados, reenganche bloqueado, y LEDs)
445	Reponer Térmico	PSL	Reponer estado térmico a 0%
446	Reponer Bloqueo	PSL	Control manual para reponer el reenganchador bloqueado
447	Reponer dato Int	PSL	Reponer valores de mantenimiento del interruptor
448	BAR	PSL	Bloquear la función de reenganche desde una entrada externa
449	A/R 1po activado	PSL	Activar reenganche monofásico a partir de una entrada externa
450	A/R 3po activado	PSL	Activar reenganche trifásico a partir de una entrada externa
451	Discrepan. polos	PSL	Discrepancia de polos (desde un detector externo). Entrada utilizada para forzar un segundo disparo monofásico para desplazarse a un ciclo de reenganche trifásico
452	Modo Bucle de Pr	PSL	Para activar el modo bucle a través de una entrada óptica
453	Interdispar perm		Asociación de interdisparo permisivo de lo que se emite al extremo remoto de la línea
454	Tacón Bus Activ		Para activar la protección de línea muerta en relés con dos entradas de TI Una vez activada, todos los valores de intensidad transmitidos a las protecciones remotas, y todos aquellos recibidos de las protecciones remotas, son puestos a cero. Las señales de interdisparo diferencial no son enviadas. La protección proporciona la protección diferencial para la línea muerta
455	Inhibir Dif C		Cuando está ligado a una entrada óptica, inhibe el relé diferencial en el extremo local y emite una orden de inhibición al extremo remoto
456	Recon Enclav		Debe estar energizado (junto con DDB 455 – Inhibir Dif C), al mismo tiempo que se cambia la configuración del relé de un esquema de 3 extremos a un esquema de 2 extremos. Esto generalmente se acciona desde un contacto 52-B del interruptor conectado al extremo de la línea que se pone fuera de servicio
457	Retard proplgual	PSL	Si un relé P54x, que funciona con una sincronización de muestra GPS, pierde el GPS y no se conmuta en la red de comunicaciones de la protección, el relé inhibe. Si el GPS se vuelve de nuevo activo, el relé se repone automáticamente. Si no, el usuario puede eliminar la condición inhibida, energizando esta señal DDB, siempre y cuando se asegure que los tiempos de retardo de propagación sean iguales



Nº DDB	Texto en Español	Origen	Descripción
458	Bloque WI	PSL	Inhibe la lógica de esquema de fuente débil con teleprotección
459	Modo de prueba	PSL	Pruebas de puesta en servicio – pone automáticamente el relé en modo de prueba
460	Comand bloqueo	PSL	Sólo para el protocolo CEI-870-5-103, utilizado para 'Comand bloqueo' (el relé ignora las órdenes de SCADA)
461	sup. bloqueo	PSL	Sólo para el protocolo CEI-8705-103, utilizado para 'sup. Bloqueo' (Bloqueo Supervisión) (el relé está en reposo - no emite ningún mensaje vía el puerto SCADA)
462	No usado		
463	Bloque I>1	PSL	Inhibe el umbral 1 de la protección de sobreintensidad
464	Bloque I>2	PSL	Inhibe el umbral 2 de la protección de sobreintensidad
465	Bloque I>3	PSL	Inhibe el umbral 3 de la protección de sobreintensidad
466	Bloque I>4	PSL	Inhibe el umbral 4 de la protección de sobreintensidad
467	Bloque IN>1	PSL	Inhibe el umbral 1 de la protección de falta a tierra
468	Bloque IN>2	PSL	Inhibe el umbral 2 de la protección de falta a tierra
469	Bloque IN>3	PSL	Inhibe el umbral 3 de la protección de falta a tierra
470	Bloque IN>4	PSL	Inhibe el umbral 4 de la protección de falta a tierra
471	Bloque V<1	PSL	Inhibe el umbral 1 de la protección de mínima tensión
472	Bloque V<2	PSL	Inhibe el umbral 2 de la protección de mínima tensión
473	Bloque V>1	PSL	Inhibe el umbral 1 de la protección de sobretensión
474	Bloque V>2	PSL	Inhibe el umbral 2 de la protección de sobretensión
475	Bloque VN>1	PSL	Inhibe el umbral 1 de la protección de sobretensión residual
476	Bloque VN>2	PSL	Inhibe el umbral 2 de la protección de sobretensión residual
477	Bloque I2>	PSL	Inhibe la protección de sobreintensidad de secuencia inversa
478	Inhibir Térmica	PSL	Inhibe la protección de sobrecarga térmica
479	Bloque Estad Int	PSL	Inhibe la supervisión del estado del interruptor (sin alarma para el contacto auxiliar averiado/atascado)
480	Bloque Fallo Int	PSL	Inhibe la protección de fallo interruptor
481	Bloque Cond.Roto	PSL	Protección de conductor roto
482	Bloque VTS	PSL	Inhibe la supervisión del TT (inclusive la desconexión de los MCB) vía el PSL
483	Bloque CTS	PSL	Inhibe la supervisión del TI (TI diferencial y estándar) vía PSL
484	BloqueChecksync	PSL	Inhibe la comprobación del sincronismo
485	Bloque TOR	PSL	Inhibe el reenganche sobre falta (TOR)
486	Bloque SOTF	PSL	Inhibe el cierre sobre falta (SOTF)
487	Desactiv CTS Dif	PSL	Para desactivar STI (CTS) diferencial vía PSL
488	Ajuste SOTF	PSL	Para activar la lógica SOTF mediante un impulso externo Cuando esta entrada es energizada por un impulso externo, SOTF se activa durante el tiempo del ajuste 'Impulso SOTF'
489	AR Reposi Z1 ext	Esquema Extensión de Zona 1	AR reposición alcance Z1X retornando al alcance Z1 en esquema de extensión Z1

Nº DDB	Texto en Español	Origen	Descripción
490	ReposiciónZ1 ext	PSL	Reposición zona Z1X retornando al alcance Z1, usando la entrada lógica (es decir, se usa un AR externo y un esquema de extensión Z1)
491	Inhibit LoL	PSL	Inhibe la función del esquema de pérdida de carga (LoL)
492	Asist1 COS	PSL	Señal (COS) canal de teleprotección 1 fuera de servicio, o pérdida de señal de guarda (LGS) en esquemas de desbloqueo de distancia
493	Asist 1 CR	PSL	Canal de teleprotección 1 – señal externa recibida, para entrada a esquema lógico fijo de distancia
494	Asist 1 CR	Lógica de esquema de teleprotección	Canal de teleprotección 1 - señal interna recibida generada en la lógica de recepción de señal
495	No usado		
496	Asist 1 BloqueCS	PSL	Evita la emisión por lógica personalizada - esquema de teleprotección 1
497	Asist1CS Usuario	PSL	Lógica de emisión programable para esquema personalizado especial (canal de teleprotección 1)
498	Asist 1 CS	Lógica de esquema de teleprotección	Emisión canal de teleprotección 1 – señal de emisión interna generada por la lógica de emisión de señal
499	Asist1 T Usu.Ent	PSL	Cuando se usa un esquema de teleprotección programable personalizado 1, el usuario puede incluir un temporizador de guarda contra inversión de la intensidad. La energización de este DDB arranca además este temporizador desde el PSL
500	Asist1 T Usu.Sal	Lógica de esquema de teleprotección	Cuando se usa un esquema de teleprotección 1, esta señal se usa para indicar cualquier condición adicional que puede ser tratada como un permisivo para un disparo por teleprotección (por ejemplo una señal permisiva recibida puede ser conectada, o una señal de bloqueo puede ser invertida y luego conectada)
501	Asist1Disp Activ	Lógica de esquema de teleprotección	Activación de un esquema de teleprotección 1 – se trata de una señal permisiva usada para acelerar la zona 2, o una señal de bloqueo que ha sido invertida. Es una señal de salida, vía dividida a través de la lógica interna fija de esquemas de teleprotección
502	Asist1Disp Activ	PSL	Activación del disparo por teleprotección 1 personalizado
503	Asist1 DIST Disp	Lógica de esquema de teleprotección	Orden de disparo de distancia con esquema de teleprotección 1 (salida de la lógica de disparo por teleprotección)
504	No usado		
505	Asist1 DEF Disp	Lógica de esquema de teleprotección	Orden de disparo DEF con esquema de teleprotección 1 (salida de la lógica de disparo por teleprotección)
506	Asist2 COS	PSL	Señal (COS) canal de teleprotección 2 fuera de servicio, o señal pérdida de guarda (LGS) en esquemas de desbloqueo de distancia
507	Asist 2 CR	PSL	Canal de teleprotección 2 – señal externa recibida, para entrada a lógica de esquema fijo de distancia
508	Asist 2 CR	Lógica de esquema de teleprotección	Canal de teleprotección 2 - señal interna recibida generada en la lógica de recepción de señal
509 y 511	No usado		
512	Asist 2 BloqueCS	PSL	Evita la emisión por lógica personalizada - esquema de teleprotección 2
513	Asist2CS Usuario	PSL	Lógica de emisión programable para esquema personalizado especial (teleprotección 2)
514	Asist 2 CS	Lógica de esquema de teleprotección	Emisión de teleprotección 2 – señal de emisión interna generada por la lógica de emisión de señal

Nº DDB	Texto en Español	Origen	Descripción
515	Asist2 T Usu.Ent	PSL	Cuando se usa un esquema de teleprotección programable personalizado 2, el usuario puede incluir un temporizador de guarda contra inversión de la Intensidad. La energización de este DDB arranca además este temporizador desde el PSL
516	Asist2 T Usu.Sal	Lógica de esquema de teleprotección	Cuando se usa un esquema de teleprotección 2, esta señal se usa para indicar cualquier condición adicional que puede ser tratada como un permisivo para un disparo por teleprotección (por ejemplo una señal permisiva recibida puede ser conectada, o una señal de bloqueo puede ser invertida y luego conectada)
517	Asist2Disp Activ	Lógica de esquema de teleprotección	Activación de un esquema de teleprotección 2 – se trata de una señal permisiva usada para acelerar la zona 2, o una señal de bloqueo que ha sido invertida. Se trata de una señal de salida, vía dividida a través de la lógica interna fija de esquemas de teleprotección
518	Asist2Disp Activ	PSL	Activación del disparo personalizado de teleprotección 2
519	Asist2 DIST Disp	Lógica de esquema de teleprotección	Orden de disparo de distancia de esquema de teleprotección 2 (salida de la lógica de disparo por teleprotección)
520	No usado		
521	Asist2 DEF Disp	Lógica de esquema de teleprotección	Orden de disparo DEF de esquema de teleprotección 2 (salida de la lógica de disparo por teleprotección)
522	Cualqu. Disparo	Lógica de conversión de disparo	Cualquier señal de disparo – se puede usar como la orden de disparo en aplicaciones de disparo trifásico
523	Salida Disparo A	Lógica de conversión de disparo	Señal de disparo para la fase A – usada como una orden para activar el (los) contacto(s) de salida de disparo A Toma la salida de la lógica de conversión de disparo interno
524	Salida Disparo B	Lógica de conversión de disparo	Señal de disparo para la fase B – usada como una orden para activar el (los) contacto(s) de salida de disparo B Toma la salida de la lógica de conversión de disparo interno
525	Salida Disparo C	Lógica de conversión de disparo	Señal de disparo para la fase C – usada como una orden para activar el (los) contacto(s) de salida de disparo C Toma la salida de la lógica de conversión de disparo interno
526	3P Disparo	Lógica de conversión de disparo	Orden de disparo trifásico
527	Falla 2/3 ph	Lógica de conversión de disparo	Indicación de falta bifásica o trifásica – se usa para indicar si la falta es multifásica. Típicamente se usa para controlar la lógica de reenganche automático, en donde el reenganche se permite sólo para faltas monofásicas
528	Falla 3 ph	Lógica de conversión de disparo	Indicación de falta trifásica. Típicamente se usa para controlar la lógica de reenganche automático, en donde el reenganche está bloqueado para faltas que afectan las tres fases al mismo tiempo
529	Algun Disp 3po	PSL	Disparo trifásico – entrada de la lógica de bloqueo de disparo
530	Algun Disp f-A	PSL	Disparo de fase A – entrada a una lógica de conversión de disparo. Esencial para asegurar los resultados de una orden de disparo monofásico o trifásico (por ejemplo, convierte un disparo bifásico a trifásico)
531	Algun Disp f-B	PSL	Disparo de fase B – entrada a una lógica de conversión de disparo. Esencial para asegurar los resultados de una orden de disparo monofásico o trifásico (por ejemplo, convierte un disparo bifásico a trifásico)

Nº DDB	Texto en Español	Origen	Descripción
532	Algun Disp f-C	PSL	Disparo de fase C – entrada a una lógica de conversión de disparo. Esencial para asegurar los resultados de una orden de disparo monofásico o trifásico (por ejemplo, convierte un disparo bifásico a trifásico)
533	ForzarDisp 3p	PSL	Fuerza que todo disparo emitido siempre sea trifásico (conversión de disparo – se usa en aplicaciones de disparo monofásico, para señalar cuando un disparo monofásico y un reenganche son no deseados o imposibles)
534	Disp Ext Trif(o Disp Int1 3poExt)	PSL	Disparo externo trifásico – permite a la protección externa iniciar fallo interruptor, la estadística de supervisión de la condición del interruptor, y el reenganche interno (si está activado)
535	Disp externo A ( o Disp Int1 A Ext)	PSL	Disparo externo de fase A – permite a la protección externa iniciar fallo interruptor, la estadística de supervisión de la condición del interruptor, y el reenganche interno (si está activado)
536	Disp externo B ( o Disp Int1 B Ext)	PSL	Disparo externo de fase B – permite a la protección externa iniciar fallo interruptor, la estadística de supervisión de la condición del interruptor, y el reenganche interno (si está activado)
537	Disp externo C ( o Disp Int1 C Ext)	PSL	Disparo externo de fase C – permite a la protección externa iniciar fallo interruptor, la estadística de supervisión de la condición del interruptor, y el reenganche interno (si está activado)
538	Disp Int2 3poExt	PSL	Disparo externo trifásico – permite a la protección externa iniciar fallo interruptor 2
539	Disp Int2 A Ext	PSL	Disparo externo fase A – permite a la protección externa iniciar fallo interruptor 2
540	Disp Int2 B Ext	PSL	Disparo externo fase B – permite a la protección externa iniciar fallo interruptor 2
541	Disp Int2 C Ext	PSL	Disparo externo fase C – permite a la protección externa iniciar fallo interruptor 2
542	GA Selecc.por x1	PSL	Selector de grupo de ajuste X1 (bit bajo)-selecciona GA2 sólo si está activa la señal DDB 542 GA1 está activo si DDB 542 y DDB 543=0 GA4 está activo si DDB 542 y DDB 543=1
543	GA Selecc.por 1x	PSL	Selector de grupo de ajuste 1X (bit alto)-selecciona GA3 sólo si está activa DDB 543 GA1 está activo si DDB 542 y DDB 543=0 GA4 está activo si DDB 542 y DDB 543=1
544	Borrar estadíst	PSL	Para reponer todos los valores estadísticos acumulados en el relé. Si está asociada, la entrada para esta señal puede venir de una orden del extremo remoto (DDB 1020 – 'clear stats cmd') vía IM64
550	InhPérdSincPredi	PSL	Bloqueo predictivo de la orden de disparo por pérdida de sincronismo
551	PérdSinc predict	PSL	Disparo predictivo por pérdida de sincronismo
552	InhibPérdidaSinc	PSL	Bloqueo de la orden de disparo por pérdida de sincronismo
553	PérdSinc	PSL	Disparo por pérdida de sincronismo
554	Z5 Arranque	PSL	La impedancia de secuencia directa es detectada en Z5
555	Z6 Arranque	PSL	La impedancia de secuencia directa es detectada en Z6
556 y 575	Indicación		
545 y 575	No usado		

Nº DDB	Texto en Español	Origen	Descripción
576	AR Disp prueba	Prueba de Puesta en Servicio	Ciclo de prueba de disparo de reenganche en curso. Indica que un ciclo de prueba iniciado manualmente está en curso
577	AR Disp prueba-A	Prueba de Puesta en Servicio	Prueba de disparo de reenganche fase A. Indica que un ciclo de prueba iniciado manualmente está en curso
578	AR Disp prueba-B	Prueba de Puesta en Servicio	Prueba de disparo de reenganche fase B. Indica que un ciclo de prueba iniciado manualmente está en curso
579	AR Disp prueba-C	Prueba de Puesta en Servicio	Prueba de disparo de reenganche fase C. Indica que un ciclo de prueba iniciado manualmente está en curso
580	AR Inici 3ph	Autorecierre	Inicia un reenganche trifásico (señal a un reenganchador externo)
581	Bloquear AR	Autorecierre	Bloqueo del reenganche (señal BAR a un reenganchador externo)
582	Disp diferencial	DifC	Disparo de intensidad diferencial
583	Disp diferen f-A	DifC	Disparo diferencial de intensidad Fase A
584	Disp diferen f-B	DifC	Disparo diferencial de intensidad Fase B
585	Disp diferen f-C	DifC	Disparo diferencial de intensidad Fase C
586	Diff Interdispar	DifC	Interdisparo diferencial de intensidad
587	Dif Interdip f-A	DifC	Interdisparo diferencial de intensidad Fase A
588	Dif Interdip f-B	DifC	Interdisparo diferencial de intensidad Fase B
589	Dif Interdip f-C	DifC	Interdisparo diferencial de intensidad Fase C
590	Interdisp permis	DifC	Interdisparo permisivo
591	Stub Bus Disp	DifC	Disparo de línea muerta
592 y 607	No usado		
608	Disp Zona 1	Esquema básico de distancia	Disparo Zona 1
609	Disp Zona 1 f-A	Esquema básico de distancia	Disparo fase A Zona 1
610	Disp Zona 1 f-B	Esquema básico de distancia	Disparo fase B Zona 1
611	Disp Zona 1 f-C	Esquema básico de distancia	Disparo fase C Zona 1
612	Disp Zona 1 - N	Esquema básico de distancia	Disparo N Zona 1
613	Disp Zona 2	Esquema básico de distancia	Disparo Zona 2
614	Disp Zona 2 f-A	Esquema básico de distancia	Disparo fase A Zona 2
615	Disp Zona 2 f-B	Esquema básico de distancia	Disparo fase B Zona 2
616	Disp Zona 2 f-C	Esquema básico de distancia	Disparo fase C Zona 2
617	Disp Zona 2 - N	Esquema básico de distancia	Disparo N Zona 2
618	Disp Zona 3	Esquema básico de distancia	Disparo Zona 3
619	Disp Zona 3 f-A	Esquema básico de distancia	Disparo fase A Zona 3
620	Disp Zona 3 f-B	Esquema básico de distancia	Disparo fase B Zona 3
621	Disp Zona 3 f-C	Esquema básico de distancia	Disparo fase C Zona 3

Nº DDB	Texto en Español	Origen	Descripción
622	Disp Zona 3 - N	Esquema básico de distancia	Disparo N Zona 3
623	Disp Zona P	Esquema básico de distancia	Disparo Zona P
624	Disp Zona P f-A	Esquema básico de distancia	Disparo fase A Zona P
625	Disp Zona P f-B	Esquema básico de distancia	Disparo fase B Zona P
626	Disp Zona P f-C	Esquema básico de distancia	Disparo fase C Zona P
627	Disp Zona P - N	Esquema básico de distancia	Disparo N Zona P
628	Disp Zona 4	Esquema básico de distancia	Disparo Zona 4
629	Disp Zona 4 f-A	Esquema básico de distancia	Disparo fase A Zona 4
630	Disp Zona 4 f-B	Esquema básico de distancia	Disparo fase B Zona 4
631	Disp Zona 4 f-C	Esquema básico de distancia	Disparo fase C Zona 4
632	Disp Zona 4 - N	Esquema básico de distancia	Disparo fase N Zona 4
633	Asist1 Disp A	Lógica de esquema de teleprotección	Disparo esquema de teleprotección 1 Fase A
634	Bsist1 Disp B	Lógica de esquema de teleprotección	Disparo esquema de teleprotección 1 Fase B
635	Asist1 Disp C	Lógica de esquema de teleprotección	Disparo esquema de teleprotección 1 Fase C
636	Asist1 Disp N	Lógica de esquema de teleprotección	Disparo esquema de teleprotección 1 involucrando la tierra (N)
637	Asist1 Disp WI A	Lógica de esquema de teleprotección	Disparo fuente débil esquema de teleprotección 1 Fase A
638	Bsist1 Disp WI B	Lógica de esquema de teleprotección	Disparo fuente débil esquema de teleprotección 1 Fase B
639	Asist1 Disp WI C	Lógica de esquema de teleprotección	Disparo fuente débil esquema de teleprotección 1 Fase C
640	No usado		
641	Asist1 DEF Dis3p	Lógica de esquema de teleprotección	Disparo trifásico esquema de falta a tierra direccional con teleprotección 1
642	Asist1 Disp WI3p	Lógica de esquema de teleprotección	Esquema de teleprotección 1 – disparo trifásico lógica de fuente débil
643	Asist2 Disp A	Lógica de esquema de teleprotección	Disparo esquema de teleprotección 2 Fase A
644	Bsist2 Disp B	Lógica de esquema de teleprotección	Disparo esquema de teleprotección 2 Fase B
645	Asist2 Disp C	Lógica de esquema de teleprotección	Disparo esquema de teleprotección 2 Fase C
646	Asist2 Disp N	Lógica de esquema de teleprotección	Disparo esquema de teleprotección 2 involucrando la tierra (N)
647	Asist2 Disp WI A	Lógica de esquema de teleprotección	Disparo fuente débil esquema de teleprotección 2 Fase A
648	Bsist2 Disp WI B	Lógica de esquema de teleprotección	Disparo fuente débil esquema de teleprotección 2 Fase B
649	Asist2 Disp WI C	Lógica de esquema de teleprotección	Disparo fuente débil esquema de teleprotección 2 Fase C
650	No usado		

Nº DDB	Texto en Español	Origen	Descripción
651	Asist2 DEF Dis3p	Lógica de esquema de teleprotección	Disparo trifásico esquema de falta a tierra direccional de teleprotección 2
652	Asist2 Disp WI3p	Lógica de esquema de teleprotección	Esquema de teleprotección 2 – disparo trifásico lógica de fuente débil
653	No usado		
654	Disp Pérd Carga	Lógica de pérdida de carga	Disparo por pérdida de carga
655	I>1 Disparo	Sobreintensidad	1er umbral Disparo trifásico por sobreintensidad de fase
656	I>1 Disparo A	Sobreintensidad	1er umbral disparo fase A sobreintensidad de fase
657	I>1 Disparo B	Sobreintensidad	1er umbral disparo fase B sobreintensidad de fase
658	I>1 Disparo C	Sobreintensidad	1er umbral disparo fase C sobreintensidad de fase
659	I>2 Disparo	Sobreintensidad	2do umbral Disparo trifásico por sobreintensidad de fase
660	I>2 Disparo A	Sobreintensidad	2do umbral disparo fase A sobreintensidad de fase
661	I>2 Disparo B	Sobreintensidad	2do umbral disparo fase B sobreintensidad de fase
662	I>2 Disparo C	Sobreintensidad	2do umbral disparo fase C sobreintensidad de fase
663	I>3 Disparo	Sobreintensidad	3er umbral Disparo trifásico por sobreintensidad de fase
664	I>3 Disparo A	Sobreintensidad	3er umbral disparo fase A sobreintensidad de fase
665	I>3 Disparo B	Sobreintensidad	3er umbral disparo fase B sobreintensidad de fase
666	I>3 Disparo C	Sobreintensidad	3er umbral disparo fase C sobreintensidad de fase
667	I>4 Disparo	Sobreintensidad	4to umbral Disparo trifásico por sobreintensidad de fase
668	I>4 Disparo A	Sobreintensidad	4to umbral disparo fase A sobreintensidad de fase
669	I>4 Disparo B	Sobreintensidad	4to umbral disparo fase B sobreintensidad de fase
670	I>4 Disparo C	Sobreintensidad	4to umbral disparo fase C sobreintensidad de fase
671	IN>1 Disparo	Fallo a tierra	1er umbral disparo de protección de falta a tierra de respaldo (FTresp)
672	IN>2 Disparo	Fallo a tierra	2do umbral disparo de protección de falta a tierra de respaldo (FTresp)
673	IN>3 Disparo	Fallo a tierra	3er umbral disparo de protección de falta a tierra de respaldo (FTresp)
674	IN>4 Disparo	Fallo a tierra	4to umbral disparo de protección de falta a tierra de respaldo (FTresp)
675	ISEF>1 Disparo	Falta a tierra sensible	1er umbral disparo de protección falta a tierra sensible (FTS)
676	ISEF>2 Disparo	Falta a tierra sensible	2do umbral disparo de protección falta a tierra sensible (FTS)
677	ISEF>3 Disparo	Falta a tierra sensible	3er umbral disparo de protección falta a tierra sensible (FTS)
678	ISEF>4 Disparo	Falta a tierra sensible	4to umbral disparo de protección falta a tierra sensible (FTS)
679	Conduc roto disp	Conductor roto	Disparo por conductor roto
680	Dscn térmico	Sobrecarga térmic	Disparo de sobrecarga térmica
683	V<1 Disparo	Mínima tensión	1er umbral mínima tensión, disparo trifásico
684	V<1 Disparo A/AB	Mínima tensión	1er umbral mínima tensión, disparo fase A
685	V<1 Disparo B/BC	Mínima tensión	1er umbral mínima tensión, disparo fase B
686	V<1 Disparo C/CA	Mínima tensión	1er umbral mínima tensión, disparo fase C
687	V<2 Disparo	Mínima tensión	2do umbral mínima tensión, disparo trifásico
688	V<2 Disparo A/AB	Mínima tensión	2do umbral mínima tensión, disparo fase A

Nº DDB	Texto en Español	Origen	Descripción
689	V<2 Disparo B/BC	Mínima tensión	2do umbral mínima tensión, disparo fase B
690	V<2 Disparo C/CA	Mínima tensión	2do umbral mínima tensión, disparo fase C
691	V>1 Disparo	Sobretensión	1er umbral sobretensión, disparo trifásico
692	V>1 Disparo A/AB	Sobretensión	1er umbral sobretensión, disparo fase A
693	V>1 Disparo B/BC	Sobretensión	1er umbral sobretensión, disparo fase B
694	V>1 Disparo C/CA	Sobretensión	1er umbral sobretensión, disparo fase C
695	V>2 Disparo	Sobretensión	2do umbral sobretensión, disparo trifásico
696	V>2 Disparo A/AB	Sobretensión	2do umbral sobretensión, disparo fase A
697	V>2 Disparo B/BC	Sobretensión	2do umbral sobretensión, disparo fase B
698	V>2 Disparo C/CA	Sobretensión	2do umbral sobretensión, disparo fase C
699	Discrepan. polos	Discrepan. polos	Señal de discrepancia de polo para forzar una conversión de disparo trifásico, si el relé detecta un polo muerto y no hay un reenganche en curso
700	VN>1 Disparo	Sobretensión residual	1er umbral disparo sobretensión residual
701	VN>2 Disparo	Sobretensión Residual	2do umbral disparo sobretensión residual
702	Fallo REC TRIG	PSL	Activación para registrador de faltas
703	I2> Disparo	Sobreintensidad de secuencia inversa	Disparo de sobreintensidad de secuencia inversa
704	TOR Disp Zona 1	Cierre en Fallo	Disparo TOR zona 1 (reenganche sobre falta)
705	TOR Disp Zona 2	Cierre en Fallo	Disparo TOR zona 2
706	TOR Disp Zona 3	Cierre en Fallo	Disparo TOR zona 3
707	TOR Disp Zona 4	Cierre en Fallo	Disparo TOR zona 4
708	TOR Disp Zona P	Cierre en Fallo	Disparo TOR Zona P
709	SOTF Disp Zona 1	Cierre en Fallo	Disparo SOTF zona 1 (cierre sobre falta)
710	SOTF Disp Zona 2	Cierre en Fallo	Disparo SOTF zona 2
711	SOTF Disp Zona 3	Cierre en Fallo	Disparo SOTF zona 3
712	SOTF Disp Zona 4	Cierre en Fallo	Disparo SOTF zona 4
713	SOTF Disp Zona P	Cierre en Fallo	Disparo SOTF zona P
714 y 735	No usado		
736	Algún Arranque		Algún Arranque
737	Arranque Difer	DifC	Arranque diferencial de intensidad
738	Arranque Difer-A	DifC	Arranque Fase A diferencial de intensidad
739	Arranque Difer-B	DifC	Arranque Fase B diferencial de intensidad
740	Arranque Difer-C	DifC	Arranque Fase C diferencial de intensidad
741	Arranqu zona 1-A	Esquema básico de distancia	Arranque fase A Zona 1
742	Arranqu zona 1-B	Esquema básico de distancia	Arranque fase B Zona 1
743	Arranqu zona 1-C	Esquema básico de distancia	Arranque fase C Zona 1
744	Arranqu zona 1-N	Esquema básico de distancia	Arranque elemento de tierra Zona 1
745	Arranqu zona 2-A	Esquema básico de distancia	Arranque fase A Zona 2
746	Arranqu zona 2-B	Esquema básico de distancia	Arranque fase B Zona 2
747	Arranqu zona 2-C	Esquema básico de distancia	Arranque fase C Zona 2



Nº DDB	Texto en Español	Origen	Descripción
748	Arranqu zona 2-N	Esquema básico de distancia	Arranque elemento de tierra Zona 2
749	Arranqu zona 3-A	Esquema básico de distancia	Arranque fase A Zona 3
750	Arranqu zona 3-B	Esquema básico de distancia	Arranque fase B Zona 3
751	Arranqu zona 3-C	Esquema básico de distancia	Arranque fase C Zona 3
752	Arranqu zona 3-N	Esquema básico de distancia	Arranque N zona 3
753	Arranqu zona P-A	Esquema básico de distancia	Arranque fase A Zona P
754	Arranqu zona P-B	Esquema básico de distancia	Arranque fase B Zona P
755	Arranqu zona P-C	Esquema básico de distancia	Arranque fase C Zona P
756	Arranqu zona P-N	Esquema básico de distancia	Arranque N zona P
757	Arranqu zona 4-A	Esquema básico de distancia	Arranque fase A Zona 4
758	Arranqu zona 4-B	Esquema básico de distancia	Arranque fase B Zona 4
759	Arranqu zona 4-C	Esquema básico de distancia	Arranque fase C Zona 4
760	Arranqu zona 4-N	Esquema básico de distancia	Arranque N zona 4
761	I>1 Arranque	Sobreintensidad	1er umbral arranque sobreintensidad trifásico
762	I>1 Arranque - A	Sobreintensidad	1er umbral arranque sobreintensidad fase A
763	I>1 Arranque - B	Sobreintensidad	1er umbral arranque sobreintensidad fase B
764	I>1 Arranque - C	Sobreintensidad	1er umbral arranque sobreintensidad fase C
765	I>2 Arranque	Sobreintensidad	2do umbral arranque sobreintensidad trifásico
766	I>2 Arranque - A	Sobreintensidad	2do umbral arranque sobreintensidad fase A
767	I>2 Arranque - B	Sobreintensidad	2do umbral arranque sobreintensidad fase B
768	I>2 Arranque - C	Sobreintensidad	2do umbral arranque sobreintensidad fase C
769	I>3 Arranque	Sobreintensidad	3er umbral arranque sobreintensidad trifásico
770	I>3 Arranque - A	Sobreintensidad	3er umbral arranque sobreintensidad fase A
771	I>3 Arranque - B	Sobreintensidad	3er umbral arranque sobreintensidad fase B
772	I>3 Arranque - C	Sobreintensidad	3er umbral arranque sobreintensidad fase C
773	I>4 Arranque	Sobreintensidad	4to umbral arranque sobreintensidad trifásico
774	I>4 Arranque - A	Sobreintensidad	4to umbral arranque sobreintensidad fase A
775	I>4 Arranque - B	Sobreintensidad	4to umbral arranque sobreintensidad fase B
776	I>4 Arranque - C	Sobreintensidad	4to umbral arranque sobreintensidad fase C
777	IN>1 Arranque	Fallo a tierra	1er umbral arranque de sobreintensidad de falta a tierra de respaldo (FTresp)
778	IN>2 Arranque	Fallo a tierra	2do umbral arranque de sobreintensidad de falta a tierra de respaldo (FTresp)
779	IN>3 Arranque	Fallo a tierra	3er umbral arranque de sobreintensidad de falta a tierra de respaldo (FTresp)
780	IN>4 Arranque	Fallo a tierra	4to umbral arranque de sobreintensidad de falta a tierra de respaldo (FTresp)
781	ISEF>1 Arranque	Falta a tierra sensible	1er umbral arranque de sobreintensidad falta a tierra sensible (FTS)

Nº DDB	Texto en Español	Origen	Descripción
782	ISEF>2 Arranque	Falta a tierra sensible	2do umbral arranque de sobreintensidad falta a tierra sensible (FTS)
783	ISEF>3 Arranque	Falta a tierra sensible	3er umbral arranque de sobreintensidad falta a tierra sensible (FTS)
784	ISEF>4 Arranque	Falta a tierra sensible	4to umbral arranque de sobreintensidad falta a tierra sensible (FTS)
785	Alarma térmica	Sobrecarga térmic	Alarma de sobrecarga térmica
786,787	No usado		
788	V<1 Arranque	Mínima tensión	1er umbral mínima tensión, arranque trifásico
789	V<1 Arranq A/AB	Mínima tensión	1er umbral mínima tensión, arranque fase A
790	V<1 Arranq B/BC	Mínima tensión	1er umbral mínima tensión, arranque fase B
791	V<1 Arranq C/CA	Mínima tensión	1er umbral mínima tensión, arranque fase C
792	V<2 Arranque	Mínima tensión	2do umbral mínima tensión, arranque trifásico
793	V<2 Arranq A/AB	Mínima tensión	2do umbral mínima tensión, arranque fase A
794	V<2 Arranq B/BC	Mínima tensión	2do umbral mínima tensión, arranque fase B
795	V<2 Arranq C/CA	Mínima tensión	2do umbral mínima tensión, arranque fase C
796	V>1 Arranque	Sobretensión	1er umbral sobretensión, arranque trifásico
797	V>1 Arranq A/AB	Sobretensión	1er umbral sobretensión, arranque fase A
798	V>1 Arranq B/BC	Sobretensión	1er umbral sobretensión, arranque fase B
799	V>1 Arranq C/CA	Sobretensión	1er umbral sobretensión, arranque fase C
800	V>2 Arranque	Sobretensión	2do umbral sobretensión, arranque trifásico
801	V>2 Arranq A/AB	Sobretensión	2do umbral sobretensión, arranque fase A
802	V>2 Arranq B/BC	Sobretensión	2do umbral sobretensión, arranque fase B
803	V>2 Arranq C/CA	Sobretensión	2do umbral sobretensión, arranque fase C
804	VN>1 Arranque	Sobretensión Residual	Arranque 1er umbral sobretensión residual
805	VN>2 Arranque	Sobretensión Residual	Arranque 2do umbral sobretensión residual
806	I2>Arranque	Sobreintensidad de secuencia inversa	Arranque 1er umbral sobreintensidad de secuencia inversa
807 y 828	No usado		
829	VA< Arranque	Polo muerto	Detector de umbral de mínima tensión fase A, utilizado en la lógica de polo muerto. Los detectores tienen un umbral fijo: arranque mínima tensión 38.1 V- reposición 43.8 V
830	VB< Arranque	Polo muerto	Detector de umbral de mínima tensión fase B, utilizado en la lógica de polo muerto. Los detectores tienen un umbral fijo: arranque mínima tensión 38.1 V- reposición 43.8 V
831	VC< Arranque	Polo muerto	Detector de umbral de mínima tensión fase C, utilizado en la lógica de polo muerto. Los detectores tienen un umbral fijo: arranque mínima tensión 38.1 V - reposición 43.8 V
832	VTS Bloq. Rápido	Supervisión TT	Bloqueo rápido de la supervisión de TT - bloquea elementos que de otra manera funcionarían mal, inmediatamente después de ocurrir un evento de fallo fusible
833	VTS Bloq. Lento	Supervisión TT	Bloqueo lento de la supervisión de TT - bloquea elementos que de otra manera funcionarían mal, en algún momento, después de ocurrir un evento de fallo fusible
834	FalloInt1 Disp3p	Fallo interrupto	tFINT1 disp 3f - salida trifásica desde la lógica de fallo interruptor, umbral 1

Nº DDB	Texto en Español	Origen	Descripción
835	FalloInt2 Disp3p	Fallo interrupto	tFINT2 disp 3f - salida trifásica desde la lógica de fallo interruptor, umbral 2
836	DispFallo1 Int2	Fallo interrupto	tFINT1 disp 3f - salida trifásica desde la lógica de fallo interruptor 2, umbral 1
837	DispFallo2 Int2	Fallo interrupto	tFINT2 disp 3f - salida trifásica desde la lógica de fallo interruptor 2, umbral 2
838	Control-apertura	Control INT	Disparo control - instrucción de disparo por operador al interruptor, vía menú, o SCADA. (No funciona con elementos de disparos de protección)
839	Control-Cierre	Control INT	Orden de Control de Cierre al interruptor. Funciona para una orden de cierre manual (menú SCADA) y es además activado por el comando de cierre de reenganche
840	Control-Apert 2	Control INT	Disparo control - instrucción de disparo del operador al interruptor 2, vía menú, o SCADA. (No funciona con elementos de disparos de protección)
841	Control-Cierre 2	Control INT	Orden de cierre de control al interruptor 2, funciona para una orden de cierre manual (menú, SCADA)
842	Cierre en progre	Control INT	Cierre de control en curso - el relé ha emitido la instrucción de cerrar el interruptor, pero el retardo del temporizador de Cierre Manual no ha terminado aún de transcurrir
843	Bloq Prot Ppal	Autorecierre	Protección principal bloqueo reenganche automático
844	AR 3polos prog	Autorecierre	Reenganche trifásico en curso (tiempo muerto está transcurriendo)
845	AR 1polo prog.	Autorecierre	Reenganche monofásico en curso (tiempo muerto está transcurriendo)
846	Contador sec = 0	Autorecierre	El contador de secuencia de reenganche está en cero – no se ha despejado ninguna falta previa en la historia reciente. La cuenta de secuencia está en cero porque no hay ningún tiempo de recuperación expirando, y el reenganchador no está bloqueado. El reenganchador está esperando el primer disparo de protección, y todos los ciclos programados están libres para continuar
847	Contador sec = 1	Autorecierre	El primer disparo de falta se ha producido en una nueva secuencia de reenganche Tiempo muerto 1, o tiempo de recuperación 1 están en proceso de expirar
848	Contador sec = 2	Autorecierre	El contador de secuencia de reenganche está en 2. Esto significa que se ha producido el disparo de falta inicial, y luego ha sucedido otro disparo, poniendo el contador en 2.
849	Contador sec = 3	Autorecierre	El contador de secuencia de reenganche está en 3. Esto significa que se ha producido el disparo de falta inicial, y luego se sucedieron 2 disparos, poniendo el contador en 3.
850	Contador sec = 4	Autorecierre	El contador de secuencia de reenganche está en 4. Esto significa que se ha producido el disparo de falta inicial, y luego se sucedieron 3 disparos, poniendo el contador en 4.
852	Cierre Exitoso	Autorecierre	Indica el reenganche exitoso. El interruptor ha sido reenganchado por la función reenganche automático (AR), y permanece cerrado. Esta indicación se origina al final del tiempo de recuperación
853	T muerto en prog	Autorecierre	Tiempo muerto del reenganche en curso
854	Auto cierre	Autorecierre	Orden de reenganche al interruptor
855	No usado		
856	Estado A/R 3P	Autorecierre	Reenganche trifásico en servicio - la función de reenganche ha sido activada en el menú del relé, o por una opto entrada

Nº DDB	Texto en Español	Origen	Descripción
857	Estado A/R 1P	Autorecierre	Reenganche monofásico en servicio - la función de reenganche ha sido activada en el menú del relé, o por una opto entrada
858	AR ForzarDisp 3p	Autorecierre	Bloqueo o indisponibilidad del reenganchador interno debido a que se ha alcanzado la cuenta de secuencia, – esta señal fuerza a otros disparos a disparo trifásicos
859	AR Bloqueado	Autorecierre	Indica que el reenganche ha sido bloqueado (por ejemplo, desde BAR de entrada externa)
860	Alarma bloqueo	Control INT	Alarma de bloqueo compuesta – interruptor bloqueado por el reenganchador o por razones de supervisión de condición
861 y 863	No usado		
864	Arranque IA<	Mínima intensidad	Arranque del detector de umbral de mínima intensidad de fase A (detecta intensidad baja). Se usa para el fallo de interruptor en modelos con una entrada TI y también para la reinicialización del registro de faltas (como la suma de TIs en modelos con dos TIs)
865	Arranque IB<	Mínima intensidad	Arranque del detector de umbral de mínima intensidad de fase B (detecta intensidad baja). Se usa para el fallo de interruptor en modelos con una entrada TI y también para la reinicialización del registro de faltas (como la suma de TIs en modelos con dos TIs)
866	Arranque IC<	Mínima intensidad	Arranque del detector de umbral de mínima intensidad de fase C (detecta intensidad baja). Se usa para el fallo de interruptor en modelos con una entrada TI y también para la reinicialización del registro de faltas (como la suma de TIs en modelos con dos TIs)
867	CB1 Arranque IA<	Mínima intensidad	Arranque del detector de umbral de mínima intensidad de fase A (detecta intensidad baja en TI1). Se usa para el fallo interruptor en modelos con dos entradas de TI
868	CB1 Arranque IB<	Mínima intensidad	Arranque del detector de umbral de mínima intensidad de fase B (detecta intensidad baja en TI1). Se usa para el fallo interruptor en modelos con dos entradas de TI
869	CB1 Arranque IC<	Mínima intensidad	Arranque del detector de umbral de mínima intensidad de fase C (detecta intensidad baja en TI1). Se usa para el fallo interruptor en modelos con dos entradas de TI
870	Arranque IA<	Mínima intensidad	Arranque del detector de umbral de mínima intensidad de fase A (detecta intensidad baja en TI2). Se usa para el fallo interruptor en modelos con dos entradas de TI
871	Arranque IB<	Mínima intensidad	Arranque del detector de umbral de mínima intensidad de fase B (detecta intensidad baja en TI2). Se usa para el fallo interruptor en modelos con dos entradas de TI
872	Arranque IC<	Mínima intensidad	Arranque del detector de umbral de mínima intensidad de fase C (detecta intensidad baja en TI2). Se usa para el fallo interruptor en modelos con dos entradas de TI
873	Arranque ISEF<	Mínima intensidad	Arranque del detector de umbral de mínima intensidad FTS (SEF) (detecta intensidad baja en TI FTS)
874 y 875	No usado		
876	Ext Z1 Activo	Esquema extensión de Zona 1	Extensión de Zona 1 activa – la zona 1 está funcionando en su modo alcance extendido
877	TOC Activo	Cierre en Fallo	Funciones de cierre sobre falta (SOTF o TOR) activas Estos elementos están en servicio durante un período después del cierre del interruptor

Nº DDB	Texto en Español	Origen	Descripción
878	TOR Activo	Cierre en Fallo	La protección reenganche sobre falta está activa – indicada 200 ms después de la apertura del interruptor, y permanece en servicio en el reenganche durante el período del cierre sobre falta
879	SOTF Activo	Cierre en Fallo	La protección de cierre sobre falta está activa – en servicio sobre cierre manual del interruptor, y luego permanece en servicio durante el período del cierre sobre falta
880	SysChks inactivo	Verf Sinc	Supervisión sistema inactivo (salida desde la Comprobación de sincronismo, y desde otros supervisores de tensión)
881	CS1 Permitido	PSL	Umbral 1 de Comprobación de Sincronismo activado
882	CS2 Permitido	PSL	Umbral 2 de Comprobación de Sincronismo activado
883	Cheq. Sinc. 1 OK	Verf Sinc	Umbral 1 Comprobación de Sincronismo OK
884	Cheq. Sinc. 2 OK	Verf Sinc	Umbral 2 Comprobación de Sincronismo OK
885	SisPartet Permit	PSL	Función sistema dividido activada
886	Vivo Megabus	Supervisión de tensión	Indica que se detecta la condición de barra viva
887	Muerta Bus	Supervisión de tensión	Indica que se detecta la condición de barra muerta
888	Viva Línea	Supervisión de tensión	Indica que se detecta la condición de línea viva
889	Muerta Línea	Supervisión de tensión	Indica que se detecta la condición de línea muerta
890	Todos polos muer	Lógica Polo Muerto	La lógica de polo muerto detecta una interruptor trifásico abierto
891	Algun polo muert	Lógica Polo Muerto	La lógica de polo muerto detecta por lo menos un polo del interruptor abierto
892	Polo A muerto	Lógica Polo Muerto	Polo Muerto Fase A
893	Polo B muerto	Lógica Polo Muerto	Polo Muerto Fase B
894	Polo C muerto	Lógica Polo Muerto	Polo Muerto Fase C
897	A/R Chequeo Sinc	PSL	Entrada a la lógica de reenganche para indicar que la red está en sincronismo
898	Control Chec Sin	PSL	Entrada a la lógica de control del interruptor para indicar que se satisfacen las condiciones de comprobación de sincronismo manual
899	AR Verif Sis OK	PSL	Entrada a la lógica de reenganche para indicar que se satisfacen las condiciones de supervisión de la red
900 y 902	No usado		
903	CB abierto 3polo	Estado Interrupt	El interruptor está abierto, las tres fases
904	CB abierto Pol A	Estado Interrupt	Interruptor Fase A abierto
905	CB abierto Pol B	Estado Interrupt	Interruptor Fase B abierto
906	CB abierto Pol C	Estado Interrupt	Interruptor Fase C abierto
907	CB cerrado 3polo	Estado Interrupt	El interruptor está cerrado, las tres fases
908	CB cerrado pol A	Estado Interrupt	Interruptor Fase A cerrado
909	CB cerrado pol B	Estado Interrupt	Interruptor Fase B cerrado
910	CB cerrado pol C	Estado Interrupt	Interruptor Fase C cerrado
911	CB2 abierto 3po	Estado Interrupt	El interruptor 2 está abierto, las tres fases
912	CB2 abierto PolA	Estado Interrupt	Interruptor 2 Fase A abierto
913	CB2 abierto PolB	Estado Interrupt	Interruptor 2 Fase B abierto
914	CB2 abierto PolC	Estado Interrupt	Interruptor 2 Fase C abierto
915	CB2 cerrado 3po	Estado Interrupt	El interruptor 2 está cerrado, las tres fases

Nº DDB	Texto en Español	Origen	Descripción
916	CB2 cerrado PoA	Estado Interrupt	Interruptor 2 Fase A cerrado
917	CB2 cerrado PoB	Estado Interrupt	Interruptor 2 Fase B cerrado
918	CB2 cerrado PoC	Estado Interrupt	Interruptor 2 Fase C cerrado
919 y 927	No usado		
928	CTS Bloqueo	Supervisión TI	Bloqueo supervisión TI estándar o diferencial (supervisión de transformador de intensidad)
929	CTS Bloqueo Díf.	Supervisión TI	Bloqueo supervisión TI diferencial (supervisión de transformador de intensidad)
930	CTS Restricción	Supervisión TI	Restricción supervisión TI diferencial (supervisión de transformador de intensidad)
931	CT1 L i1>	Supervisión TI	Intensidad de secuencia directa en extremo local TI1 excede el ajuste CTS i1>
932	CT2 L i1>	Supervisión TI	Intensidad de secuencia directa en extremo local TI2 excede el ajuste CTS i1>
933	CT1 R1 i1>	Supervisión TI	Intensidad de secuencia directa en extremo remoto 1 TI1 excede el ajuste CTS i1>
934	CT2 R1 i1>	Supervisión TI	Intensidad de secuencia directa en extremo remoto 1 TI2 excede el ajuste CTS i1>
935	CT1 R2 i1>	Supervisión TI	Intensidad de secuencia directa en extremo remoto 2 TI1 excede el ajuste CTS i1>
936	CT2 R2 i1>	Supervisión TI	Intensidad de secuencia directa en extremo remoto 2 TI2 excede el ajuste CTS i1>
937	CT1 L i2/i1>	Supervisión TI	Relación i2/i1 en extremo local TI1 excede el ajuste CTS i2/i1>
938	CT2 L i2/i1>	Supervisión TI	Relación i2/i1 en extremo local TI2 excede el ajuste CTS i2/i1>
939	CT1 R1 i2/i1>	Supervisión TI	Relación i2/i1 en extremo remoto 1 TI1 excede el ajuste CTS i2/i1>
940	CT2 R1 i2/i1>	Supervisión TI	Relación i2/i1 en extremo remoto 1 TI2 excede el ajuste CTS i2/i1>
941	CT1 R2 i2/i1>	Supervisión TI	Relación i2/i1 en extremo remoto 2 TI1 excede el ajuste CTS i2/i1>
942	CT2 R2 i2/i1>	Supervisión TI	Relación i2/i1 en extremo remoto 2 TI2 excede el ajuste CTS i2/i1>
943	CT1 L i2/i1>>	Supervisión TI	Relación i2/i1 en extremo local TI1 excede el ajuste CTS i2/i1>>
944	CT2 L i2/i1>>	Supervisión TI	Relación i2/i1 en extremo local TI2 excede el ajuste CTS i2/i1>>
945	CT1 R1 i2/i1>>	Supervisión TI	Relación i2/i1 en extremo remoto 1 TI1 excede el ajuste CTS i2/i1>>
946	CT2 R1 i2/i1>>	Supervisión TI	Relación i2/i1 en extremo remoto 1 TI2 excede el ajuste CTS i2/i1>>
947	CT1 R2 i2/i1>>	Supervisión TI	Relación i2/i1 en extremo remoto 2 TI1 excede el ajuste CTS i2/i1>>
948	CT2 R2 i2/i1>>	Supervisión TI	Relación i2/i1 en extremo remoto 2 TI2 excede el ajuste CTS i2/i1>>
949 y 951	No usado		
952	Fallo Indic. A	PSL	Fase A en falta – debe ser asignada, ya que determina el indicador de arranque que se usa en los registros y en la pantalla LCD
953	Fallo Indic. B	PSL	Fase B en falta – debe ser asignada, ya que determina el indicador de arranque que se usa en los registros y en la pantalla LCD
954	Fallo Indic. C	PSL	Fase C en falta – debe ser asignada, ya que determina el indicador de arranque que se usa en los registros y en la pantalla LCD

Nº DDB	Texto en Español	Origen	Descripción
955	Fallo Indic. N	PSL	Fase N en falta – debe ser asignada, ya que determina el indicador de arranque que se usa en los registros y en la pantalla LCD
956	Indic. Arranq A	PSL	Fase A arrancada – debe ser asignada, ya que determina el indicador de arranque que se usa en los registros y en la pantalla LCD
957	Indic. Arranq B	PSL	Fase B arrancada – debe ser asignada, ya que determina el indicador de arranque que se usa en los registros y en la pantalla LCD
958	Indic. Arranq C	PSL	Fase C arrancada – debe ser asignada, ya que determina el indicador de arranque que se usa en los registros y en la pantalla LCD
959	Indic. Arranq N	PSL	Fase N arrancada – debe ser asignada, ya que determina el indicador de arranque que se usa en los registros y en la pantalla LCD
960	Z1 AN Elemento	Elementos de distancia	Elemento de falta de tierra AN Zona 1
961	Z1 BN Elemento	Elementos de distancia	Elemento de falta de tierra BN Zona 1
962	Z1 CN Elemento	Elementos de distancia	Elemento de falta de tierra CN Zona 1
963	Z1 AB Elemento	Elementos de distancia	Elemento de falta de fase AB Zona 1
964	Z1 BC Elemento	Elementos de distancia	Elemento de falta de fase BC Zona 1
965	Z1 CA Elemento	Elementos de distancia	Elemento de falta de fase CA Zona 1
966	Z2 AN Elemento	Elementos de distancia	Elemento de falta de tierra AN Zona 2
967	Z2 BN Elemento	Elementos de distancia	Elemento de falta de tierra BN Zona 2
968	Z2 CN Elemento	Elementos de distancia	Elemento de falta de tierra CN Zona 2
969	Z2 AB Elemento	Elementos de distancia	Elemento de falta de fase AB Zona 2
970	Z2 BC Elemento	Elementos de distancia	Elemento de falta de fase BC Zona 2
971	Z2 CA Elemento	Elementos de distancia	Elemento de falta de fase CA Zona 2
972	Z3 AN Elemento	Elementos de distancia	Elemento de falta de tierra AN Zona 3
973	Z3 BN Elemento	Elementos de distancia	Elemento de falta de tierra BN Zona 3
974	Z3 CN Elemento	Elementos de distancia	Elemento de falta de tierra CN Zona 3
975	Z3 AB Elemento	Elementos de distancia	Elemento de falta de fase AB Zona 3
976	Z3 BC Elemento	Elementos de distancia	Elemento de falta de fase BC Zona 3
977	Z3 CA Elemento	Elementos de distancia	Elemento de falta de fase CA Zona 3
978	ZP AN Elemento	Elementos de distancia	Elemento de falta de tierra AN Zona P
979	ZP BN Elemento	Elementos de distancia	Elemento de falta de tierra BN Zona P
980	ZP CN Elemento	Elementos de distancia	Elemento de falta de tierra CN Zona P

Nº DDB	Texto en Español	Origen	Descripción
981	ZP AB Elemento	Elementos de distancia	Elemento de falta de fase AB Zona P
982	ZP BC Elemento	Elementos de distancia	Elemento de falta de fase BC Zona P
983	ZP CA Elemento	Elementos de distancia	Elemento de falta de fase CA Zona P
984	Z4 AN Elemento	Elementos de distancia	Elemento de falta de tierra AN Zona 4
985	Z4 BN Elemento	Elementos de distancia	Elemento de falta de tierra BN Zona 4
986	Z4 CN Elemento	Elementos de distancia	Elemento de falta de tierra CN Zona 4
987	Z4 AB Elemento	Elementos de distancia	Elemento de falta de fase AB Zona 4
988	Z4 BC Elemento	Elementos de distancia	Elemento de falta de fase BC Zona 4
989	Z4 CA Elemento	Elementos de distancia	Elemento de falta de fase CA Zona 4
990 y 995	No usado		
996	DEF Adelante	Falta a tierra direccional	DEF hacia adelante (detector de esquema de teleprotección de falta a tierra direccional)
997	DEF Reversa	Falta a tierra direccional	DEF hacia atrás (detector de esquema de teleprotección de falta a tierra direccional)
998	DeltaAdelante AN	Elemento direccional delta	Detección esquema direccional delta hacia adelante AN
999	DeltaAdelante BN	Elemento direccional delta	Detección esquema direccional delta hacia adelante BN
1000	DeltaAdelante CN	Elemento direccional delta	Detección esquema direccional delta hacia adelante CN
1001	DeltaAdelante AB	Elemento direccional delta	Detección esquema direccional delta hacia adelante AB
1002	DeltaAdelante BC	Elemento direccional delta	Detección esquema direccional delta hacia adelante BC
1003	DeltaAdelante CA	Elemento direccional delta	Detección esquema direccional delta hacia adelante CA
1004	Delta Atrás AN	Elemento direccional delta	Detección esquema direccional delta hacia atrás AN
1005	Delta Atrás BN	Elemento direccional delta	Detección esquema direccional delta hacia atrás BN
1006	Delta Atrás CN	Elemento direccional delta	Detección esquema direccional delta hacia atrás CN
1007	Delta Atrás AB	Elemento direccional delta	Detección esquema direccional delta hacia atrás AB
1008	Delta Atrás BC	Elemento direccional delta	Detección esquema direccional delta hacia atrás BC
1009	Delta Atrás CA	Elemento direccional delta	Detección esquema direccional delta hacia atrás CA
1010	Selector fases A	Selector de fase	Selector de fase – arranque fase A
1011	Selector fases B	Selector de fase	Selector de fase – arranque fase B
1012	Selector fases C	Selector de fase	Selector de fase – arranque fase C
1013	Selector fases N	Selector de fase	Selector de fase – indicación neutra
1014	Oscilac potencia	Powerswing Blocking (Bloqueo Oscilación de Potencia)	Oscilación de potencia detectada



Nº DDB	Texto en Español	Origen	Descripción
1015	PSB Fallo	Powerswing Blocking (Bloqueo Oscilación de Potencia)	Falta de bloqueo de la oscilación de potencia
1016	$I(2)/I(1) > A$	Detector de irrupción	La relación 2º armónico de la intensidad excede el umbral en la fase A (puede ser usado para bloquear cualquier elemento de distancia instantáneo, cuyo alcance sea a través de la reactancia de un transformador de potencia).
1017	$I(2)/I(1) > B$	Detector de irrupción	La relación 2º armónico de la intensidad excede el umbral en la fase B (puede ser usado para bloquear cualquier elemento de distancia instantáneo, cuyo alcance sea a través de la reactancia de un transformador de potencia).
1018	$I(2)/I(1) > C$	Detector de irrupción	La relación 2º armónico de la intensidad excede el umbral en la fase C (puede ser usado para bloquear cualquier elemento de distancia instantáneo, cuyo alcance sea a través de la reactancia de un transformador de potencia).
1019	$I(2)/I(1) > N$	Detector Irrupción	La relación 2º armónico de la intensidad excede el umbral de medida de intensidad de neutro (puede ser usado para bloquear cualquier elemento de distancia instantáneo, cuyo alcance sea a través de la reactancia de un transformador de potencia).
1020	Clear Stats Cmd	PSL	Indica que la orden 'Borrar estadíst' está disponible en el PSL. Se puede usar esta DDB para reponer las estadísticas en el extremo remoto (vía IM64) vinculándola a DDB 544 'Borrar estadíst' – en el extremo remoto
1021 y 1023	No usado		
1024	LED1 Red	Condicionador de Salida	LED 1 Rojo programable es energizado
1025	LED1 Verde	Condicionador de Salida	LED 1 Verde programable es energizado
1038	LED8 Red	Condicionador de Salida	LED 8 Rojo programable es energizado
1039	LED8 Verde	Condicionador de Salida	LED 8 Verde programable es energizado
1040	FnKey LED1 Red	Condicionador de Salida	LED 1 Rojo Tecla de Función programable es energizado
1041	FnTcl LED 1 Verd	Condicionador de Salida	LED 1 Verde Tecla de Función programable es energizado
1058	FnKey LED10 Red	Condicionador de Salida	LED 10 Rojo Tecla de Función programable es energizado
1059	FnTcl LED10 Verd	Condicionador de Salida	LED 10 Verde Tecla de Función programable es energizado
1060	LED1 Con R	PSL	Asignación de señal de entrada para accionar salida LED 1 Rojo
1061	LED1 Con G	PSL	Asignación de señal para accionar salida LED 1 Verde. Para accionar LED 1 Amarillo, DDB 676 y DDB 677 deben estar activos al mismo tiempo
1074	LED8 Con R	PSL	Asignación de señal para accionar salida LED 8 Rojo
1075	LED8 Con G	PSL	Asignación de señal para accionar salida LED 8 Verde. Para accionar LED 8 Amarillo, DDB 690 y DDB 691 deben estar activos al mismo tiempo
1076	FnKey LED1 ConR	PSL	Asignación de señal para accionar salida LED 1 Rojo de Tecla de Función. Este LED está asociado con la tecla función 1

Nº DDB	Texto en Español	Origen	Descripción
1077	FnKey LED1 ConG	PSL	Asignación de señal para accionar salida LED 1 Verde de Tecla de Función. Este LED está asociado con la tecla función 1. Para accionar LED Tecla de Función Amarillo, DDB 692 y DDB 693 deben estar activos al mismo tiempo
1094	FnKey LED10 ConR	PSL	Asignación de señal para accionar salida LED 10 Rojo de Tecla de Función. Este LED está asociado con la tecla función 10
1095	FnKey LED10 ConG	PSL	Asignación de señal para accionar salida LED 10 Verde de Tecla de Función. Este LED está asociado con la tecla función 10. Para accionar LED1 Amarillo de Tecla Función, DDB 710 y DDB 711 deben estar activos al mismo tiempo
1096	Function Key 1	Teclado Función	La Tecla Función 1 esta activada. En modo 'Normal' es alta al pulsar la tecla, y en modo 'Alternada' permanece alta/baja con cada presión de la tecla
1105	Function Key 10	Teclado Función	La Tecla Función 10 esta activada. En modo 'Normal' es alta al pulsar la tecla, y en modo 'Alternada' permanece alta/baja con cada presión de la tecla
1106	Alarma manten I^	Monitoreo Inter.	Alarma de mantenimiento por intensidad interrumpida - punto de ajuste de la alarma por trabajo acumulado del interruptor
1107	Alarma bloq. I^	Monitoreo Inter.	Alarma de bloqueo de intensidad interrumpida – trabajo acumulado del interruptor ha sido excedido
1108	Oper INT Mant	Monitoreo Inter.	Alarma de mantenimiento por número de operaciones del interruptor - indicada por el umbral de operaciones de disparo del interruptor
1109	Bloq Oper INT	Monitoreo Inter.	Bloqueo por mantenimiento por número. de operaciones del interruptor – número excesivo de operaciones de disparo del interruptor, bloqueo de seguridad
1110	Mant tiemp Int	Monitoreo Inter.	Alarma de mantenimiento por tiempo de funcionamiento excesivo del interruptor - alarma de tiempo de funcionamiento excesivo para el interruptor (tiempo de interrupción lento)
1111	Bloq tiemp Int	Monitoreo Inter.	Alarma de bloqueo por tiempo de funcionamiento excesivo del interruptor - alarma de tiempo de funcionamiento excesivo para el interruptor (interrupción demasiado lenta)
1112	Bloq frec fallo	Monitoreo Inter.	Alarma de Bloqueo por Frecuencia excesiva de Faltas
1113 y 1119	No usado		
1120	Fall Señal Ch1Rx	DifC	Se ha perdido la recepción desde el canal 1
1121	Fall Señal Ch1Tx	DifC	Se ha perdido la transmisión desde el canal 1
1122	Can1 GPS Fallado	DifC	Indica que la sincronización del muestreo GPS (con fines de protección) se ha perdido en el canal 1
1123	Can1 RejojMux	Bits Supervisión Fibra	Alarma que aparece si la velocidad de transmisión del canal 1 está fuera de los límites de 52Kbits/s ó 70 Kbits/s
1124	SeñalperdidaCan1	Bits Supervisión Fibra	Mux indica la pérdida de señal en el canal 1
1125	RutaAmarillaCan1	Bits Supervisión Fibra	Comunicación en un solo sentido. El relé local que transmite al canal 1 indica que el extremo remoto no está recibiendo
1126	Incorrec.NRxCan1	Bits Supervisión Fibra	Indicación de desajuste entre el ajuste de N*64kbits/s del canal 1 y Mux
1127	Can1 TiempoExpir	Bits Supervisión Fibra	Indicación de que no se reciben mensajes válidos en el canal 1 durante la ventana de tiempo 'TiempoCanalExpir'
1128	Can1 Degradado	Bits Supervisión Fibra	Indica baja calidad del canal 1

Nº DDB	Texto en Español	Origen	Descripción
1129	Can1 P	Bits Supervisión Fibra	Datos del canal 1 recibidos vía el canal 2 en una configuración de 3 extremos – indica una auto-reparación
1130	Fall Señal Ch2Rx	DifC	Se ha perdido la recepción desde el canal 2
1131	Fall Señal Ch2Tx	DifC	Se ha perdido la transmisión desde el canal 2
1132	Can2 GPS Fallado	DifC	Indica que la sincronización del muestreo GPS (con fines de protección) se ha perdido en el canal 2
1133	Can2 RejojMux	Bits Supervisión Fibra	Alarma que aparece si la velocidad de transmisión del canal 2 está fuera de los límites de 52Kbis/s ó 70 Kbits/s
1134	SeñalperdidaCan2	Bits Supervisión Fibra	Mux indica la pérdida de señal en el canal 2
1135	RutaAmarillaCan2	Bits Supervisión Fibra	Comunicación en un solo sentido. El relé local que transmite al canal 2 indica que el extremo remoto no está recibiendo
1136	Incorrec.NRxCan2	Bits Supervisión Fibra	Indicación de desajuste entre el ajuste del canal 2 de InterMiCOM <sup>64</sup> y Mux
1137	Can2 TiempoExpir	Bits Supervisión Fibra	Indicación de que no se reciben mensajes válidos en el canal 2 durante la ventana de tiempo 'TiempoCanalExpir'
1138	Can2 Degradado	Bits Supervisión Fibra	Indica baja calidad del canal 2
1139	Can2 P	Bits Supervisión Fibra	Datos del canal 2 recibidos vía el canal 1 en una configuración de 3 extremos – indica una auto-reparación
1176	Niv.acceso 1 IHM		Indica que el nivel de acceso 1 de la interfaz IHM está activado
1177	Niv.acceso 2 IHM		Indica que el nivel de acceso 2 de la interfaz IHM está activado
1178	Niv.acc1PuerFron		Indica que el nivel de acceso 1 de la interfaz del puerto frontal está activado
1179	Niv.acc2PuerFron		Indica que el nivel de acceso 2 de la interfaz del puerto frontal está activado
1180	Niv.acc1PuerTra1		Indica que el nivel de acceso 1 de la interfaz del puerto posterior 1 está activado
1181	Niv.acc2PuerTra1		Indica que el nivel de acceso 2 de la interfaz del puerto posterior 1 está activado
1182	Niv.acc1PuerTra2		Indica que el nivel de acceso 1 de la interfaz del puerto posterior 2 está activado
1183	Niv.acc2PuerTra2		Indica que el nivel de acceso 2 de la interfaz del puerto posterior 2 está activado
1184	Monitor Bit 1	Prueba de Puesta en Servicio	Señal 1 puerto de supervisión – permite asignar las señales de supervisión asociadas al registrador de oscilografía o a contactos
1191	Monitor Bit 8	Prueba de Puesta en Servicio	Señal 8 puerto de supervisión
1193	No usado		
1194	PSL Int 1	PSL	Nodo interno del PSL
1293	PSL Int 100	PSL	Nodo interno del PSL
1294	VTS Ia>	Supervisión TT	Se ha excedido el ajuste 'VTS I> Inhibir' en la fase A
1295	VTS Ib>	Supervisión TT	Se ha excedido el ajuste 'VTS I> Inhibir' en la fase B
1296	VTS Ic>	Supervisión TT	Se ha excedido el ajuste 'VTS I> Inhibir' en la fase C
1297	VTS Va>	Supervisión TT	Va se ha excedido 30 voltios (reposición a 10 voltios)
1298	VTS Vb>	Supervisión TT	Vb se ha excedido 30 voltios (reposición a 10 voltios)
1299	VTS Vc>	Supervisión TT	Vc se ha excedido 30 voltios (reposición a 10 voltios)
1300	VTS I2>	Supervisión TT	El ajuste de 'VTS I2> Inhibir' ha sido excedido

Nº DDB	Texto en Español	Origen	Descripción
1301	VTS V2>	Supervisión TT	V2 se ha excedido 10 voltios
1302	VTS IA delta>	Supervisión TT	La intensidad de fase A superpuesta se ha excedido 0.1 In
1303	VTS IB delta>	Supervisión TT	La intensidad de fase B superpuesta se ha excedido 0.1 In
1304	VTS IC delta>	Supervisión TT	La intensidad de fase C superpuesta se ha excedido 0.1 In
1375	Teleprot Perturb		Señal de salida disponible en el PSL que puede ser asociada a 'C Dif fallido' para CEI 870-5-103
1376	I>> VerfRespaldo		Sólo se aplica si está seleccionado FUN primario de distancia (en CEI870-5-103). Esta señal está ON si se ha seleccionado un umbral de sobreintensidad para ser activado en VTS (STT) y la distancia está bloqueada por VTS
1377	Disp S/I por VTS		Sólo se aplica si está seleccionado FUN primario de distancia (en CEI870-5-103). Esta señal está ON si DDB 1376 está ON y uno de los umbrales de sobreintensidad (S/I) está fijado para ser activado en disparos de condición del VTS
1378	Teleprot enviada		Sólo se aplica si está seleccionado FUN primario de distancia (en CEI870-5-103). Se trata de una señal de salida disponible en el PSL que puede ser asociada a una señal enviada de uno de los dos canales de teleprotección
1379	Teleprot recibd		Sólo se aplica si está seleccionado FUN primario de distancia (en CEI870-5-103). Se trata de una señal de salida disponible en el PSL que puede ser asociada a una señal recibida de uno de los dos canales de teleprotección
1380	Precaución Grupo		Señal de salida disponible en el PSL que puede ser asociada en CEI870-5-103 a un fallo menor que no paraliza la protección principal
1381	Alarma Grupo		Señal de salida disponible en el PSL que puede ser asociada en CEI870-5-103 a un problema mayor, normalmente ligado al circuito de vigilancia
1382	AR Pulso on		Señal de salida disponible en el PSL que puede ser asociada para activar el reenganche vía un impulso
1383	AR Pulso off		Señal de salida disponible en el PSL que puede ser asociada para desactivar el reenganche vía un impulso
1384	AR activado		Señal de salida disponible en el PSL que puede ser asociada para activar el reenganche
1385	AR en servicio		Reenganche automático en servicio

### 1.8 Esquema lógico programable predeterminado de fábrica

El siguiente apartado presenta las programaciones predeterminadas del PSL.

Las opciones del modelo P54x son las siguientes:

Modelo	Entradas ópticas	Salidas de relé
P543xxx?xxxxxxK	16	14
P543xxx#xxxxxxK	16	7 estándar y 4 de alta ruptura
P544xxx?xxxxxxK	16	14
P544xxx#xxxxxxK	16	7 estándar y 4 de alta ruptura
P545xxx?xxxxxxK	24	32
P545xxx#xxxxxxK	24	16 estándar y 8 de alta ruptura
P546xxx?xxxxxxK	24	32
P546xxx#xxxxxxK	24	16 estándar y 8 de alta ruptura

Nota: ? es para los modelos que sólo tienen contactos de salida estándares = A, B, C, D, E, F, G, H, J, K, L, M o R.

# es para los modelos que tienen contactos estándares y de alta ruptura = S, T, U, V, W, X, Z, 0, 1, 2, 3, 4 ó 5.

### 1.9 Asociaciones de entradas lógicas

La siguiente tabla muestra las asociaciones predeterminadas de cada una de las entradas con aislamiento óptico:

Número de entrada óptica	Texto del relé P543	Función
1	Ent L1	L1 Inhibir Dif.
2	Ent L2	L2 Interbloqueo
3	Ent L3	L3 Recepción teleprotección 1
4	Ent L4	L4 teleprotección 1 COS/LGS
5	Ent L5	L5 Reponer LEDs
6	Ent L6	L6 Disp. externo A
7	Ent L7	L7 Disp. externo B
8	Ent L8	L8 Disp. externo C
9	Ent L9	L9 INT AuxA 52-B
10	Ent L10	L10 INT AuxB 52-B
11	Ent L11	L11 INT AuxC 52-B
12	Ent L12	L12 MCB/VTs
13	Ent L13	L13 Cierre manual INT
14	Ent L14	L14 Reponer Bloqueo
15	Ent L15	L15 INT operativo
16	Ent L16	L16 Bloqueo AR.

Número de entrada óptica	Texto del relé P544	Función
1	Ent L1	L1 Inhibir Dif.
2	Ent L2	L2 Interbloqueo
3	Ent L3	L3 Recepción teleprotección 1
4	Ent L4	L4 COS/LGS teleprotección 1
5	Ent L5	L5 Reponer LEDs
6	Ent L6	L6 INT2 AuxA 52-B
7	Ent L7	L7 INT2 AuxB 52-B
8	Ent L8	L8 INT2 AuxC 52-B
9	Ent L9	L9 INT AuxA 52-B
10	Ent L10	L10 INT AuxB 52 B
11	Ent L11	L11 INT AuxC 52-B
12	Ent L12	L12 MCB/VTS
13	Ent L13	L13 INT1 Cierre manual
14	Ent L14	L14 INT2 Cierre manual
15	Ent L15	L15 No usada
16	Ent L16	L16 Activa Fallo Terminal

Número de entrada óptica	Texto del relé P545	Función
1	Ent L1	L1 Inhibir Dif.
2	Ent L2	L2 Interbloqueo
3	Ent L3	L3 Recepción teleprotección 1
4	Ent L4	L4 COS/LGS teleprotección 1
5	Ent L5	L5 Reponer LEDs
6	Ent L6	L6 Disp. externo A
7	Ent L7	L7 Disp. externo B
8	Ent L8	L8 Disp. externo C
9	Ent L9	L9 INT AuxA 52-B
10	Ent L10	L10 INT AuxB 52 B
11	Ent L11	L11 INT AuxC 52-B
12	Ent L12	L12 MCB/VTS
13	Ent L13	L13 Cierre manual INT
14	Ent L14	L14 Reponer Bloqueo
15	Ent L15	L15 INT operativo
16	Ent L16	L16 Bloqueo AR.
17	Ent L17	L17 PIT

Número de entrada óptica	Texto del relé P545	Función
18	Ent L18	L18 Retardo Prop. Igual
19	Ent L19	L19 IM64 1
20	Ent L20	L20 IM64 2
21	Ent L21	L21 IM64 3
22	Ent L22	L22 IM64 4
23	Ent L23	L23 No usada
24	Ent L24	L24 No usada

Número de entrada óptica	Texto del relé P546	Función
1	Ent L1	L1 Inhibir Dif.
2	Ent L2	L2 Interbloqueo
3	Ent L3	L3 Recepción teleprotección 1
4	Ent L4	L4 COS/LGS teleprotección 1
5	Ent L5	L5 Reponer LEDs
6	Ent L6	L6 INT2 AuxA 52-B
7	Ent L7	L7 INT2 AuxB 52-B
8	Ent L8	L8 INT2 AuxC 52-B
9	Ent L9	L9 INT AuxA 52-B
10	Ent L10	L10 INT AuxB 52 B
11	Ent L11	L11 INT AuxC 52-B
12	Ent L12	L12 MCB/VTs
13	Ent L13	L13 INT1 Cierre manual
14	Ent L14	L14 INT2 Cierre manual
15	Ent L15	L15 No usada
16	Ent L16	L16 Activa Fallo Terminal
17	Ent L17	L17 PIT
18	Ent L18	L18 Retardo Prop Igual
19	Ent L19	L19 IM64 1
20	Ent L20	L20 IM64 2
21	Ent L21	L21 IM64 3
22	Ent L22	L22 IM64 4
23	Ent L23	L23 No usada
24	Ent L24	L24 No usada

**1.10 Asociaciones de contactos de salida de relé estándares**

La siguiente tabla muestra las asociaciones predeterminadas de cada uno de los contactos de salida del relé:

Número de contacto del relé	Texto del relé P543	Acondicionador del relé P543	Función
1	Salida R1	Directo	R1 Disparo Z1
2	Salida R2	Directo	R2 Fallo Comunic
3	Salida R3	Lapso 100 ms	R3 Cualquier disparo.
4	Salida R4	Lapso 500ms	R4 Alarma General
5	Salida R5	Directo	R5 IM64 1
6	Salida R6	Lapso 100 ms	R6 Tiempo fallo INT1
7	Salida R7	Directo	R7 Control cierre INT
8	Salida R8	Directo	R8 Control disparo INT
9	Salida R9	Lapso 100 ms	R9 Disparo A
10	Salida R10	Lapso 100 ms	R10 Disparo B
11	Salida R11	Lapso 100 ms	R11 Disparo C
12	Salida R12	Directo	R12 AR en curso
13	Salida R13	Directo	R13 Cierre Exitoso
14	Salida R14	Directo	R14 AR bloqueado

PL

Número de contacto del relé	Texto del relé P544	Acondicionador del relé P544	Función
1	Salida R1	Directo	R1 Disparo dif/Z1
2	Salida R2	Directo	R2 Fallo Comunic
3	Salida R3	Lapso 100 ms	R3 Cualquier disparo
4	Salida R4	Lapso 500ms	R4 Alarma General
5	Salida R5	Directo	R5 IM64 1
6	Salida R6	Lapso 100 ms	R6 Disp Fallo1 INT1
7	Salida R7	Directo	R7 Control INT1 Cierre
8	Salida R8	Directo	R8 Control INT1 Disparo
9	Salida R9	Lapso 100 ms	R9 Disparo A
10	Salida R10	Lapso 100 ms	R10 Disparo B
11	Salida R11	Lapso 100 ms	R11 Disparo C
12	Salida R12	Lapso 100 ms	R12 INT2 Fallo1 Disp
13	Salida R13	Directo	R13 Control Cierre INT2
14	Salida R14	Directo	R14 Control Disp INT2



Número de contacto del relé	Texto del relé P545	Acondicionador del relé P545	Función
1	Salida R1	Directo	R1 Disparo Z1.
2	Salida R2	Directo	R2 Fallo de Comunic.
3	Salida R3	Lapso 100 ms	R3 Cualquier disparo
4	Salida R4	Lapso 500ms	R4 Alarma General
5	Salida R5	Directo	R5 IM64 1
6	Salida R6	Lapso 100 ms	R6 Tiempo 1 fallo INT
7	Salida R7	Directo	R7 Control cierre INT
8	Salida R8	Directo	R8 Control disparo INT
9	Salida R9	Lapso 100 ms	R9 Disparo A
10	Salida R10	Lapso 100 ms	R10 Disparo B
11	Salida R11	Lapso 100 ms	R11 Disparo C
12	Salida R12	Directo	R12 AR en curso
13	Salida R13	Directo	R13 Cierre Exitoso
14	Salida R14	Directo	R14 AR bloqueado
15	Salida R15	Directo	R15 AR En Servicio
16	Salida R16	Directo	R16 Bloqueo AR.
17	Salida R17	Lapso 100 ms	R17 Disparo A
18	Salida R18	Lapso 100 ms	R18 Disparo B
19	Salida R19	Lapso 100 ms	R19 Disparo C
20	Salida R20	Directo	R20 Disp Inst Distancia
21	Salida R21	Directo	R21 Disparo Tempo Distancia
22	Salida R22	Directo	R22 Disparo DEF Teleprotección
23	Salida R23	Directo	R23 Cualquier Arranque
24	Salida R24	Directo	R24 Emisión teleprotección 1
25	Salida R25	Directo	R25 Fallo GPS
26	Salida R26	Directo	R26 Disparo diferencial
27	Salida R27	Directo	R27 VTS
28	Salida R28	Directo	R28 PSB
29	Salida R29	Directo	R29 IM64 2
30	Salida R30	Directo	R30 IM64 3
31	Salida R31	Directo	R31 IM64 4
32	Salida R32	Directo	R32 No usada

Número de contacto del relé	Texto del relé P546	Acondicionador del relé P546	Función
1	Salida R1	Directo	R1 Disparo Z1.
2	Salida R2	Directo	R2 Fallo Comunic.
3	Salida R3	Lapso 100 ms	R3 Cualquier disparo.
4	Salida R4	Reposo 500ms	R4 Alarma General
5	Salida R5	Directo	R5 IM64 1
6	Salida R6	Lapso 100 ms	R6 Disp Fallo1 INT1
7	Salida R7	Directo	R7 Control INT1 Cierre
8	Salida R8	Directo	R8 Control INT1 Disparo
9	Salida R9	Lapso 100 ms	R9 Disparo A
10	Salida R10	Lapso 100 ms	R10 Disparo B
11	Salida R11	Lapso 100 ms	R11 Disparo C
12	Salida R12	Lapso 100 ms	R12 INT2 Fallo 1 Disp
13	Salida R13	Directo	R13 Control Cierre INT2
14	Salida R14	Directo	R14 Control Disp INT2
15	Salida R15	Lapso 100 ms	R15 Disp Fallo2 INT1
16	Salida R16	Lapso 100 ms	R16 Disp Fallo2 INT2
17	Salida R17	Lapso 100 ms	R17 Disparo A
18	Salida R18	Lapso 100 ms	R18 Disparo B
19	Salida R19	Lapso 100 ms	R19 Disparo C
20	Salida R20	Directo	R20 Disp Inst Distancia
21	Salida R21	Directo	R21 Disp Tempo Distancia
22	Salida R22	Directo	R22 Disp DEF con teleprotección
23	Salida R23	Directo	R23 Cualquier Arranque
24	Salida R24	Directo	R24 Emisión teleprotección 1
25	Salida R25	Directo	R25 GPS Fallo
26	Salida R26	Directo	R26 Disparo dif
27	Salida R27	Directo	R27 VTS
28	Salida R28	Directo	R28 PSB
29	Salida R29	Directo	R29 IM64 2
30	Salida R30	Directo	R30 IM64 3
31	Salida R31	Directo	R31 IM64 4
32	Salida R32	Directo	R32 No usada

Nota: Se puede generar un registro de falta conectando, en el PSL, uno o varios contactos de 'Arranque de registro de faltas'. Se recomienda que el contacto de arranque sea de "reinicialización automática" y no de enclavamiento. Si se ha seleccionado un contacto enclavado (sellado), no se generará un registro de faltas hasta tanto se haya reinicializado totalmente el contacto.

### 1.11 Asociaciones de contactos de salida de relé opcionales de alta ruptura

La siguiente tabla muestra las asociaciones predeterminadas de los contactos de alta ruptura de salida de relé:

Los contactos de alta ruptura son indicados en las celdas grises.

Número de contacto del relé	Texto del relé P543	Acondicionador del relé P543	Función
1	Salida R1	Directo	R1 Disparo dif/Z1
2	Salida R2	Directo	R2 Fallo Comunic.
3	Salida R3	Lapso 100 ms	R3 Cualquier disparo.
4	Salida R4	Lapso 500ms	R4 Alarma General
5	Salida R5	Directo	R5 IM64 1
6	Salida R6	Lapso 100 ms	R6 Tiempo 1 fallo INT
7	Salida R7	Directo	R7 Control cierre INT
8	Salida R8	Lapso 100 ms	R8 Disparo A
9	Salida R9	Lapso 100 ms	R9 Disparo B
10	Salida R10	Lapso 100 ms	R10 Disparo C
11	Salida R11	Lapso 100 ms	R11 Cualquier disparo

Número de contacto del relé	Texto del relé P544	Acondicionador del relé P544	Función
1	Salida R1	Directo	R1 Disp. dif/Z1
2	Salida R2	Directo	R2 Fallo Comunic.
3	Salida R3	Lapso 100 ms	R3 Cualquier disparo.
4	Salida R4	Lapso 500ms	R4 Alarma General
5	Salida R5	Directo	R5 IM64 1
6	Salida R6	Lapso 100 ms	R6 Disp Fallo1 INT1
7	Salida R7	Directo	R7 Disp Fallo 1 INT2
8	Salida R8	Lapso 100 ms	R8 Disparo A
9	Salida R9	Lapso 100 ms	R9 Disparo B
10	Salida R10	Lapso 100 ms	R10 Disparo C
11	Salida R11	Lapso 100 ms	R11 Cualquier disparo

Número de contacto del relé	Texto del relé P545	Acondicionador del relé P545	Función
1	Salida R1	Directo	R1 Disparo Z1.
2	Salida R2	Directo	R2 Fallo Comunic.
3	Salida R3	Lapso 100 ms	R3 Cualquier disparo.
4	Salida R4	Lapso 500ms	R4 Alarma General
5	Salida R5	Directo	R5 IM64 1
6	Salida R6	Lapso 100 ms	R6 Tiempo 1 fallo INT
7	Salida R7	Directo	R7 Control cierre INT
8	Salida R8	Directo	R8 Control disparo INT
9	Salida R9	Lapso 100 ms	R9 Disparo A
10	Salida R10	Lapso 100 ms	R10 Disparo B
11	Salida R11	Lapso 100 ms	R11 Disparo C
12	Salida R12	Directo	R12 AR en curso
13	Salida R13	Directo	R13 Cierre Exitoso
14	Salida R14	Directo	R14 AR bloqueado
15	Salida R15	Directo	R15 AR En Servicio
16	Salida R16	Directo	R16 Emisión teleprotección 1
17	Salida R17	Lapso 100 ms	R17 Disparo A
18	Salida R18	Lapso 100 ms	R18 Disparo B
19	Salida R19	Lapso 100 ms	R19 Disparo C
20	Salida R20	Lapso 100 ms	R20 Cualquier disparo.
21	Salida R21	Lapso 100 ms	R21 Disparo A
22	Salida R22	Lapso 100 ms	R22 Disparo B
23	Salida R23	Lapso 100 ms	R23 Disparo C
24	Salida R24	Lapso 100 ms	R24 Cualquier disparo.

Número de contacto del relé	Texto del relé P546	Acondicionador del relé P546	Función
1	Salida R1	Directo	R1 Disparo Z1
2	Salida R2	Directo	R2 Fallo Comunic.
3	Salida R3	Lapso 100 ms	R3 Cualquier disparo
4	Salida R4	Lapso 500ms	R4 Alarma General
5	Salida R5	Directo	R5 IM64 1
6	Salida R6	Lapso 100 ms	R6 Disp Fallo1 INT1
7	Salida R7	Directo	R7 Control INT1 Cierre
8	Salida R8	Directo	R8 Control INT1 Disparo
9	Salida R9	Lapso 100 ms	R9 Disparo A

Número de contacto del relé	Texto del relé P546	Acondicionador del relé P546	Función
10	Salida R10	Lapso 100 ms	R10 Disparo B
11	Salida R11	Lapso 100 ms	R11 Disparo C
12	Salida R12	Lapso 100 ms	R12 Cualquier Arranque
13	Salida R13	Directo	R13 Control Cierre INT2
14	Salida R14	Directo	R14 Control Disp INT2
15	Salida R15	Lapso 100 ms	R15 Fallo 1 Disp INT2
16	Salida R16	Lapso 100 ms	R16 Emisión teleprotección 1
17	Salida R17	Lapso 100 ms	R17 Disparo A
18	Salida R18	Lapso 100 ms	R18 Disparo B
19	Salida R19	Lapso 100 ms	R19 Disparo C
20	Salida R20	Lapso 100 ms	R20 Cualquier disparo
21	Salida R21	Lapso 100 ms	R21 Disparo A
22	Salida R22	Lapso 100 ms	R22 Disparo B
23	Salida R23	Lapso 100 ms	R23 Disparo C
24	Salida R24	Lapso 100 ms	R24 Cualquier disparo

Nota: Se puede generar un registro de falta conectando, en el PSL, uno o varios contactos de 'Arranque de registro de faltas'. Se recomienda que el contacto de arranque sea de "reinicialización automática" y no de enclavamiento. Si se ha seleccionado un contacto enclavado (sellado), no se generará un registro de faltas hasta tanto se haya reinicializado totalmente el contacto.

### 1.12 Asociaciones de salidas de LED programables

La siguiente tabla muestra las asociaciones predeterminadas de cada uno de los LED programables:

Número de LED	Conexión de Entrada/Texto del LED	Bloqueado	Indicación de Función de LED del P543
1	LED 1 Rojo	Sí	Disp diferencial
2	LED 2 Rojo	Sí	Disp Inst Distancia
3	LED 3 Rojo	Sí	Disp Tempo Distancia
4	LED 4 Rojo	No	Fallo Comunic.
5	LED 5 Rojo	No	Algun Arranque
6	LED 6 Rojo	No	AR en curso
7	LED 7 Verde	No	AR bloqueado
8	LED 8 Rojo	No	Bucle de prueba
9	FnKey LED1 Red	No	No Asociada
10	FnKey LED2 Red	No	No Asociada
11	FnKey LED3 Red	No	No Asociada
12	FnKey LED4 Red	No	No Asociada
13	FnKey LED5 Red	No	No Asociada
14	FnKey LED6 Red	No	No Asociada
15	FnKey LED7 Red	No	No Asociada
16	FnKey LED8 Red	No	No Asociada
17	FnKey LED9 Red	No	No Asociada
18	FnKey LED10 Red	No	No Asociada

Número de LED	Conexión de Entrada/Texto del LED	Bloqueado	Indicación de Función de LED del P544
1	LED 1 Rojo	Sí	Disp diferencial
2	LED 2 Rojo	Sí	Disp Inst Distancia
3	LED 3 Rojo	Sí	Disp Tempo Distancia
4	LED 4 Rojo	No	Fallo Comunic.
5	LED 5 Rojo	No	Algun Arranque
6	LED 6 Rojo	No	Indicación
7	LED 7 Verde	No	Indicación
8	LED 8 Rojo	No	Bucle de prueba
9	FnKey LED1 Red	No	No Asociada
10	FnKey LED2 Red	No	No Asociada
11	FnKey LED3 Red	No	No Asociada
12	FnKey LED4 Red	No	No Asociada
13	FnKey LED5 Red	No	No Asociada
14	FnTcl LED6 Rojo	No	No Asociada
15	FnTcl LED7 Rojo	No	No Asociada

Número de LED	Conexión de Entrada/Texto del LED	Bloqueado	Indicación de Función de LED del P544
16	FnTcl LED8 Rojo	No	No Asociada
17	FnTcl LED9 Rojo	No	No Asociada
18	FnTcl LED10 Rojo	No	No Asociada

Número de LED	Conexión de Entrada/Texto del LED	Bloqueado	Indicación de Función de LED del P545
1	LED 1 Rojo	Sí	Disp diferencial
2	LED 2 Rojo	Sí	Disp Inst Distancia
3	LED 3 Rojo	Sí	Disp Tempo Distancia
4	LED 4 Rojo	No	Fallo Comunic.
5	LED 5 Rojo	No	Algun Arranque
6	LED 6 Rojo	No	AR en curso
7	LED 7 Verde	No	AR bloqueado
8	LED 8 Rojo	No	Bucle de prueba
9	FnTcl LED1 Rojo	No	No Asociada
10	FnTcl LED2 Rojo	No	No Asociada
11	FnTcl LED3 Rojo	No	No Asociada
12	FnTcl LED4 Rojo	No	No Asociada
13	FnTcl LED5 Rojo	No	No Asociada
14	FnTcl LED6 Rojo	No	No Asociada
15	FnTcl LED7 Rojo	No	No Asociada
16	FnTcl LED8 Rojo	No	No Asociada
17	FnTcl LED9 Rojo	No	No Asociada
18	FnTcl LED10 Rojo	No	No Asociada

Número de LED	Conexión de Entrada/Texto del LED	Bloqueado	Indicación de Función de LED del P546
1	LED 1 Rojo	Sí	Disp diferencial
2	LED 2 Rojo	Sí	Disp Inst Distancia
3	LED 3 Rojo	Sí	Disp Tempo Distancia
4	LED 4 Rojo	No	Fallo de Comunic.
5	LED 5 Rojo	No	Algun Arranque
6	LED 6 Rojo	No	Indicación
7	LED 7 Verde	No	Indicación
8	LED 8 Rojo	No	Bucle de prueba
9	FnTcl LED1 Rojo	No	No Asociada
10	FnTcl LED2 Rojo	No	No Asociada
11	FnTcl LED3 Rojo	No	No Asociada
12	FnTcl LED4 Rojo	No	No Asociada

Número de LED	Conexión de Entrada/Texto del LED	Bloqueado	Indicación de Función de LED del P546
13	FnTcl LED5 Rojo	No	No Asociada
14	FnTcl LED6 Rojo	No	No Asociada
15	FnTcl LED7 Rojo	No	No Asociada
16	FnTcl LED8 Rojo	No	No Asociada
17	FnTcl LED9 Rojo	No	No Asociada
18	FnTcl LED10 Rojo	No	No Asociada

**1.13 Asociaciones de arranque del registrador de faltas**

La siguiente tabla muestra las asociaciones predeterminadas de la señal que inicia un registro de falta:

Señal de Inicio	Disparo de Falta
DDB Cualqu. Disparo (522)	Iniciar el registro de falta desde disparo de protección principal

**1.14 Columna DATOS PSL**

El relé MiCOM P54x contiene una columna DATOS PSL que se puede utilizar para rastrear las modificaciones del PSL. En la columna DATOS PSL hay un total de 12 celdas, 3 para cada grupo de ajuste. A continuación se muestra la función de cada celda:

Grp Ref PSL
-------------

Al descargar un PSL en el relé, se solicita al usuario que introduzca para qué grupo es el PSL, y un identificador de referencia. Los primeros 32 caracteres del identificador de referencia se visualizarán en esta celda. Las teclas  $\leftarrow$  y  $\rightarrow$  se pueden utilizar para desplazarse a través de 32 caracteres, ya que sólo se pueden visualizar 16, en un momento dado.

18 Nov 2002 08:59:32.047
-----------------------------

Esta celda muestra la fecha y hora en que el PSL fue transferido al relé.

Grp. 1 PSL ID - 2062813232
-------------------------------

Este es un número único para el PSL que se ha introducido. Con cualquier cambio en el PSL se visualiza un número diferente.

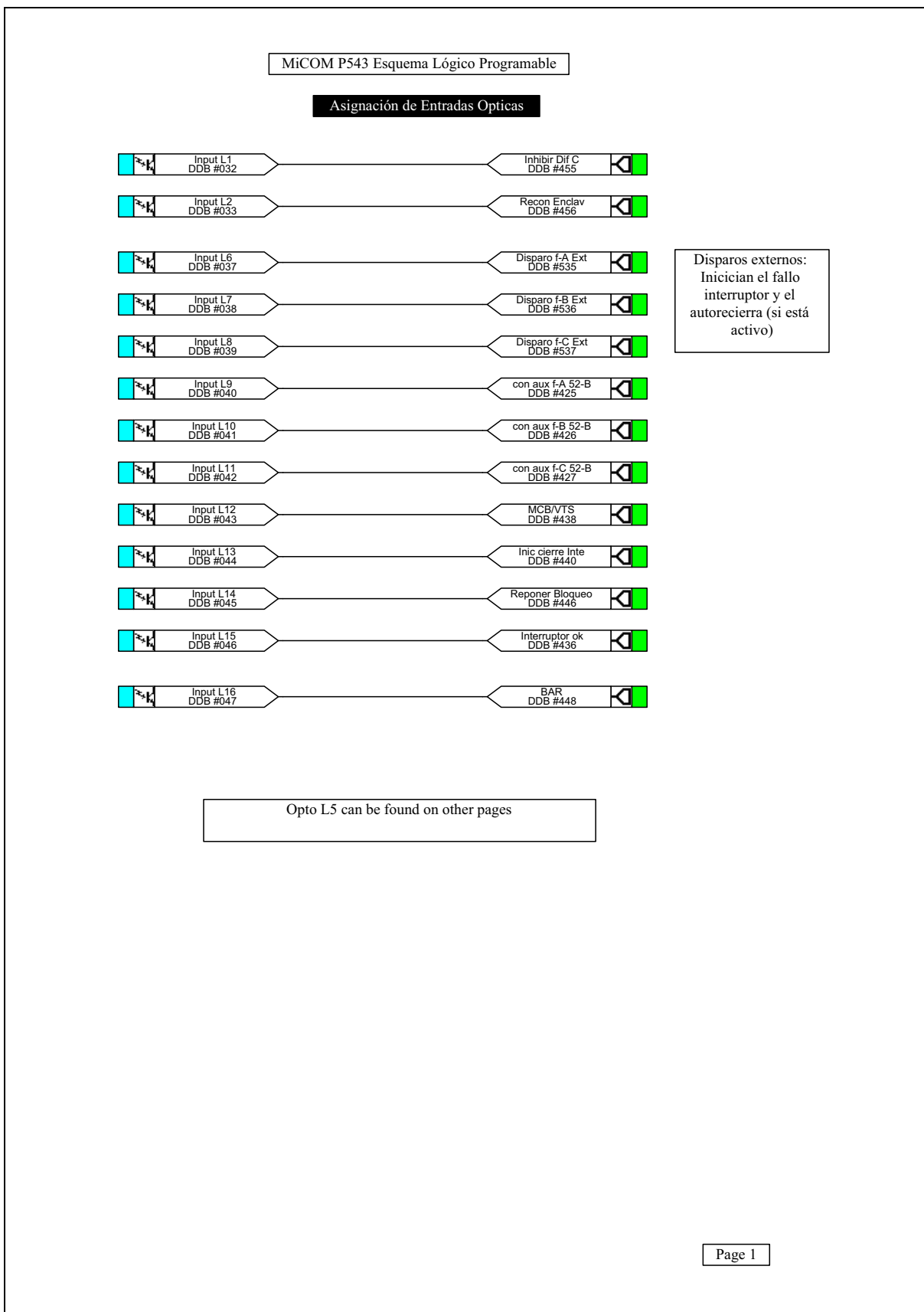
Nota: Para cada grupo de ajuste se repiten las celdas precedentes.





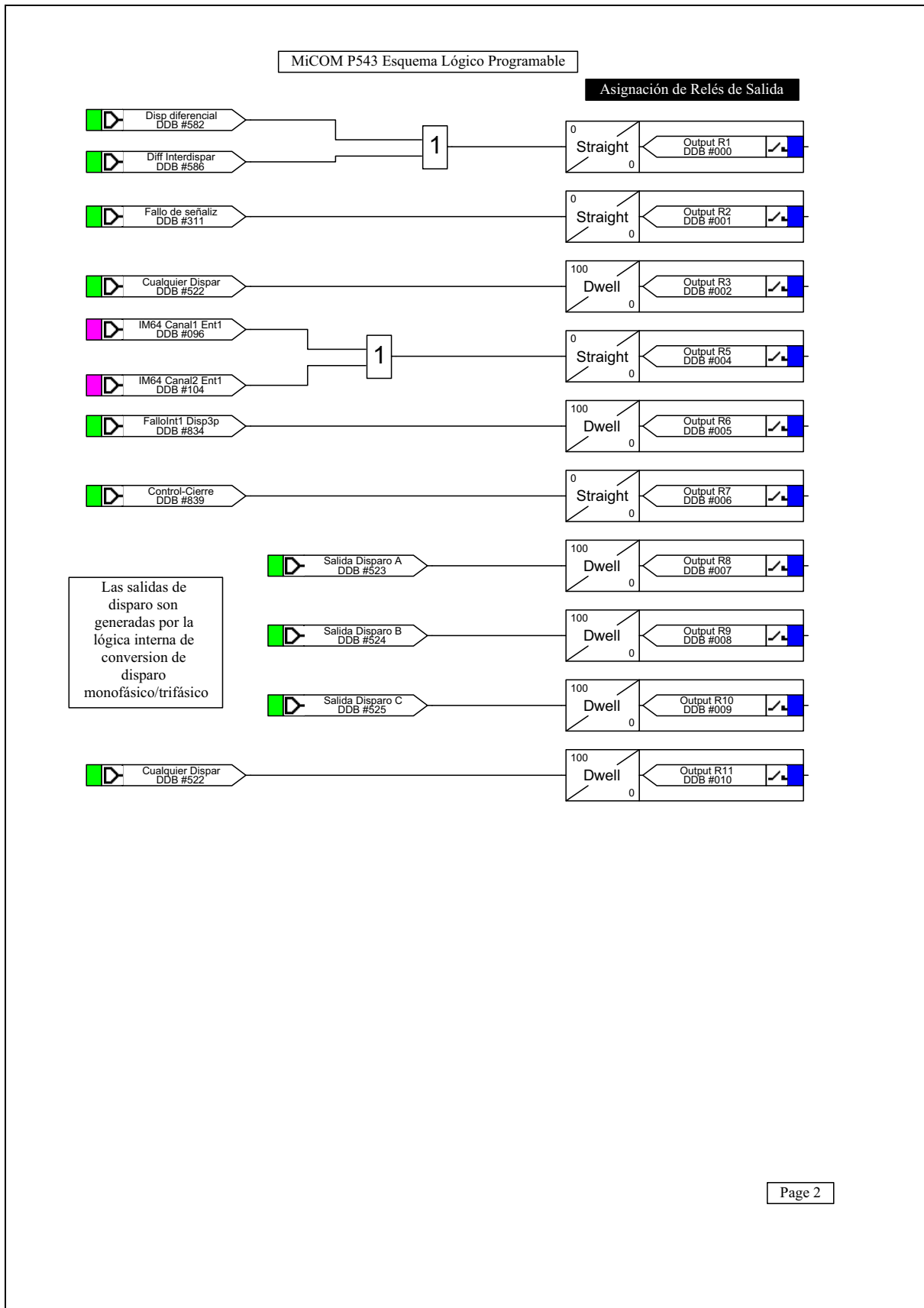
# ESQUEMAS LÓGICOS PROGRAMABLES DEL MICOM P543 SIN LA OPCIÓN DISTANCIA Y CON CONTACTOS ESTÁNDAR

## Asociaciones de entradas ópticas

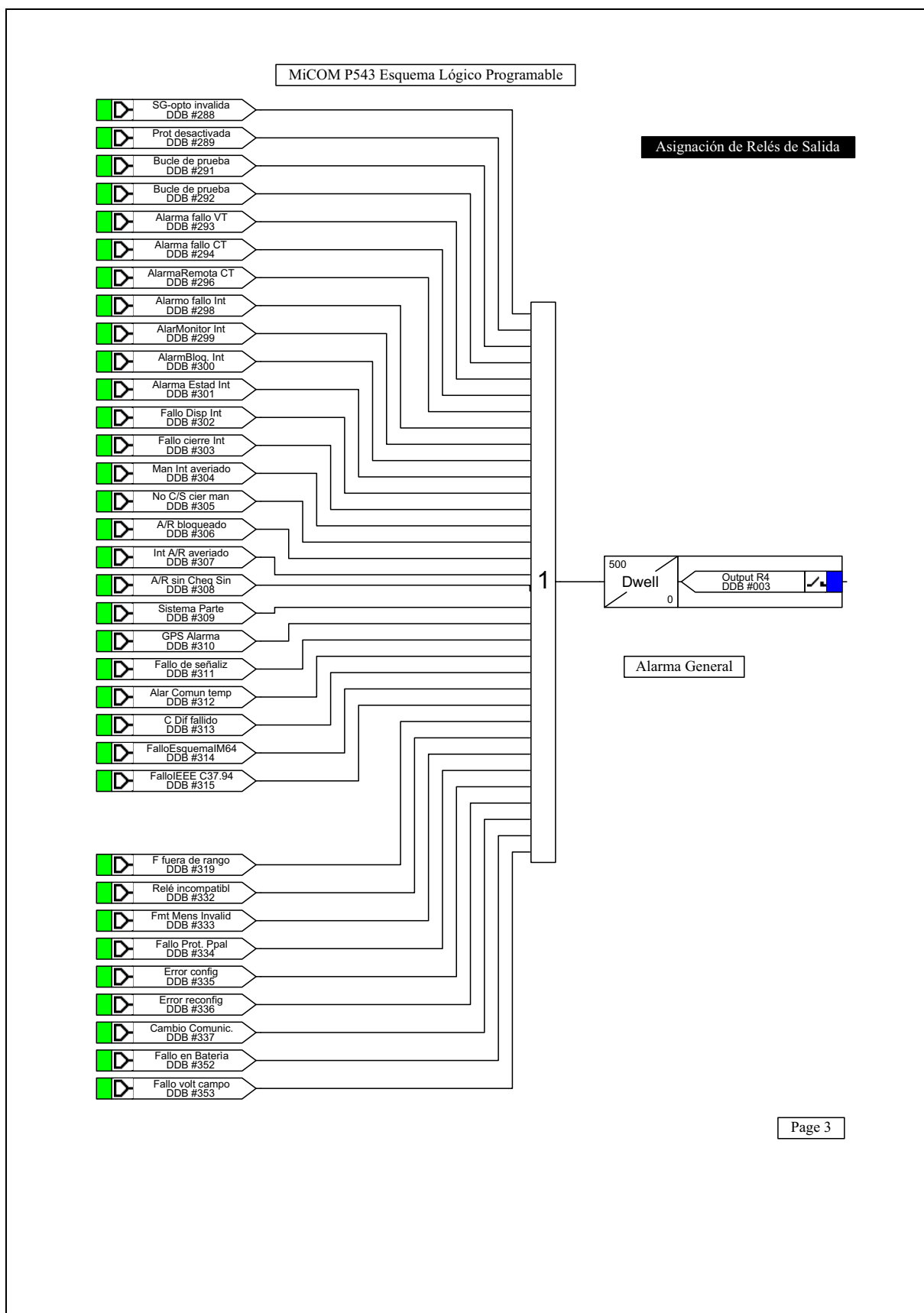


PL

### Asociaciones de relés de salida



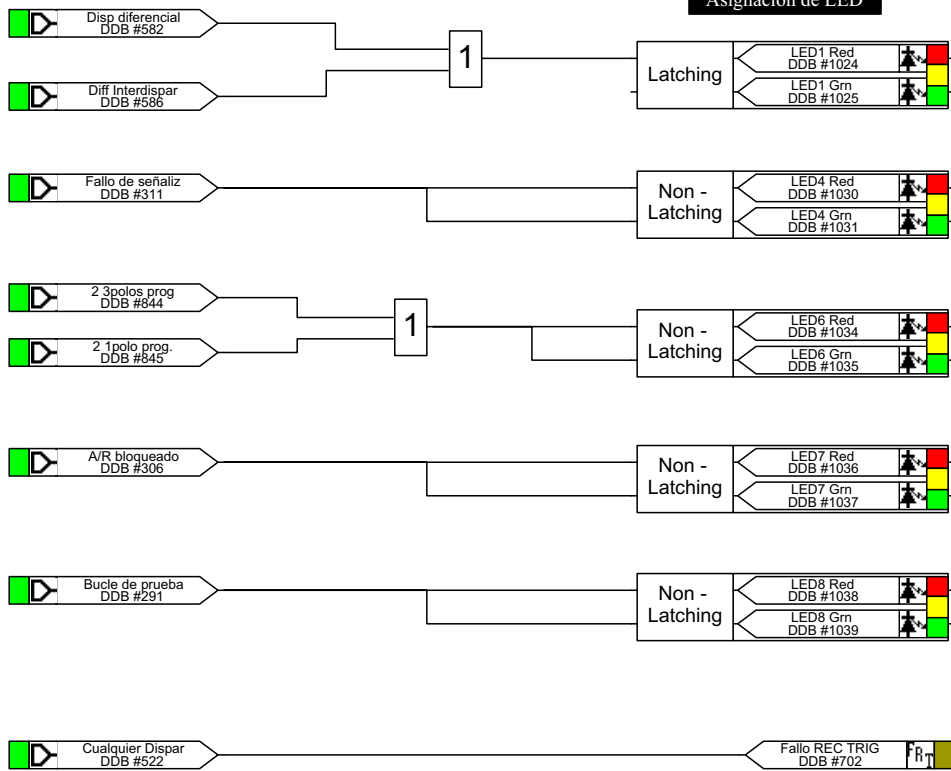
### Asociaciones de relés de salida



**Asociaciones de LED**

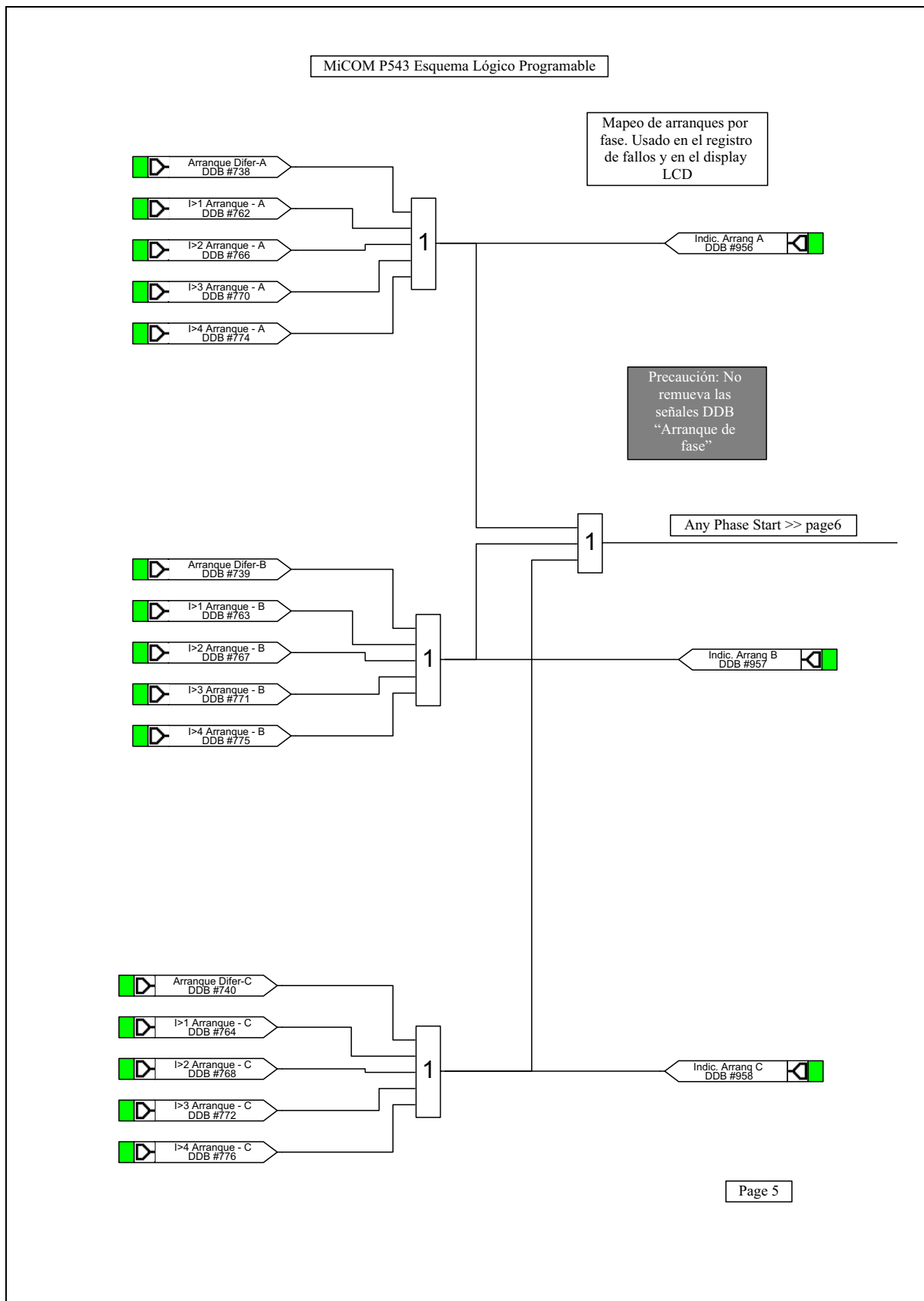
MiCOM P543 Esquema Lógico Programable

Asignación de LED



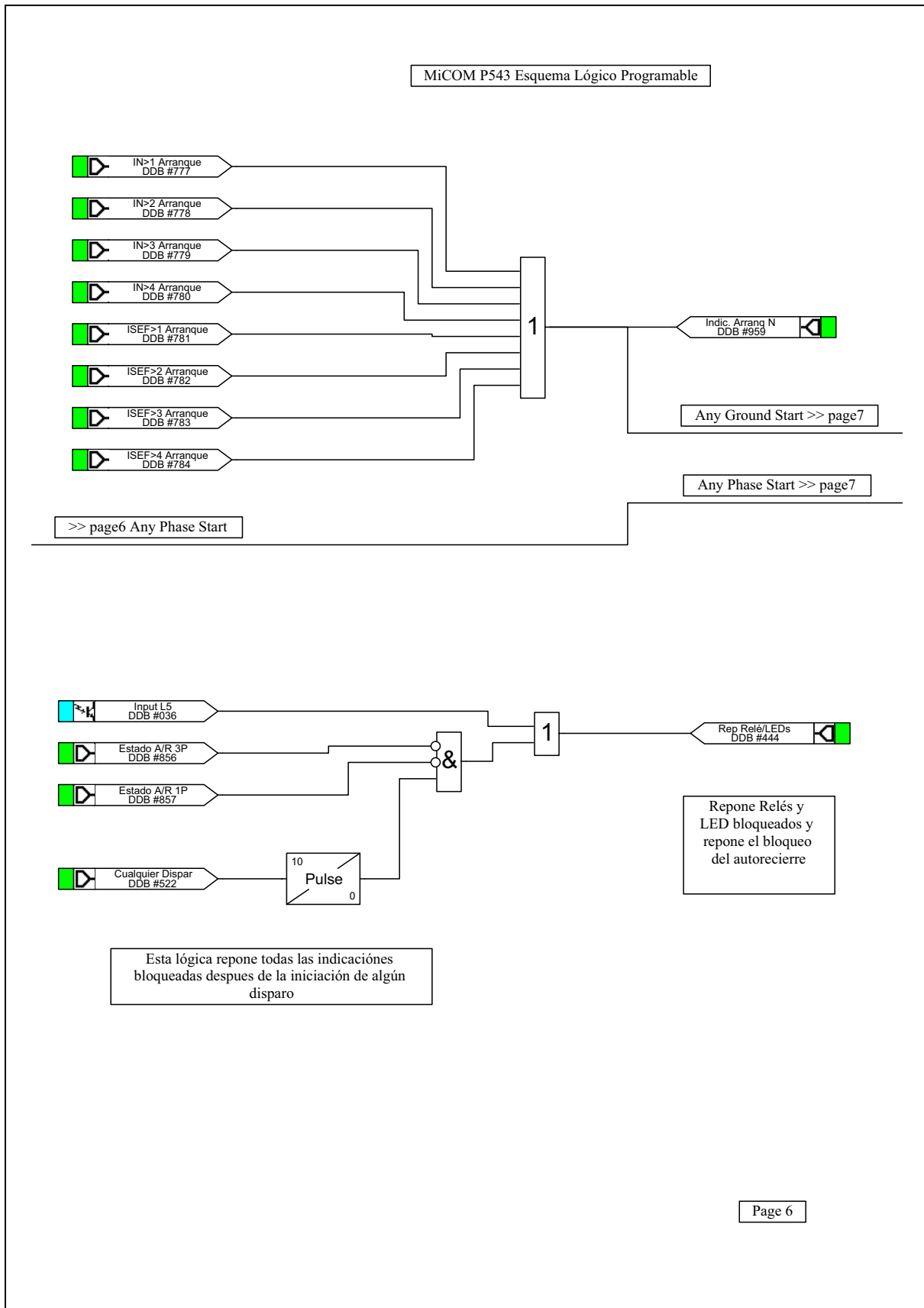
PL

### Asociaciones de arranque

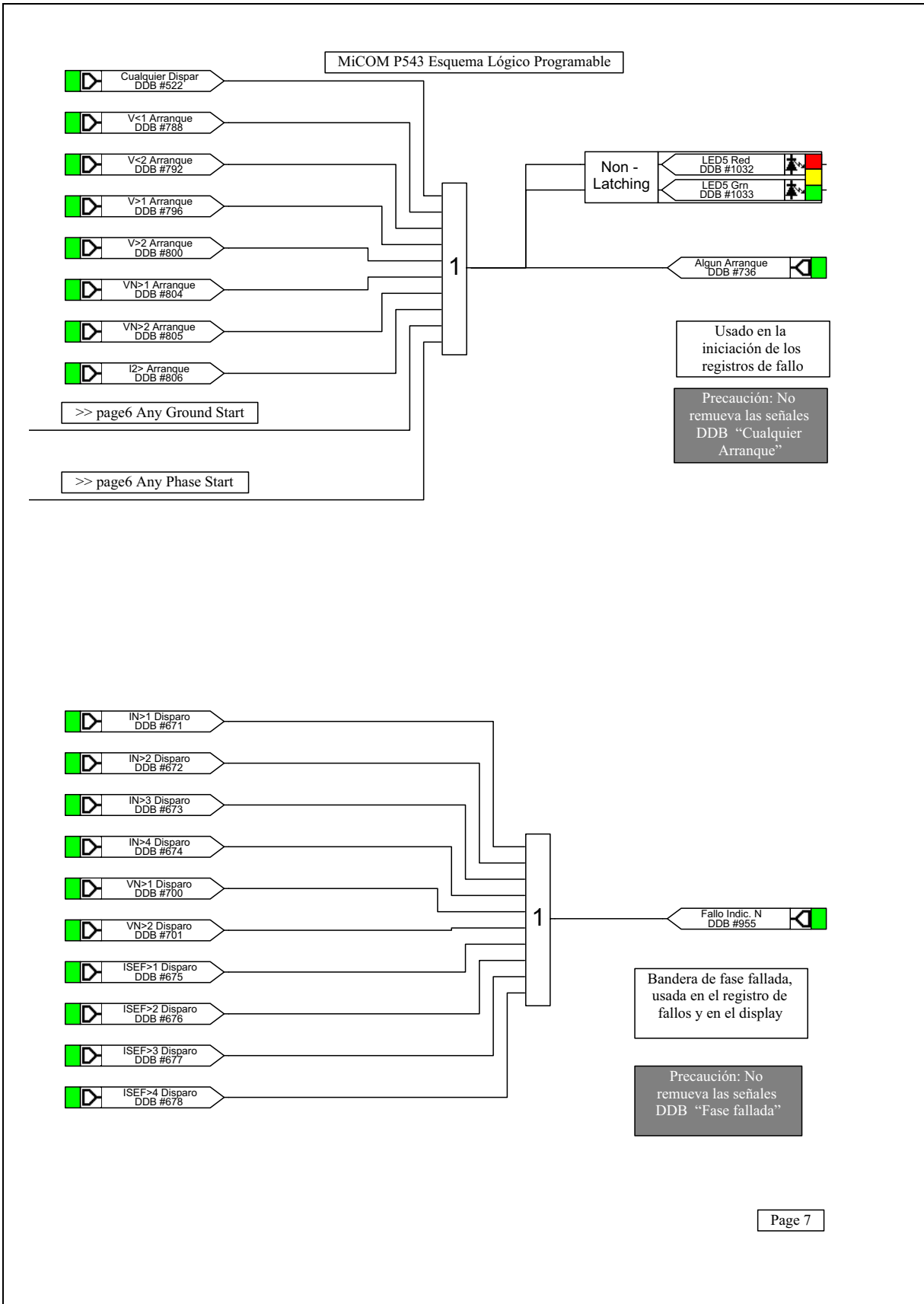


PL

### Asociaciones de arranque

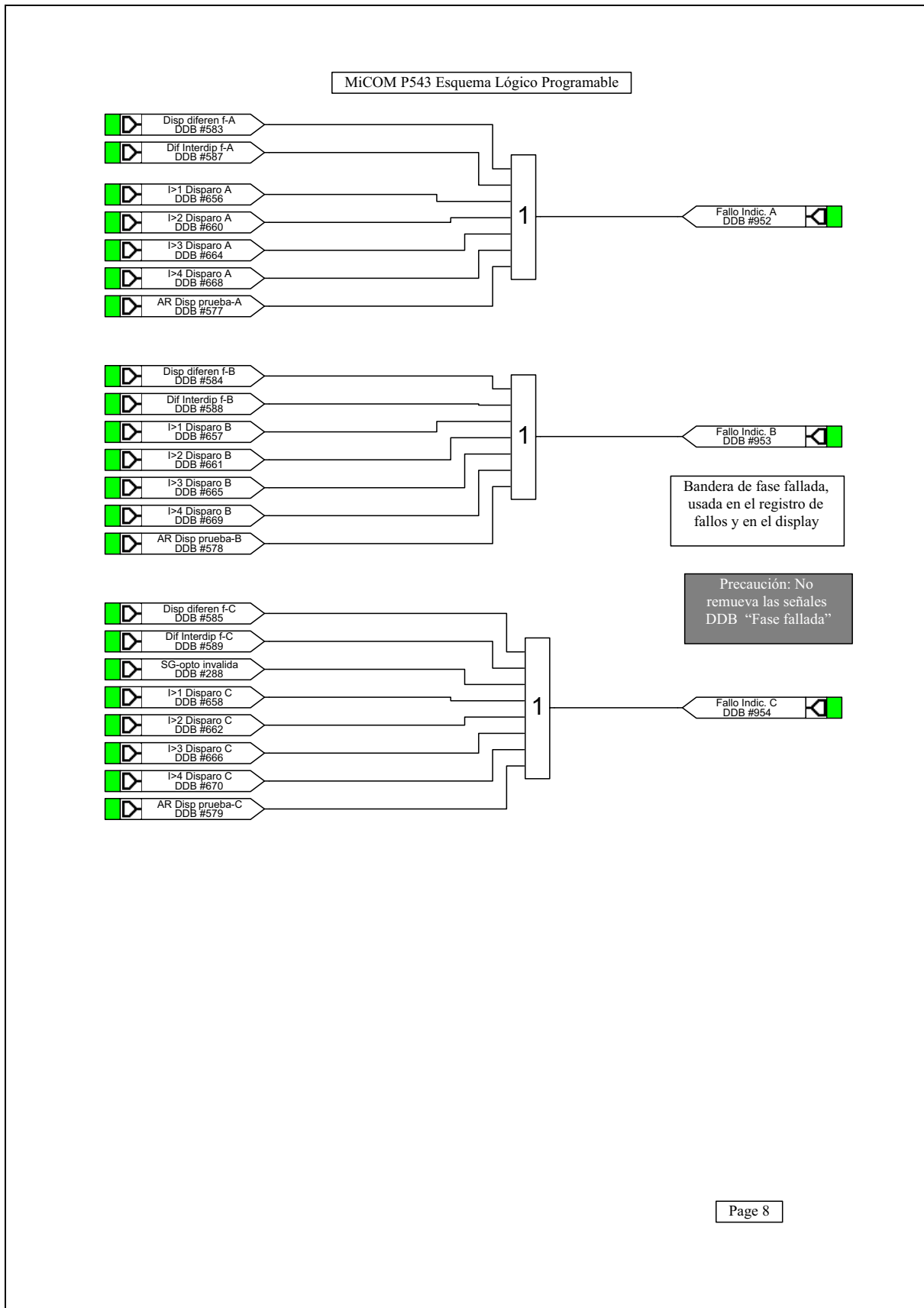


Asociaciones de arranque



PL

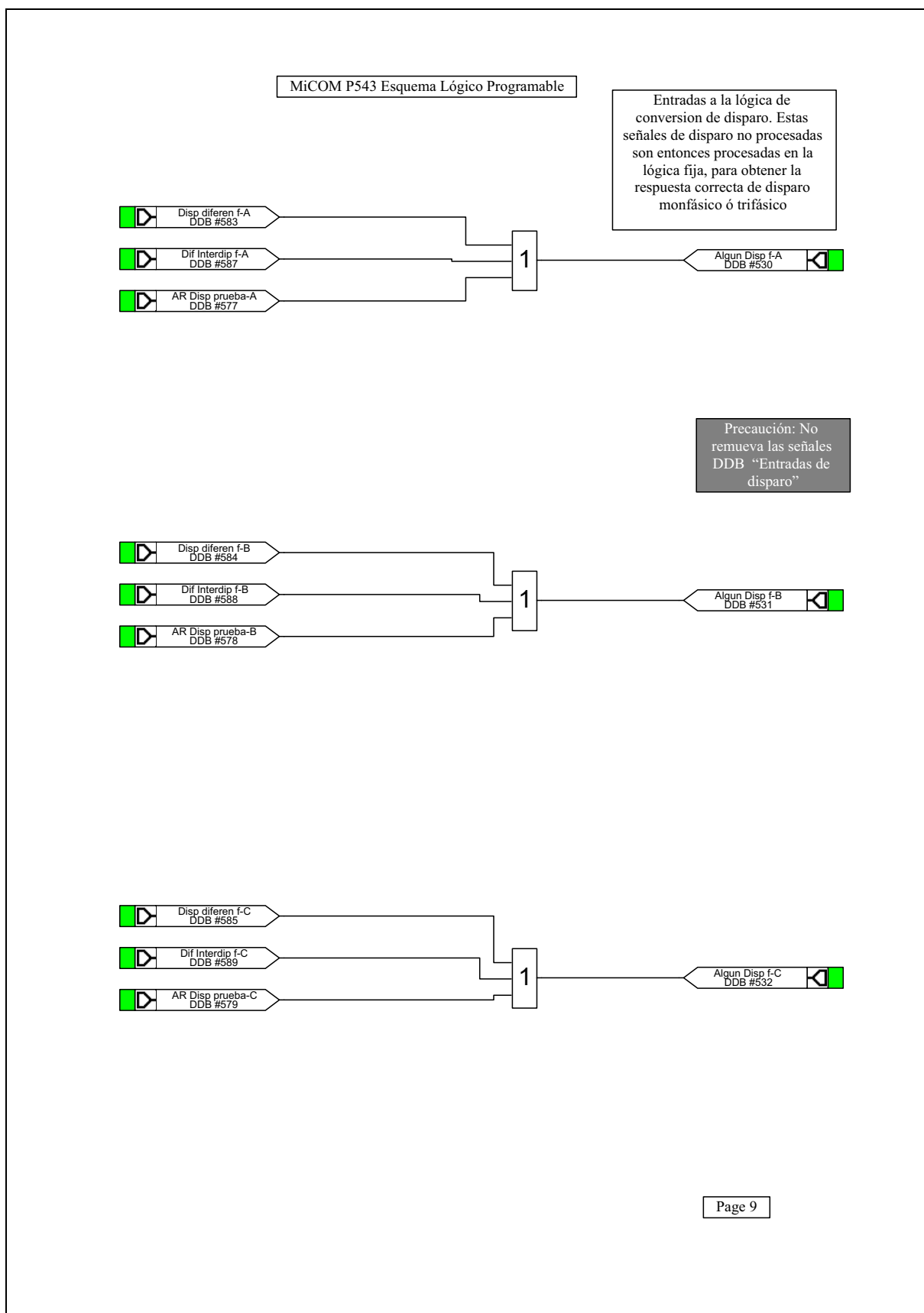
Asociaciones de fase bajo falta



PL



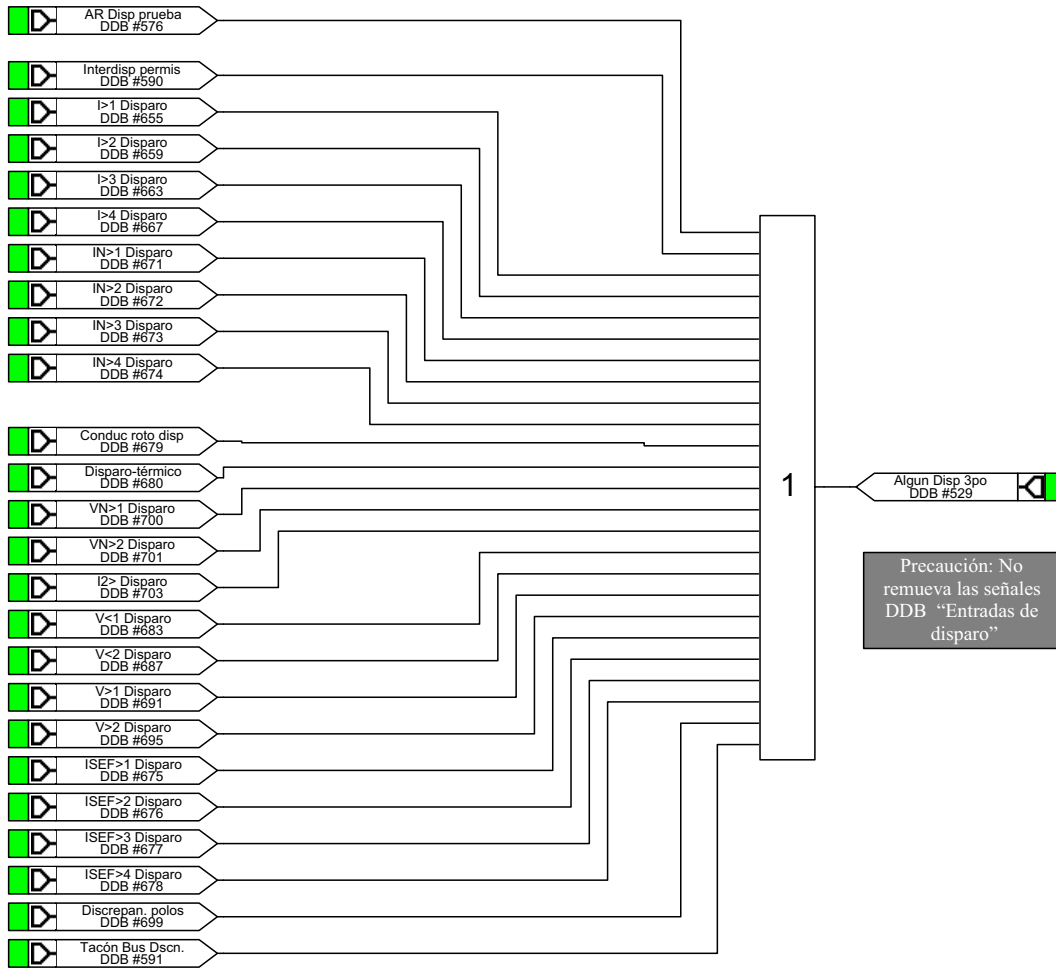
### Asociaciones de entradas de disparo



PL

Asociaciones de entradas de disparo

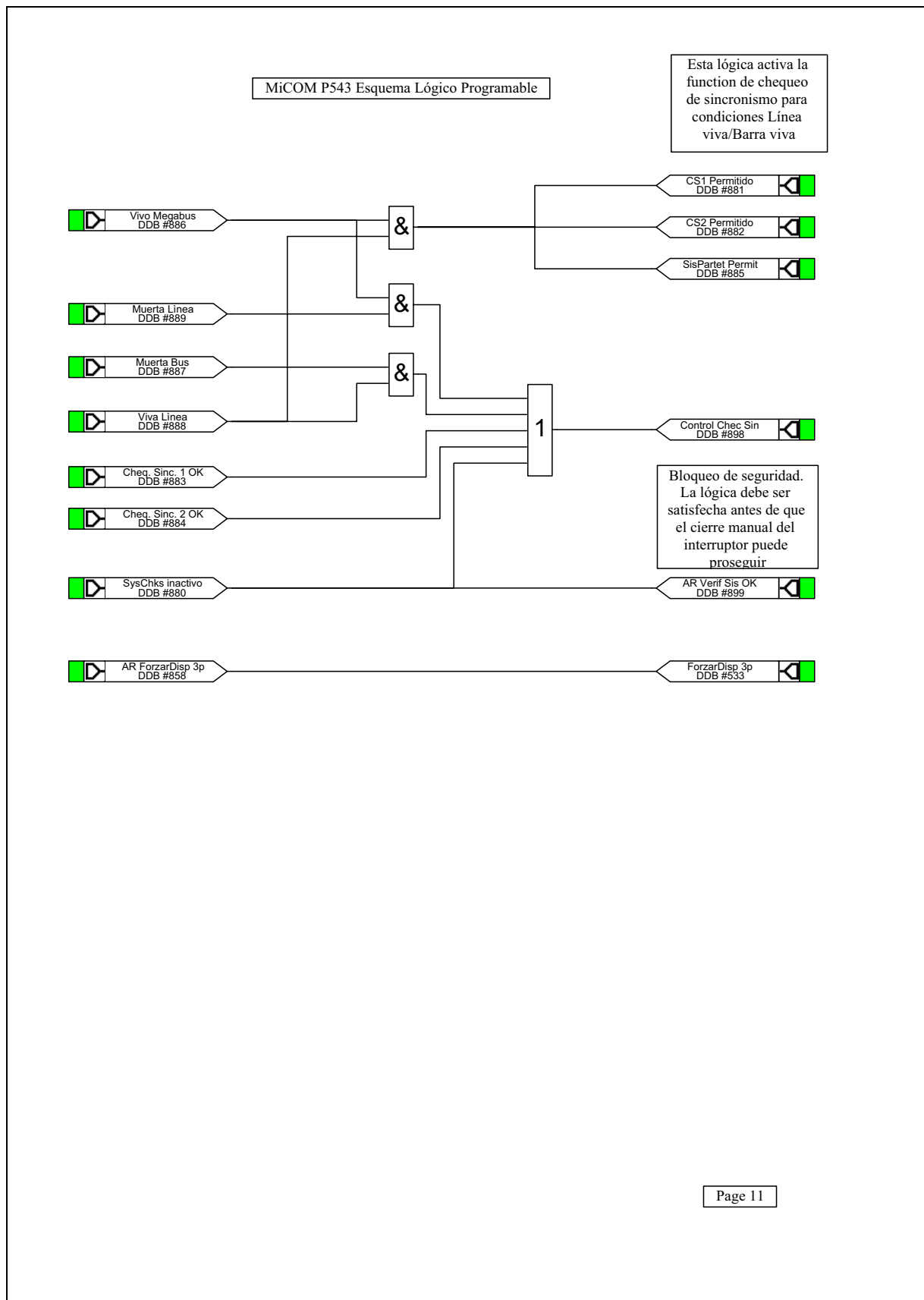
MiCOM P543 Esquema Lógico Programable



Precaución: No remueva las señales DDB "Entradas de disparo"

PL

### Asociaciones de reenganche y comprobación de sincronismo



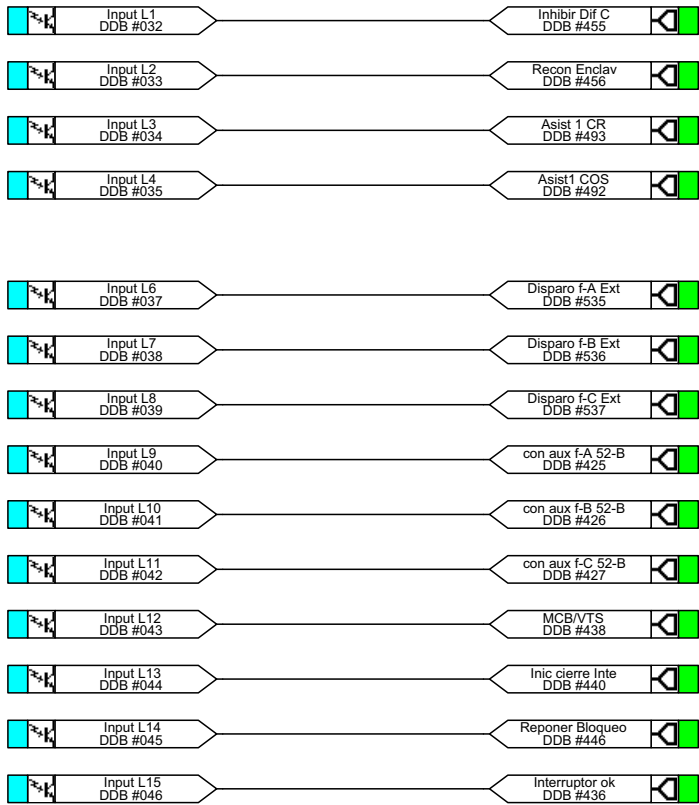
PL

# ESQUEMAS LÓGICOS PROGRAMABLES DEL MICOM P543 CON LA OPCIÓN DISTANCIA

## Asociaciones de entradas ópticas

### MiCOM P543 Esquema Lógico Programable

#### Asignación de Entradas Ópticas

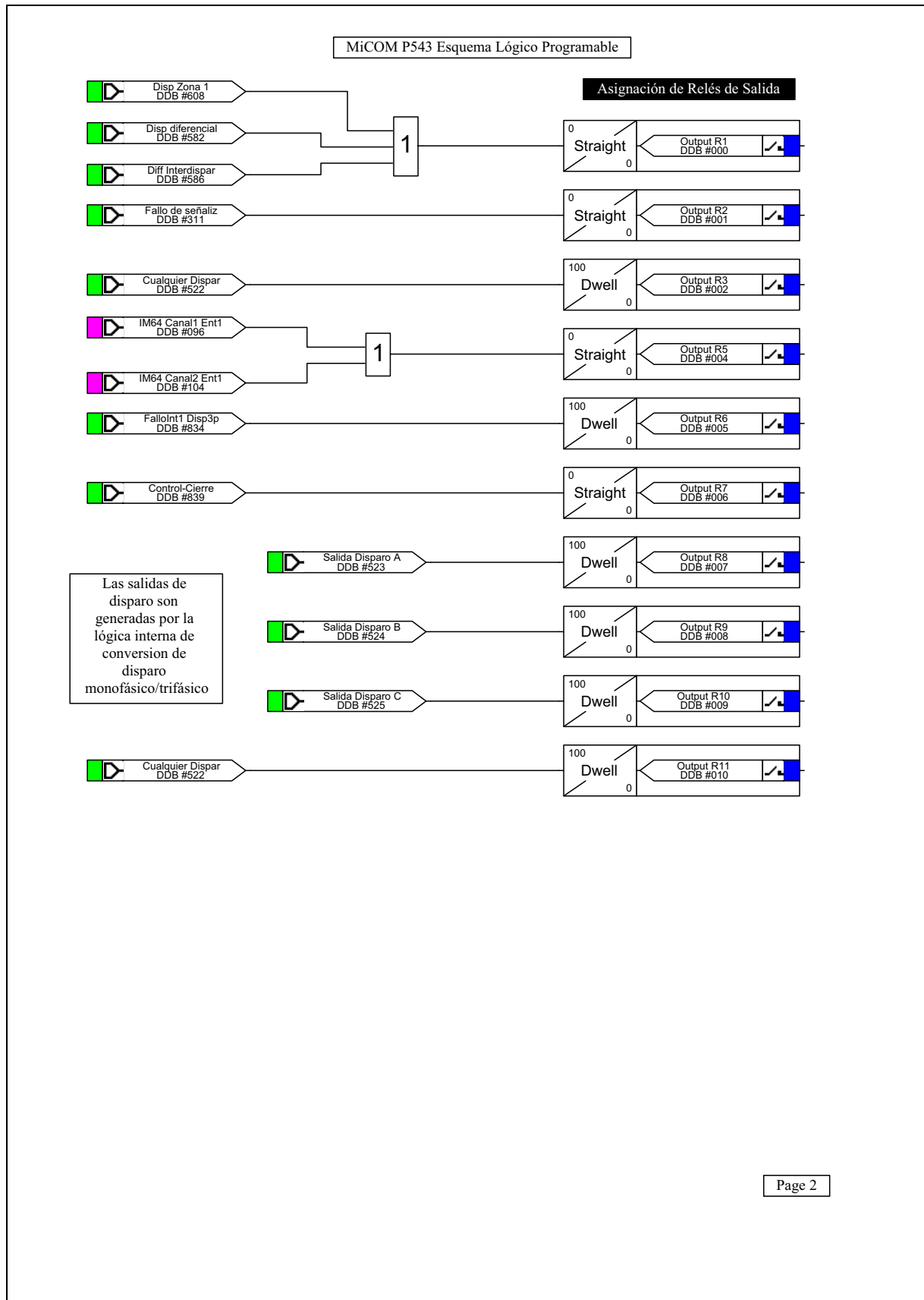


Disparos externos:  
Inician el fallo  
interruptor y el  
autorecierra (si está  
activo)

Opto L5 & L16 can be found on other pages

PL

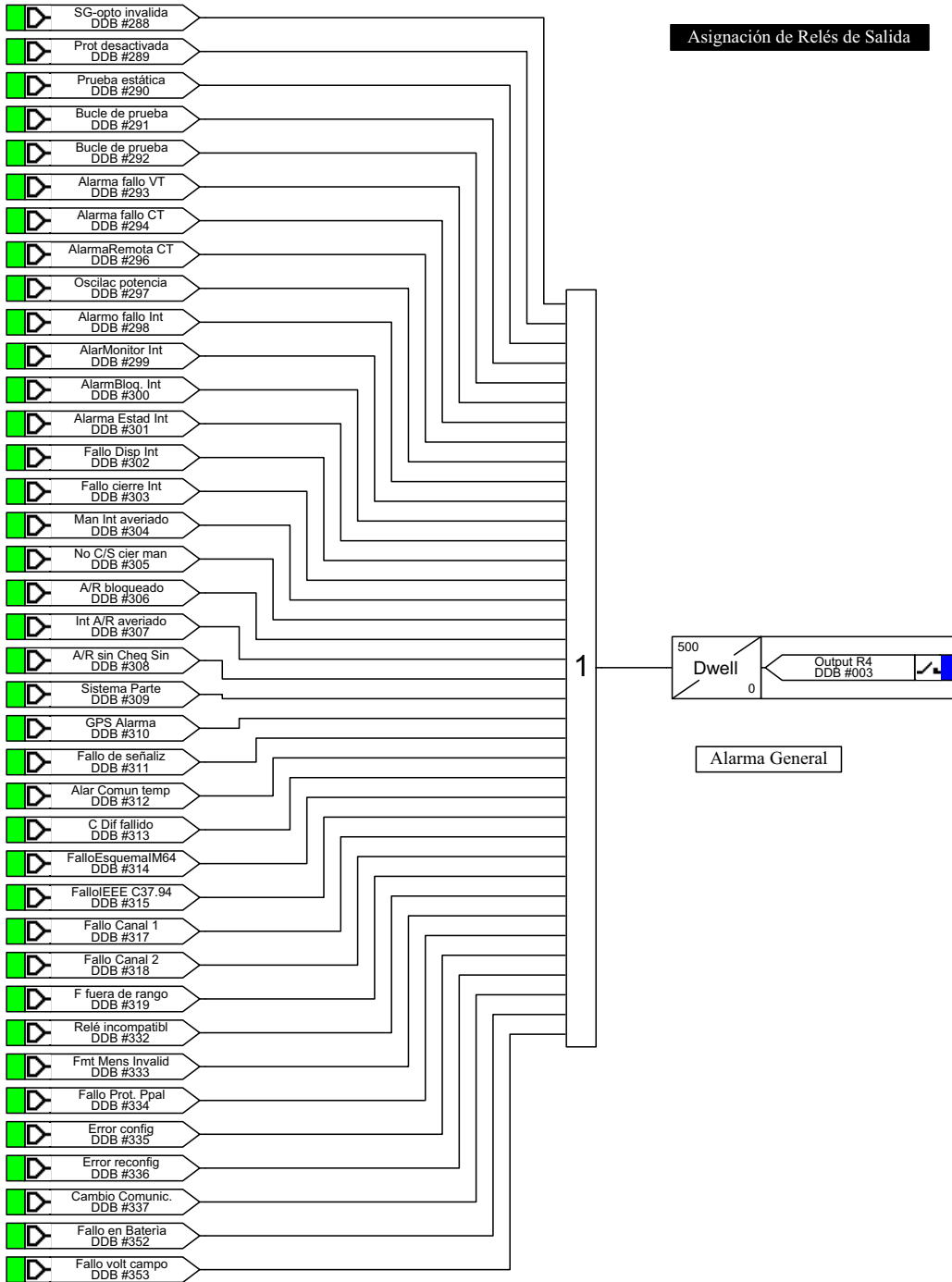
**Asociaciones de relés de salida**



PL

Asociaciones de relés de salida

MiCOM P543 Esquema Lógico Programable

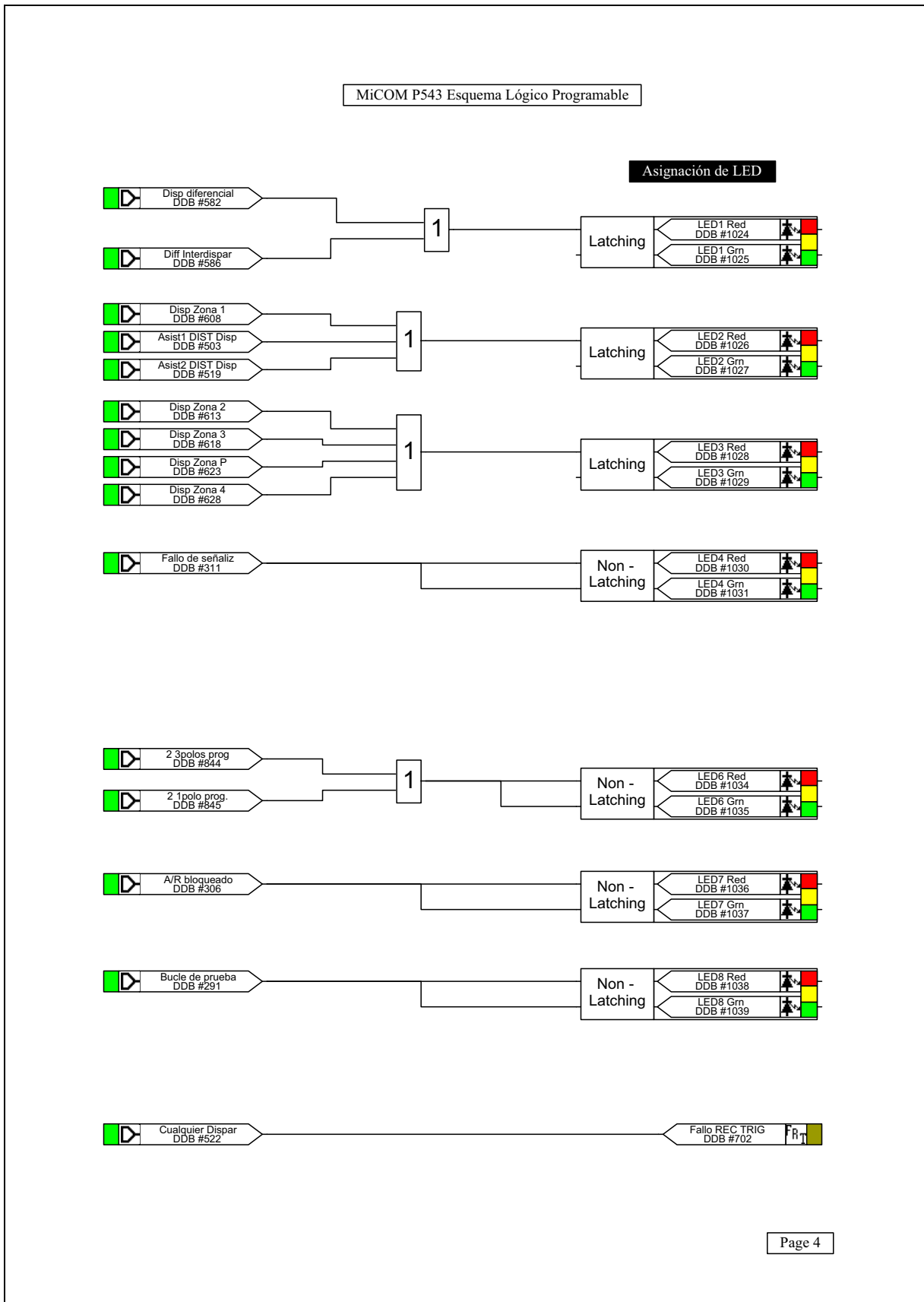


Asignación de Relés de Salida

Alarma General

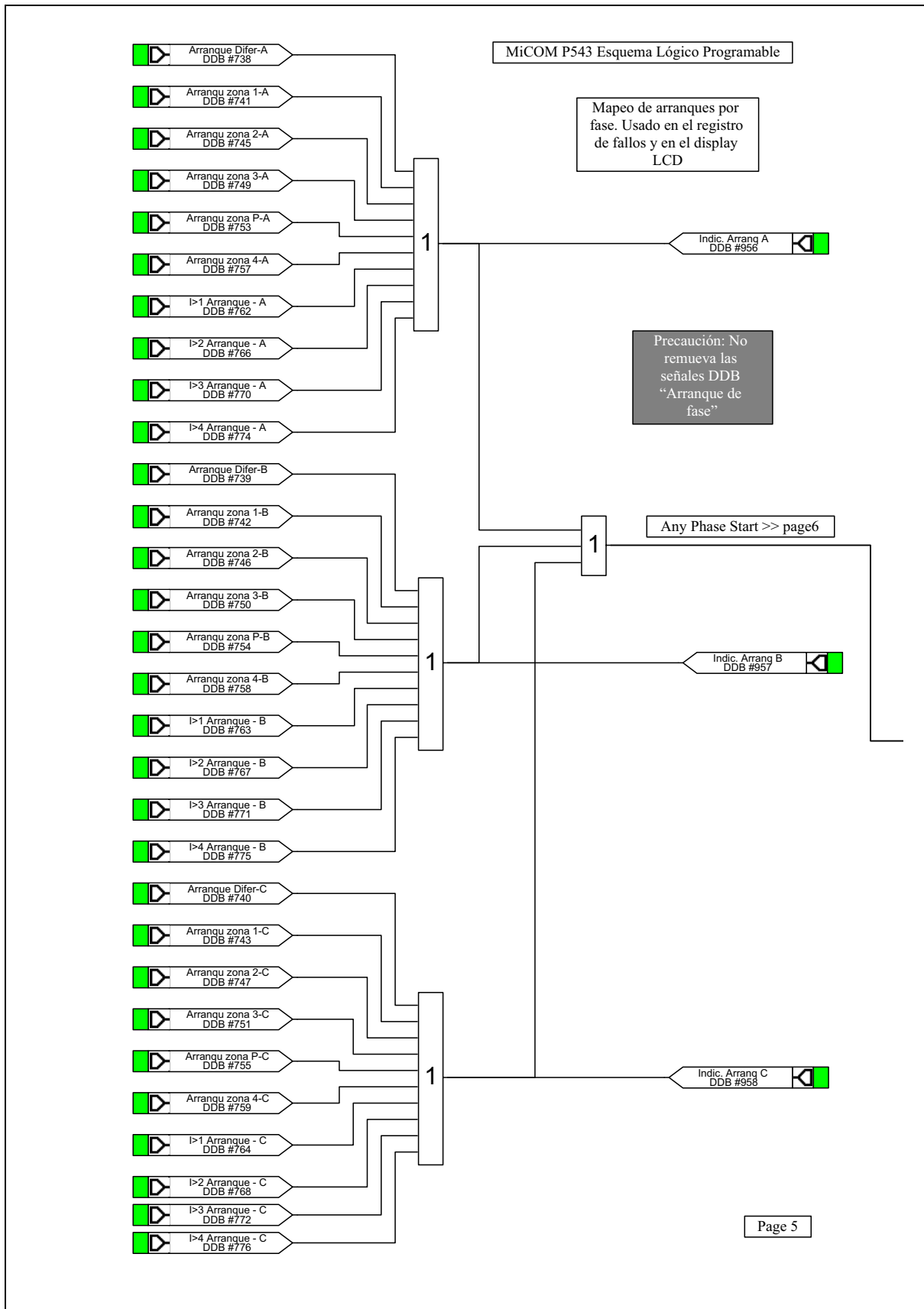
PL

**Asociaciones de LED**



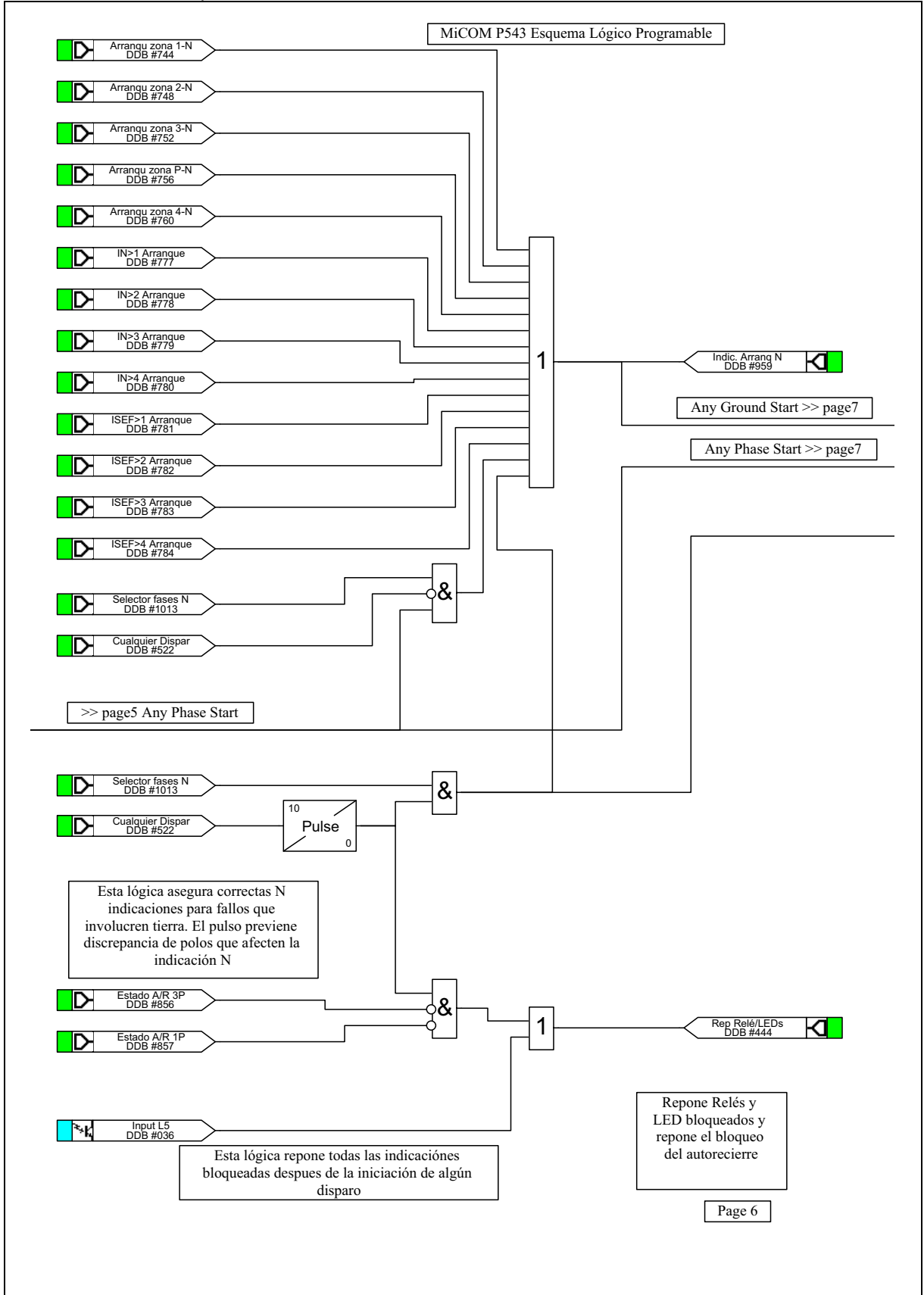
**PL**

### Asociaciones de arranque



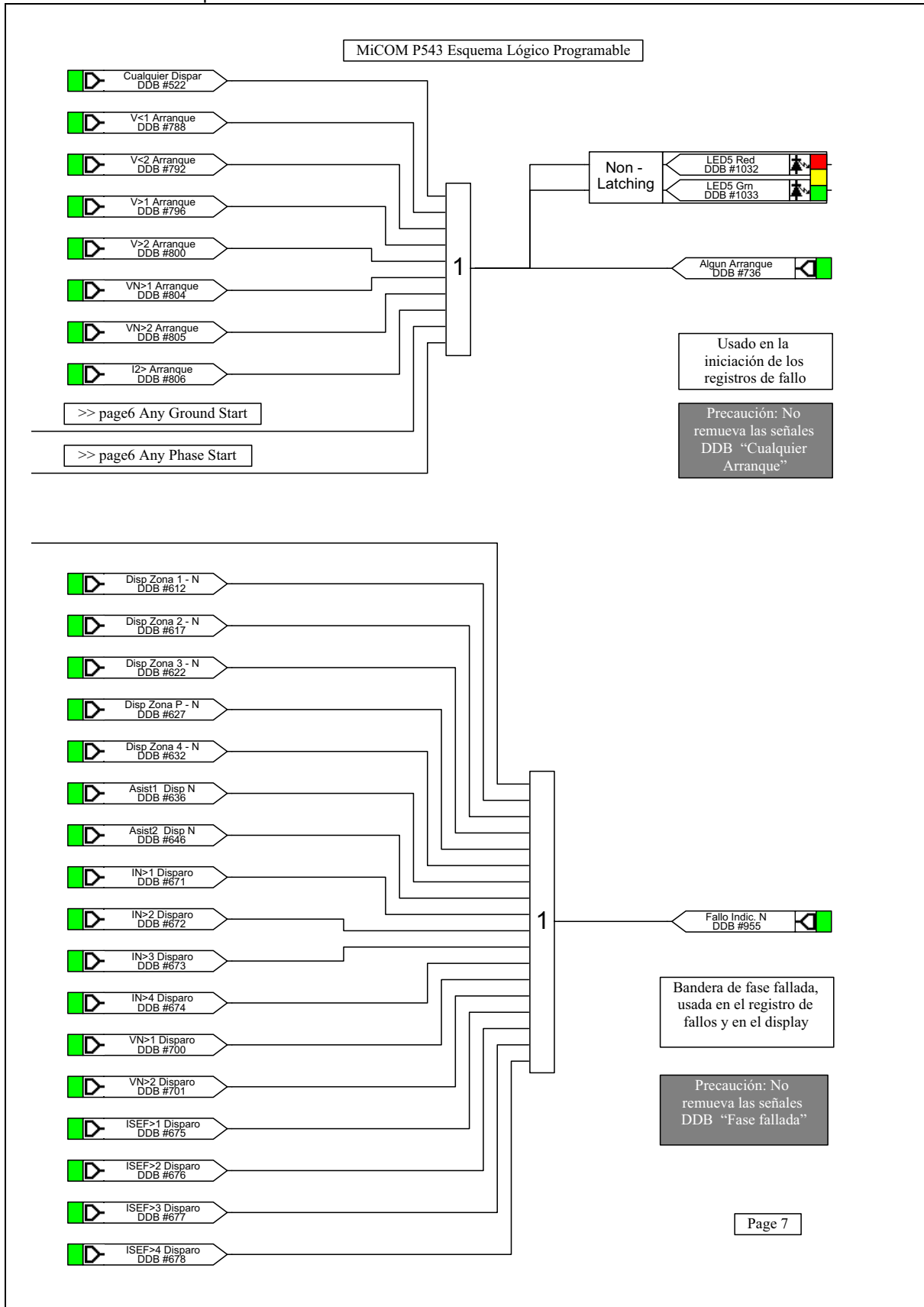


Asociaciones de arranque



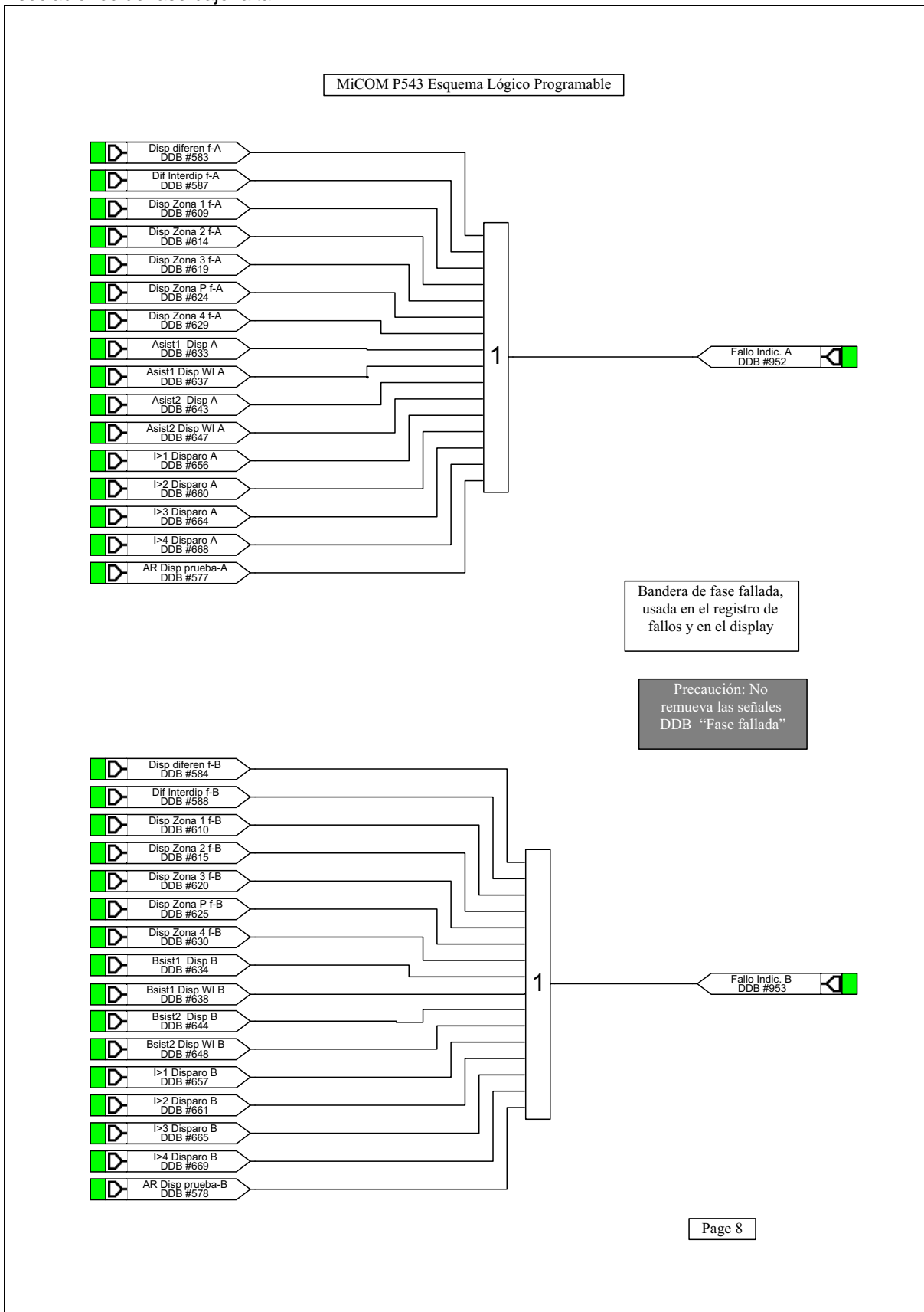
PL

Asociaciones de arranque



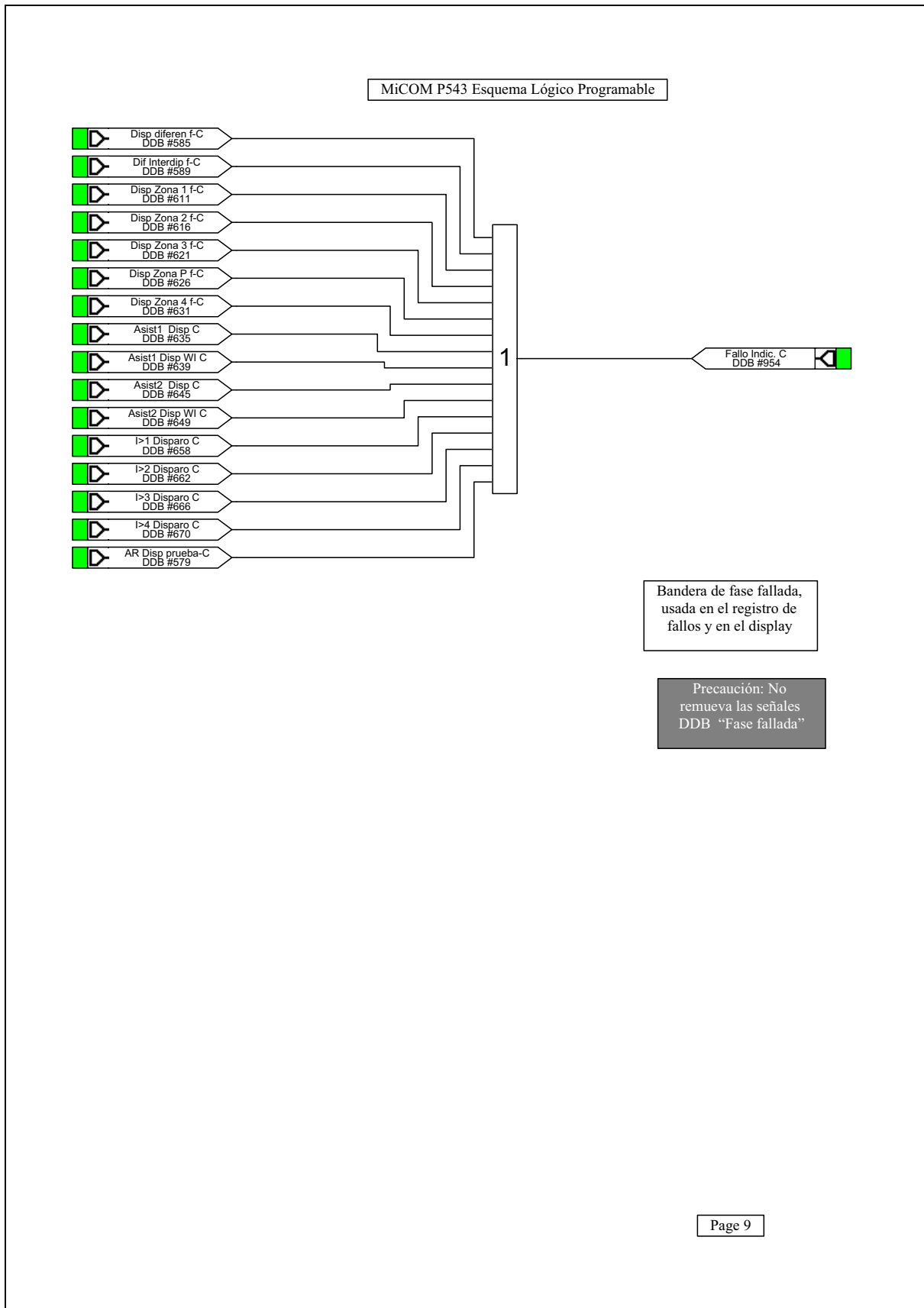
PL

Asociaciones de fase bajo falta



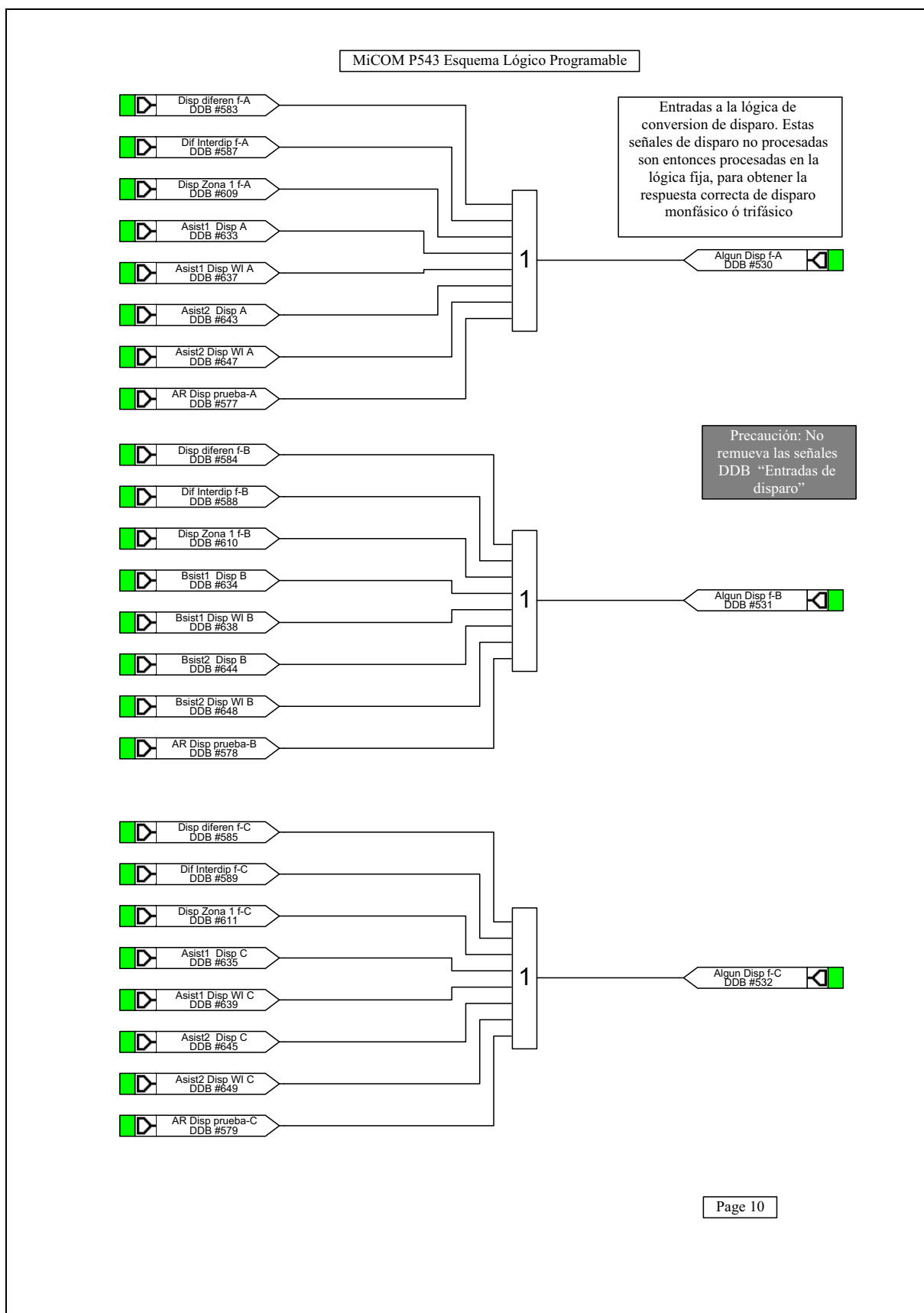
PL

### Asociaciones de fase bajo falta



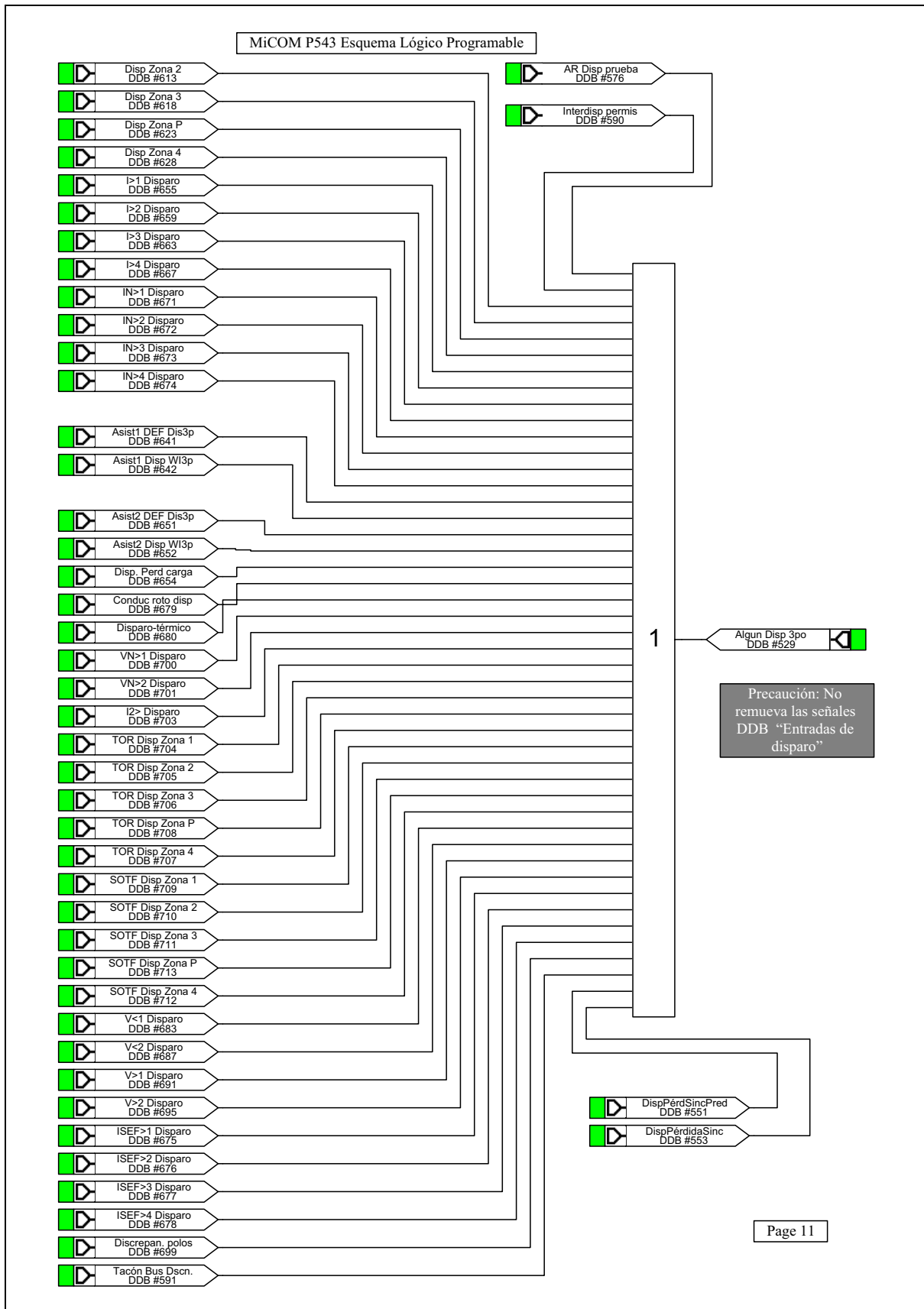
PL

Entradas de disparo



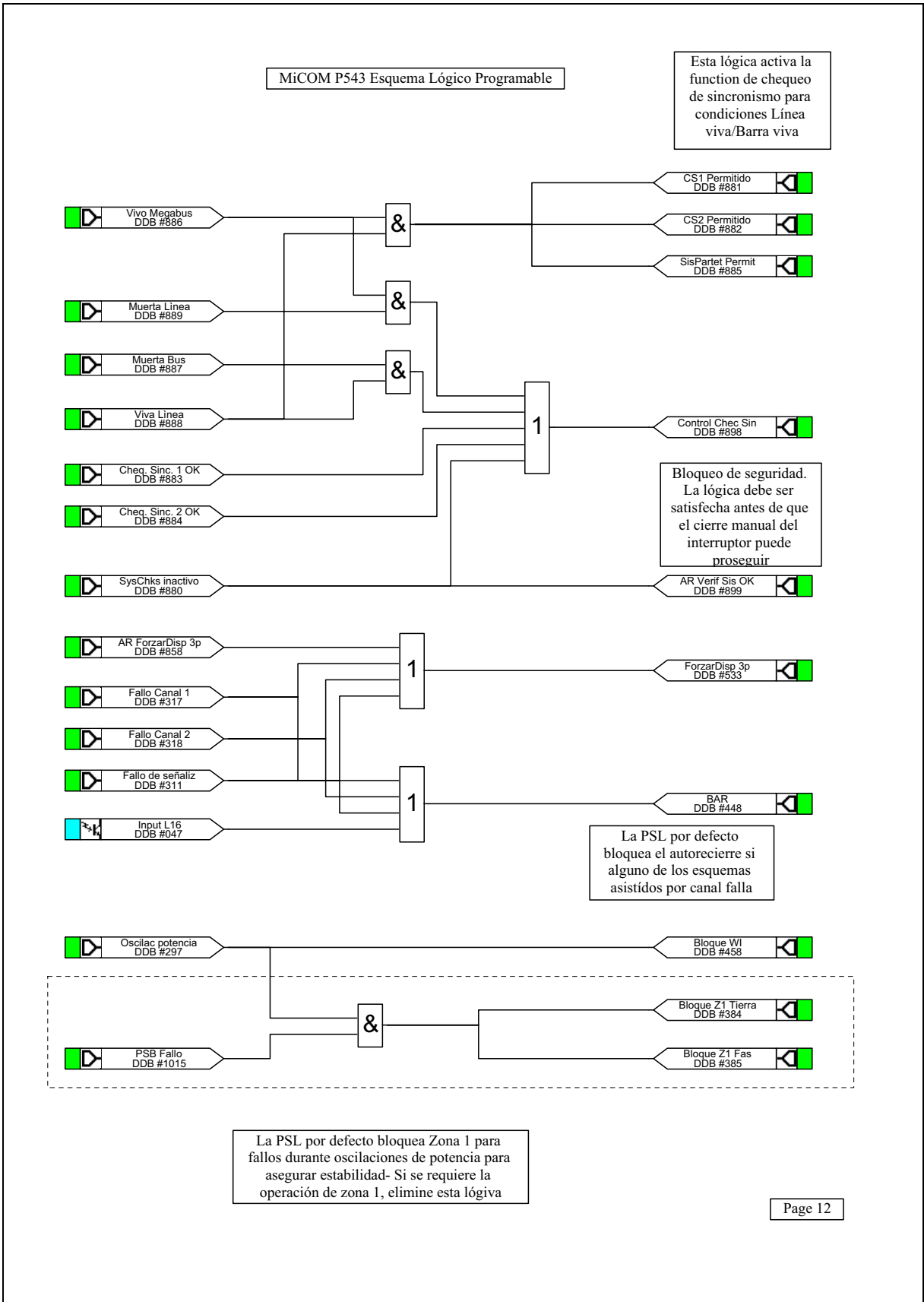
PL

Entradas de disparo



PL

Asociaciones de reenganche y comprobación de sincronismo



PL

# Esquemas lógicos programables del MiCOM P544 sin la opción Distancia y con Contactos Estándar

## Asociaciones de entradas ópticas

MiCOM P544 Esquema Lógico Programable

**Asignación de Entradas Ópticas**

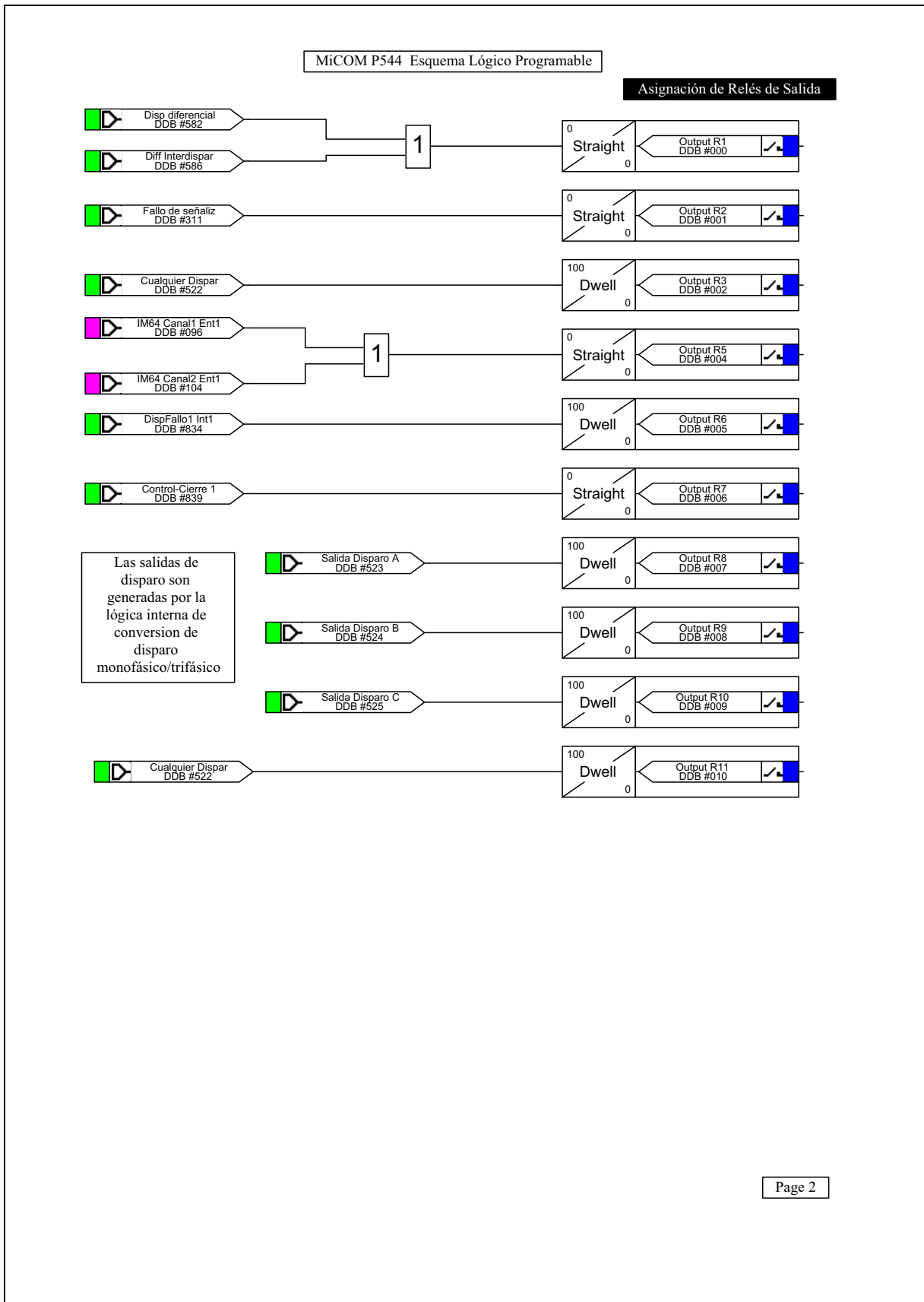


Opto L5 can be found on other pages

**PL**

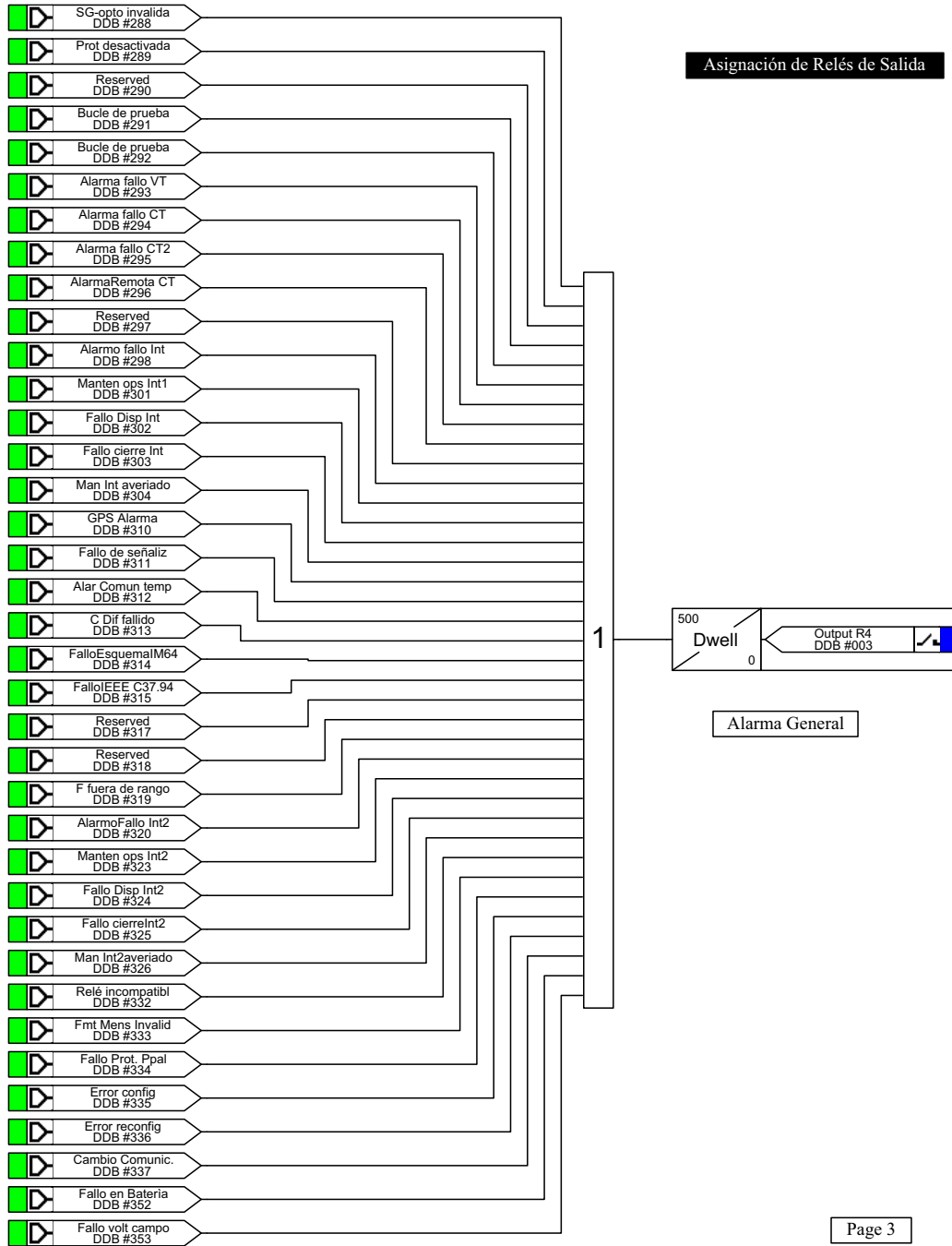


**Asociaciones de relés de salida**



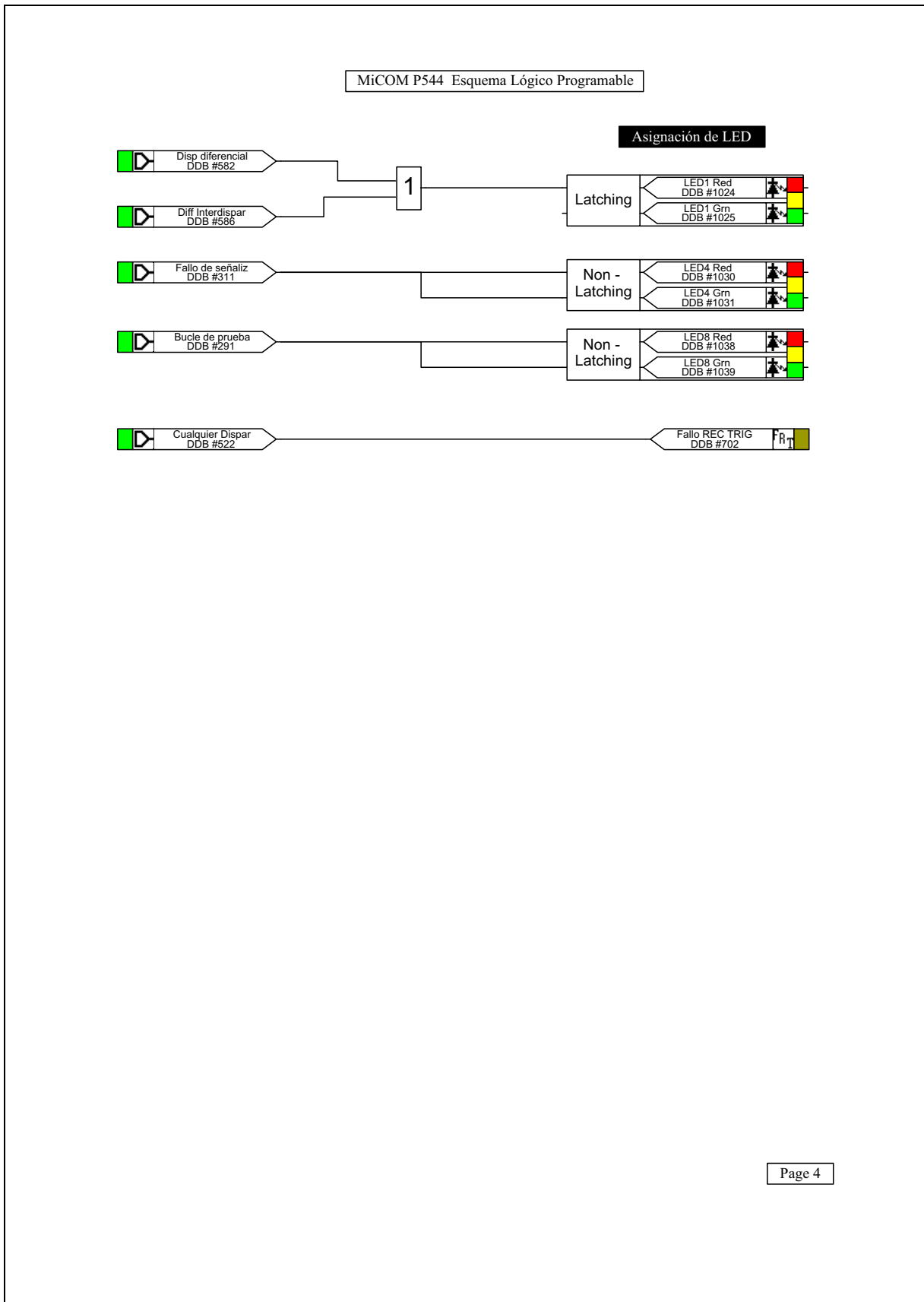
Asociaciones de relés de salida

MiCOM P544 Esquema Lógico Programable



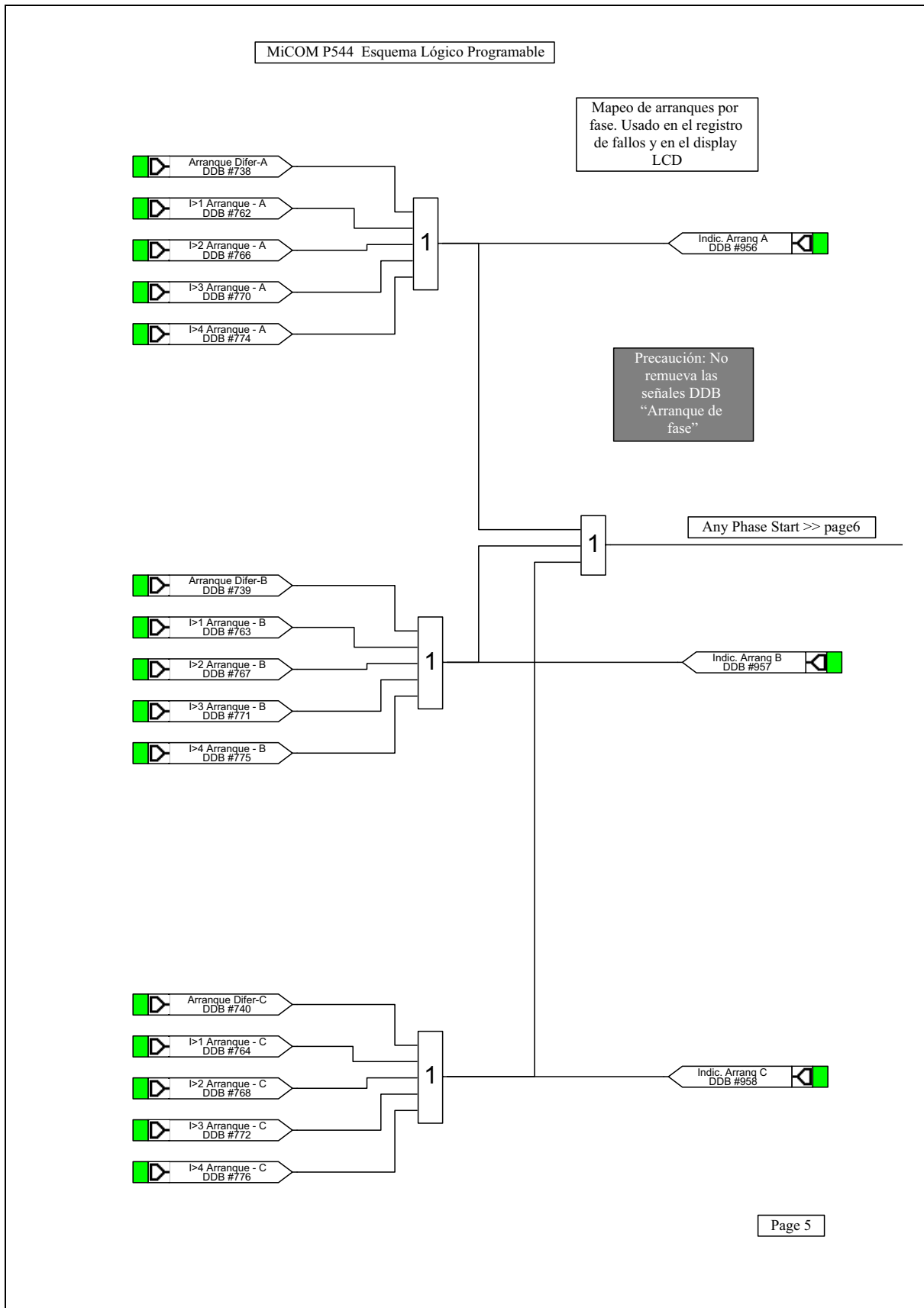
PL

### Asociaciones de LED

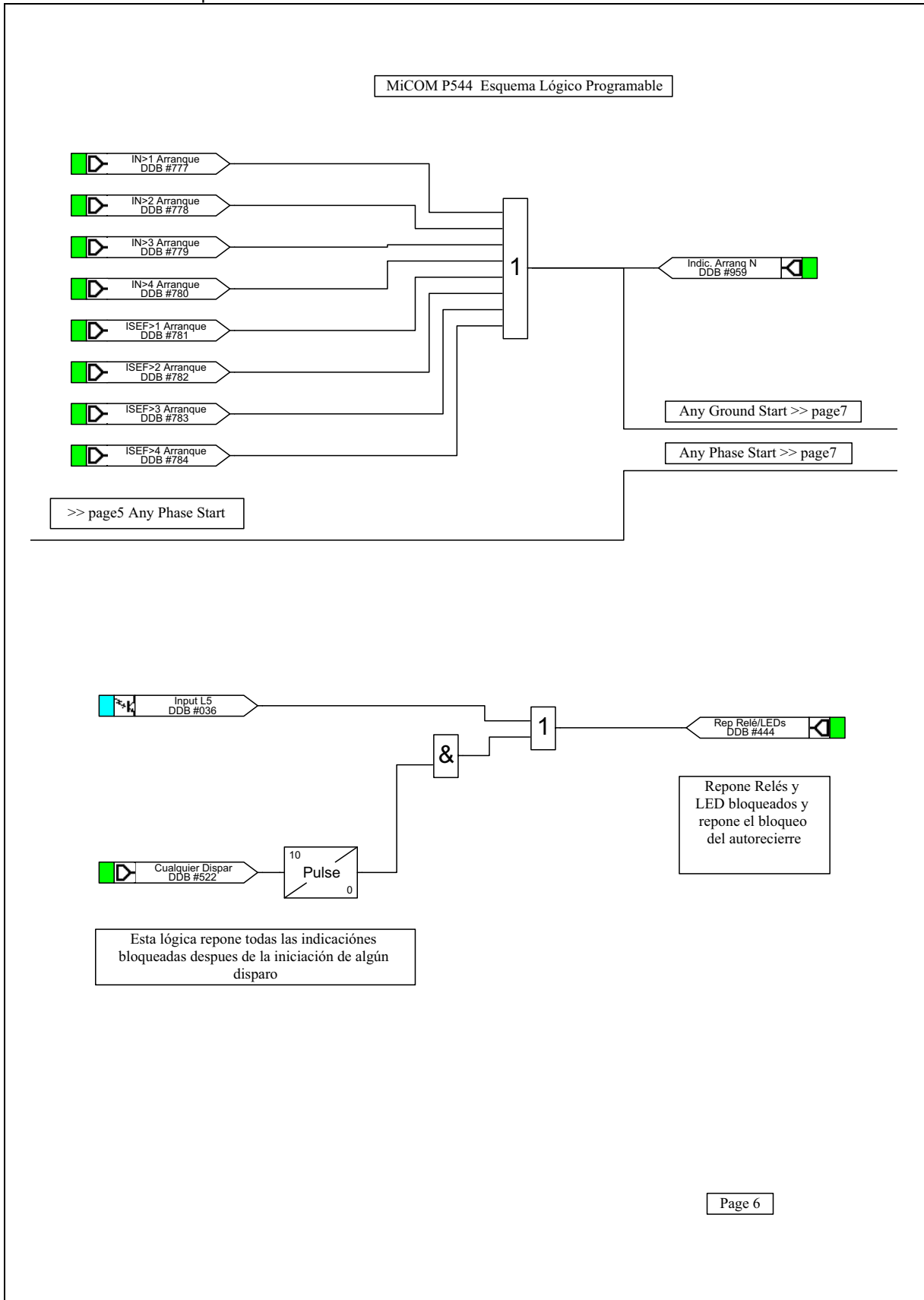


PL

Asociaciones de arranque

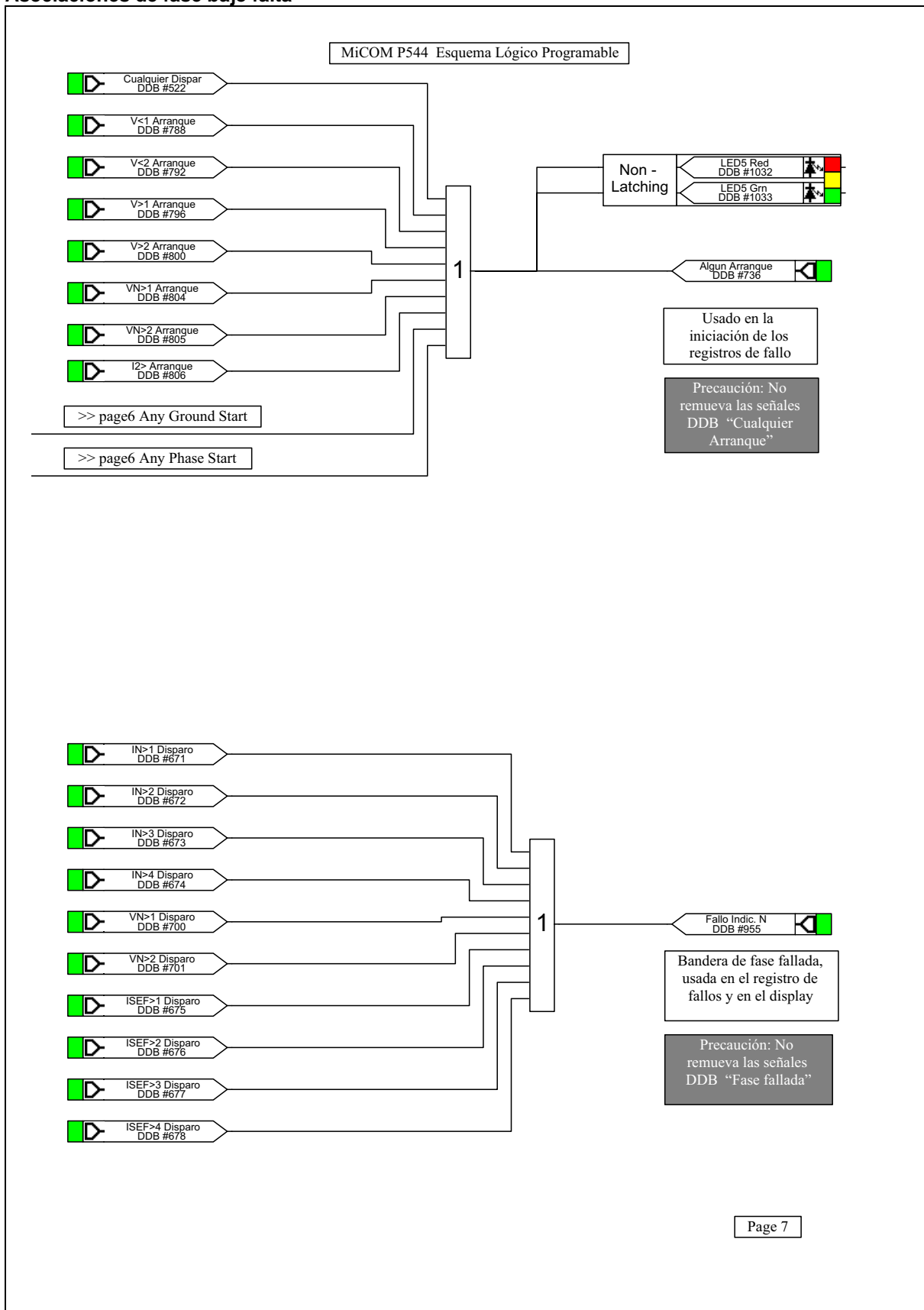


Asociaciones de arranque



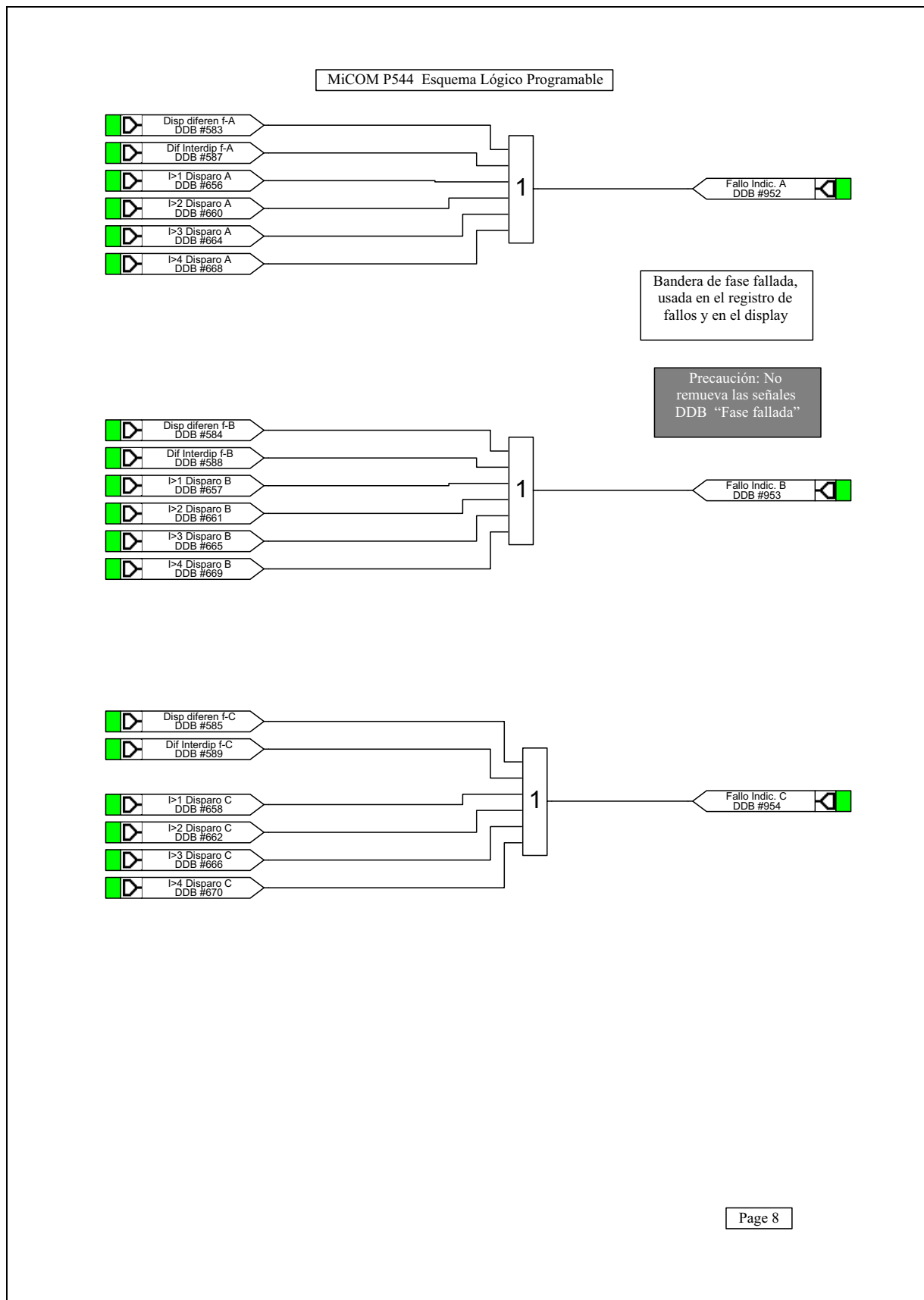
PL

Asociaciones de fase bajo falta



PL

**Asociaciones de fase bajo falta**

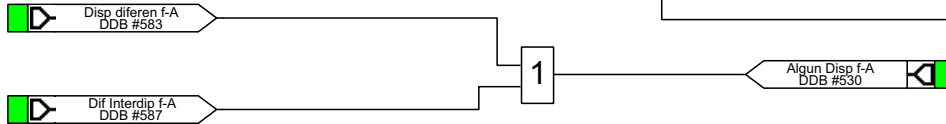


PL

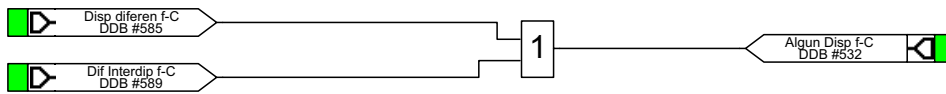
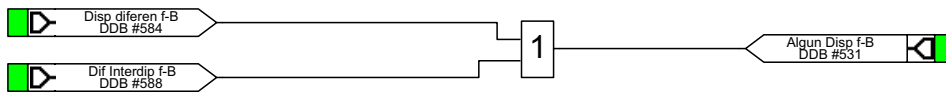
### Asociaciones de entradas de disparo

#### MiCOM P544 Esquema Lógico Programable

Entradas a la lógica de conversión de disparo. Estas señales de disparo no procesadas son entonces procesadas en la lógica fija, para obtener la respuesta correcta de disparo monofásico ó trifásico



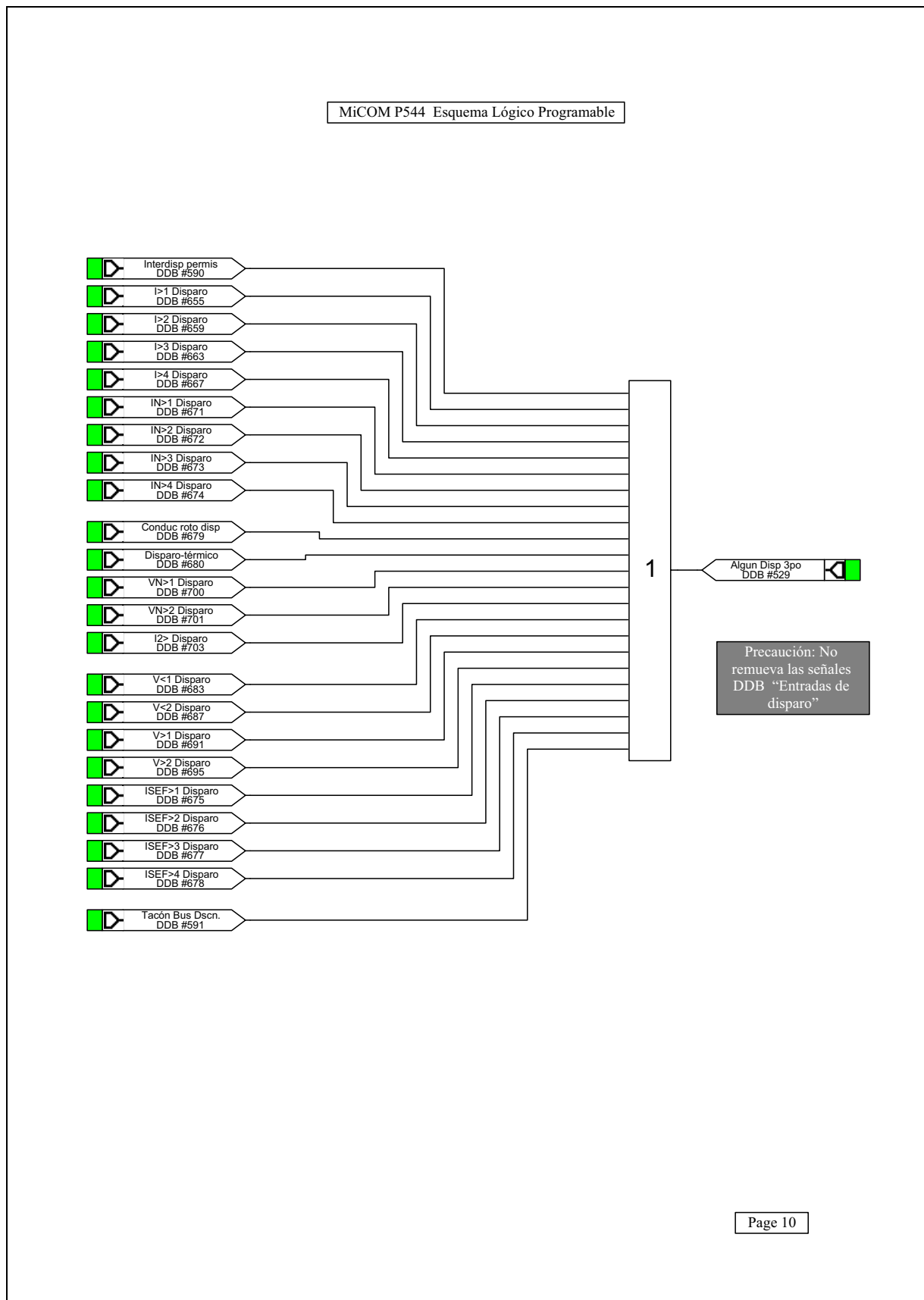
Precaución: No remueva las señales DDB "Entradas de disparo"



PL



### Asociaciones de entradas de disparo

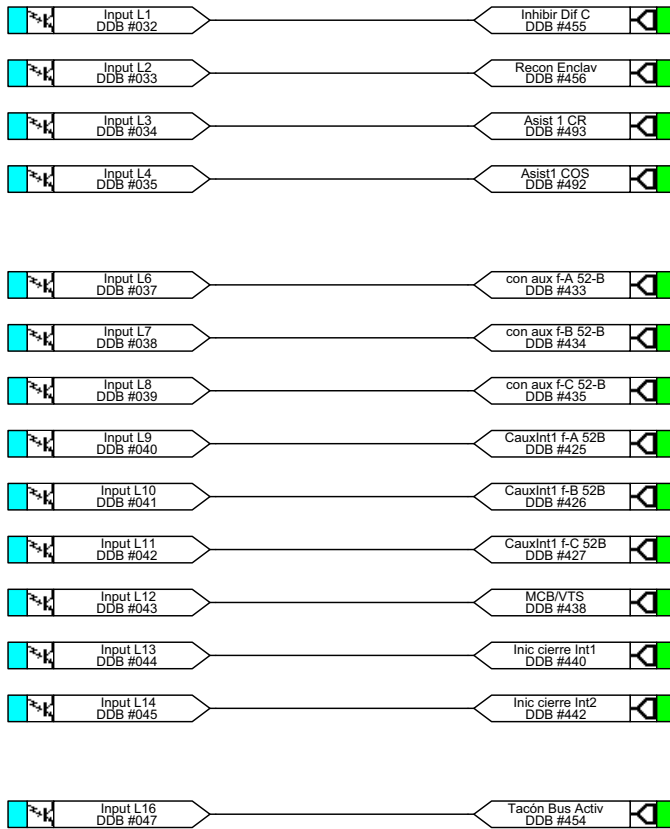


# Esquemas lógicos programables del MiCOM P544 con la opción Distancia y con Contactos Estándar

## Asociaciones de entradas ópticas

### MiCOM P544 Esquema Lógico Programable

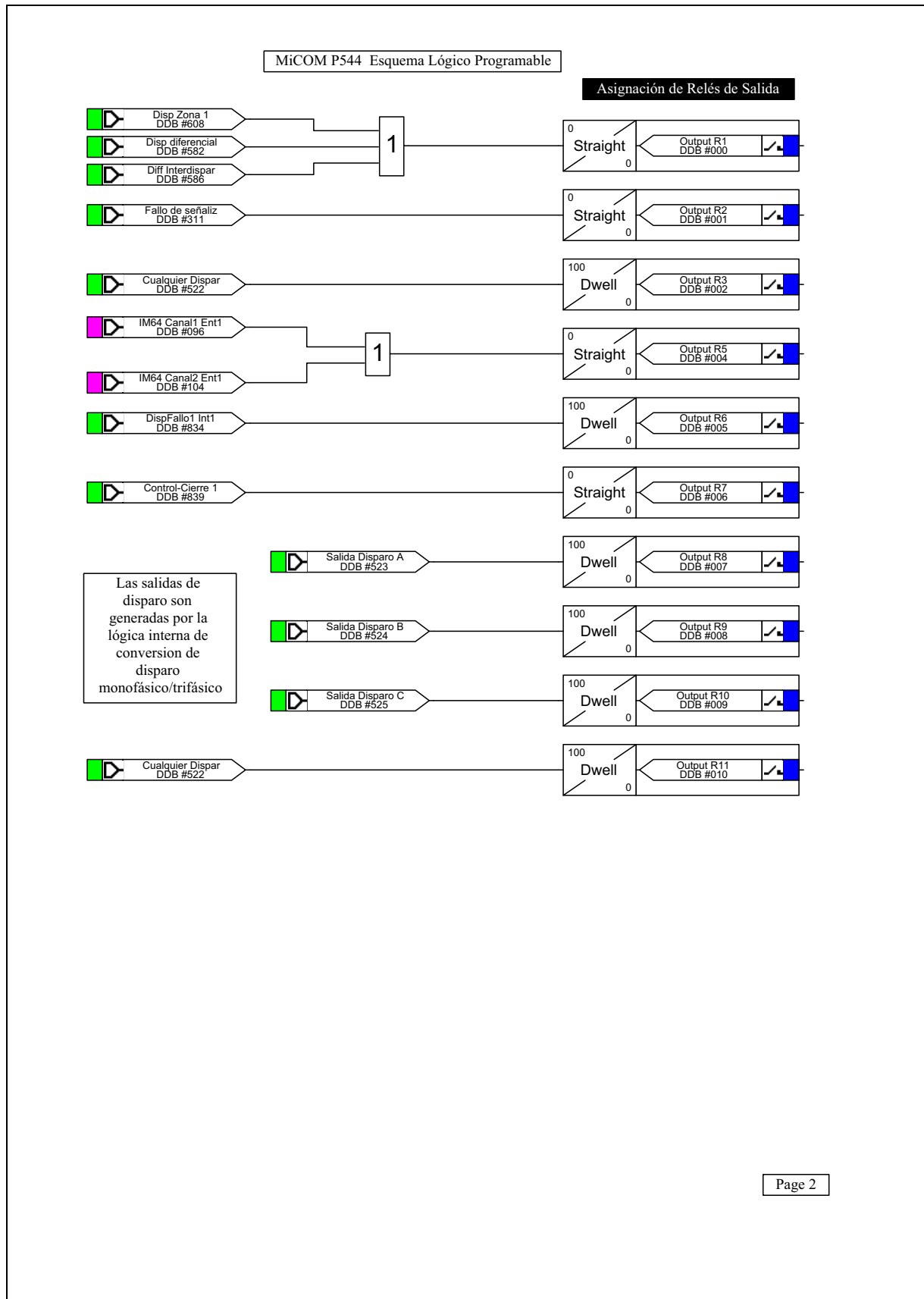
#### Asignación de Entradas Ópticas



Opto L5 can be found on other pages

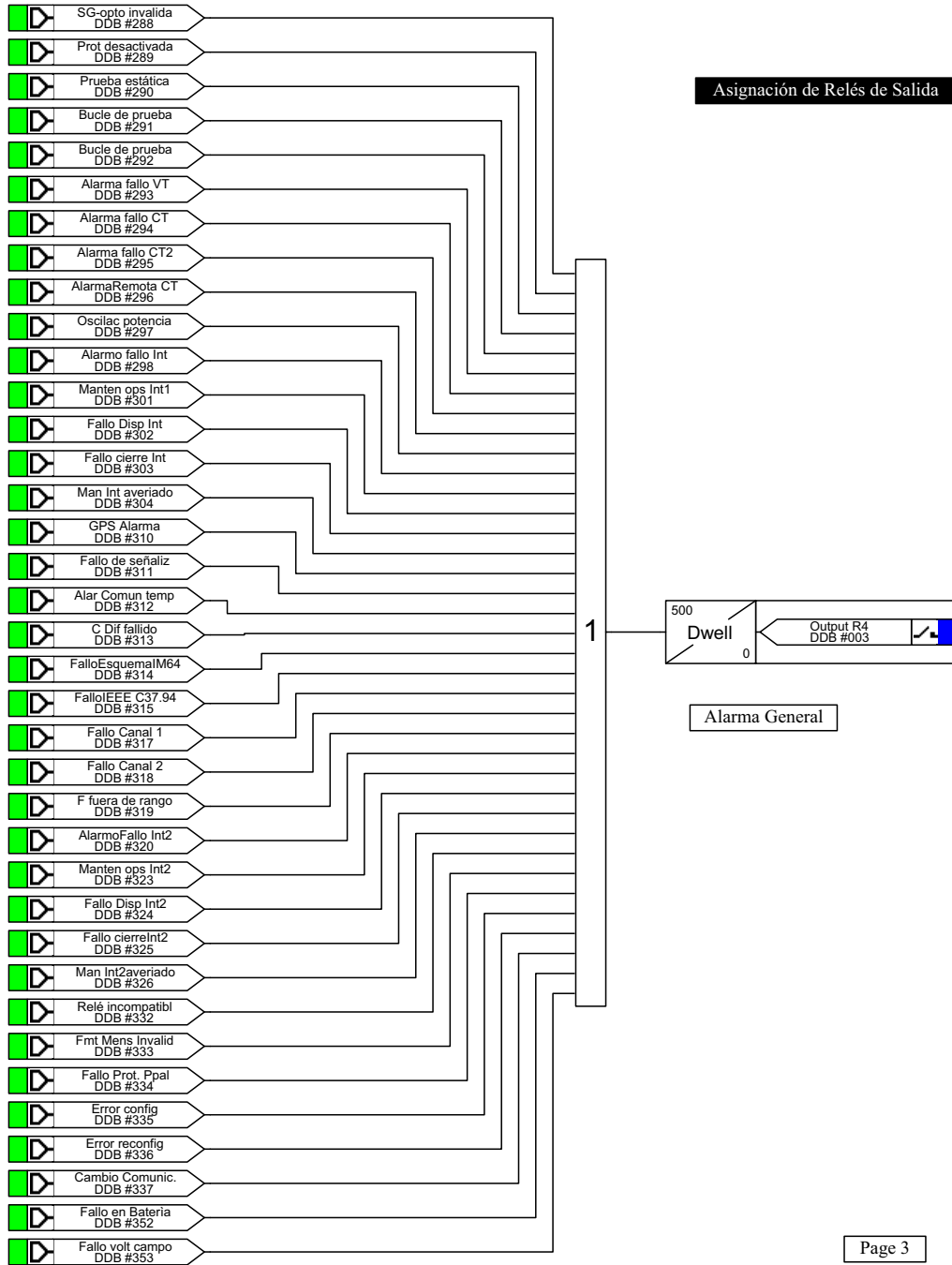
PL

**Asociaciones de relés de salida**



Asociaciones de relés de salida

MiCOM P544 Esquema Lógico Programable

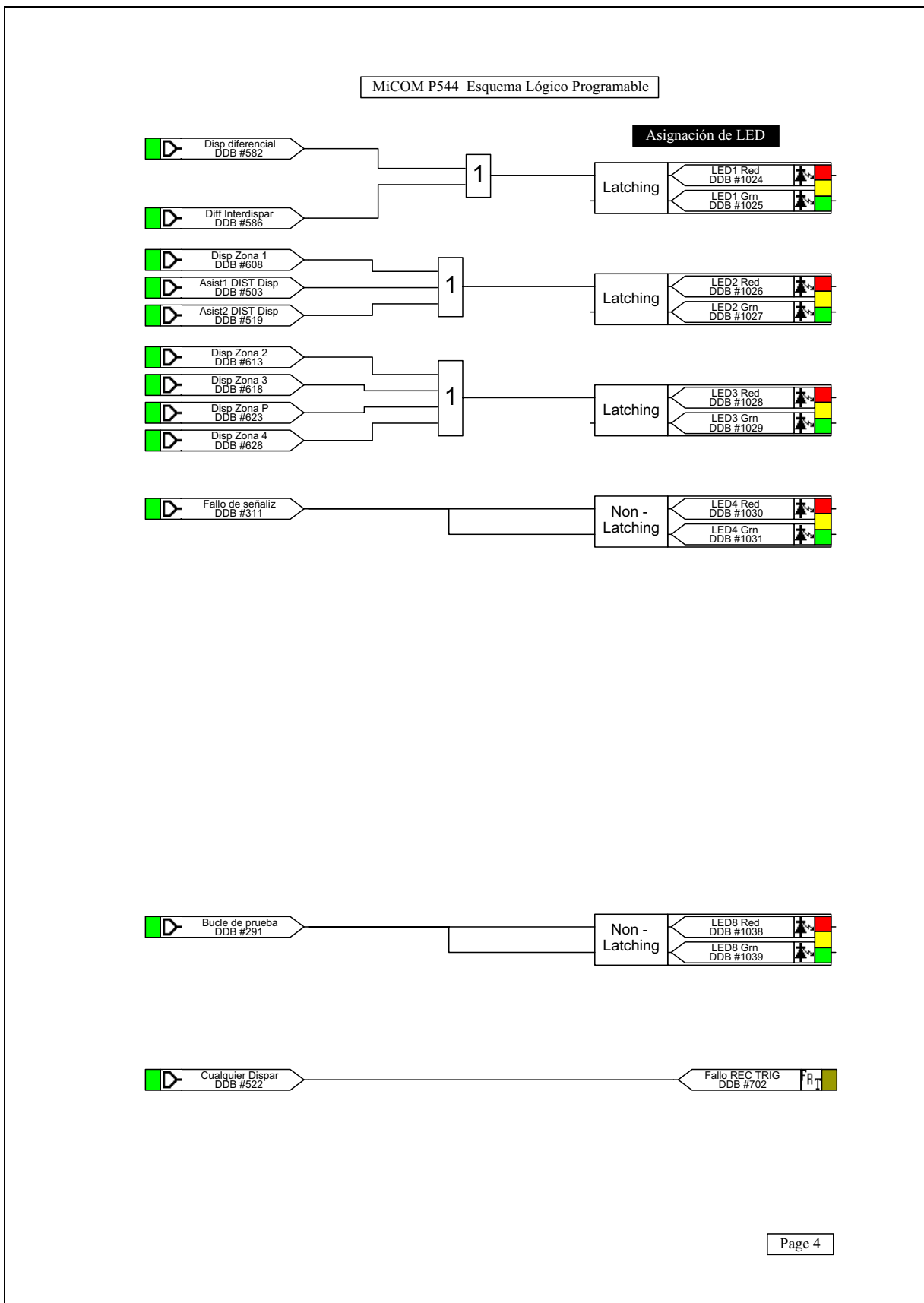


Asignación de Relés de Salida

Alarma General

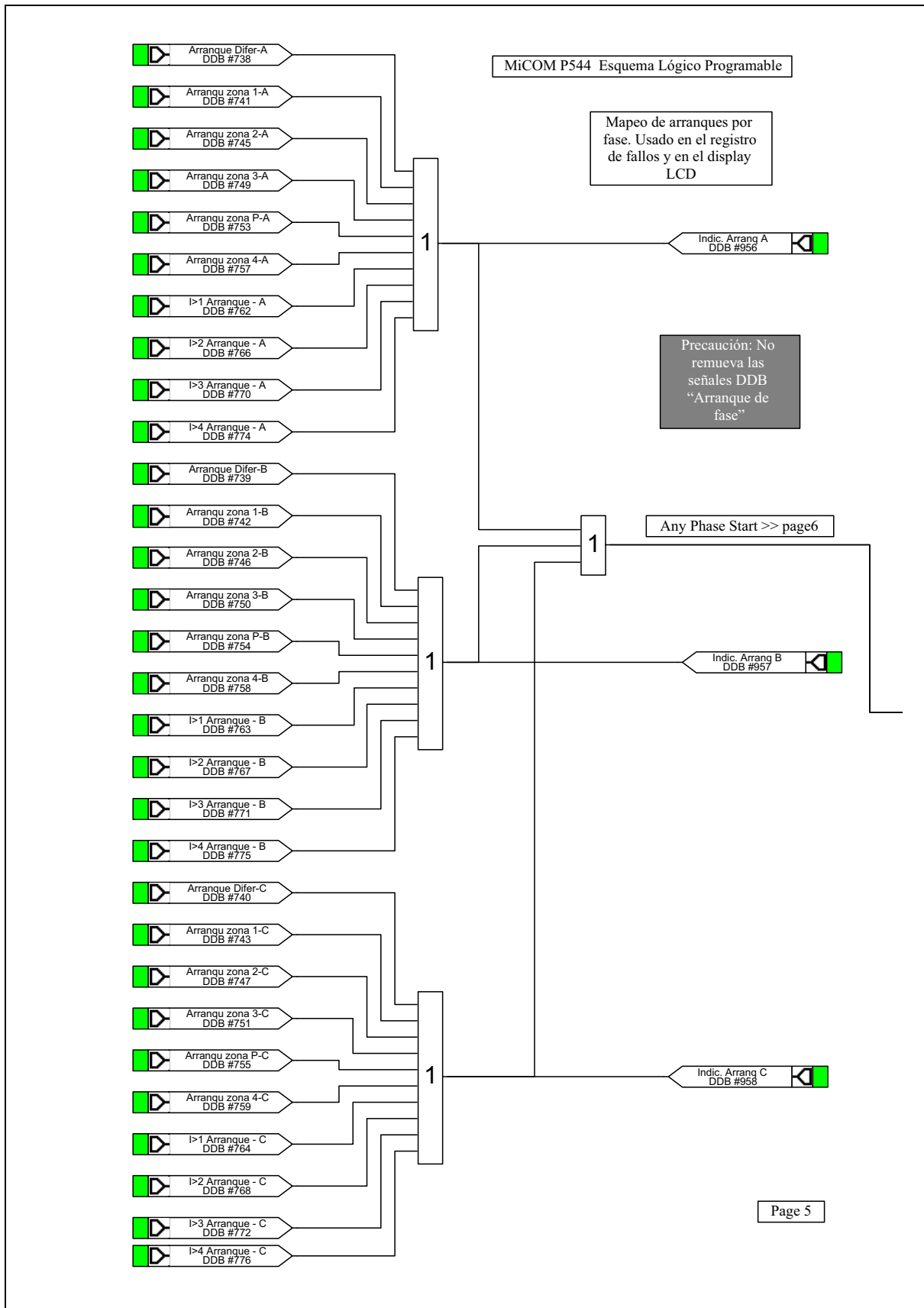
PL

**Asociaciones de LED**



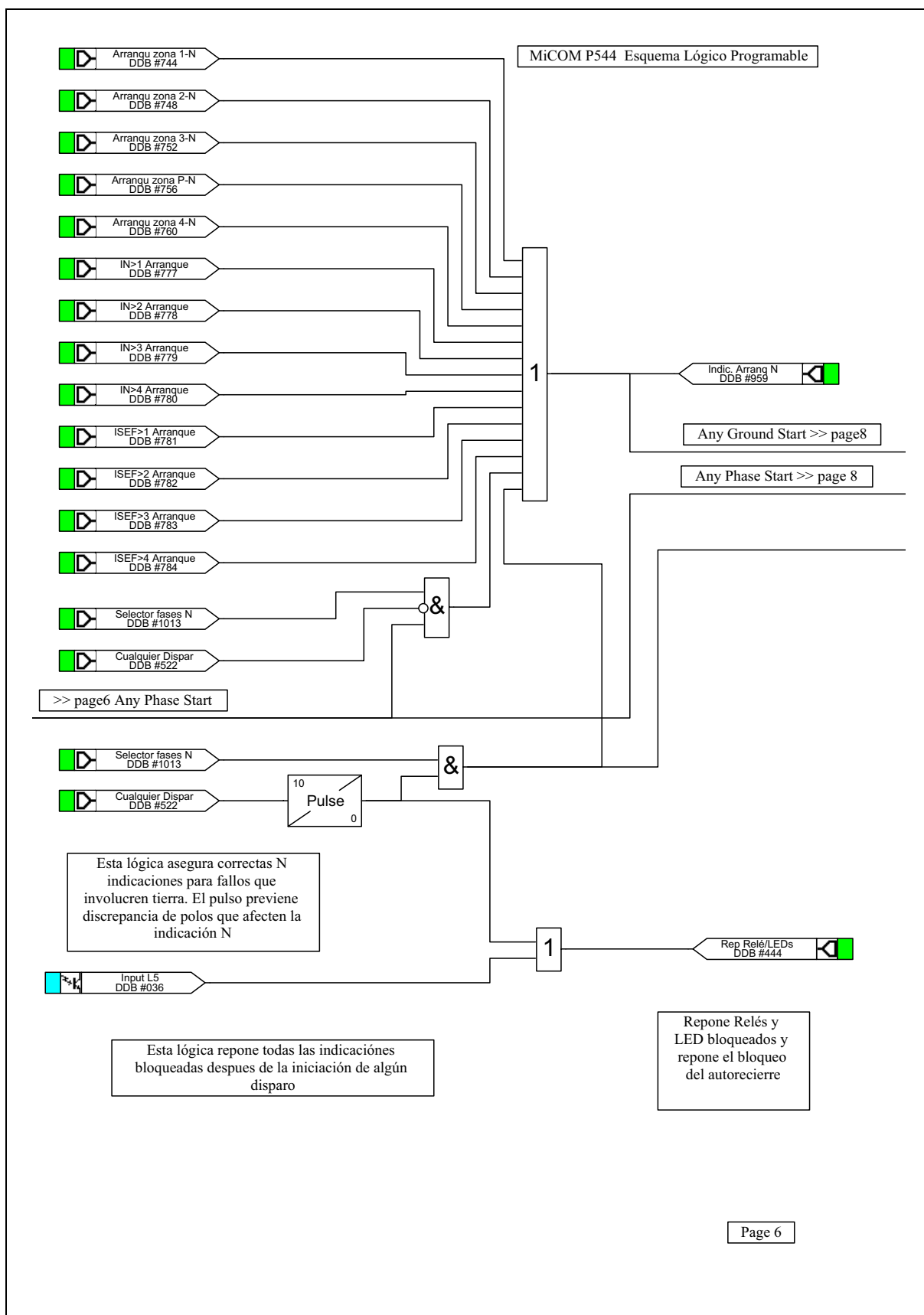
**PL**

Asociaciones de arranque



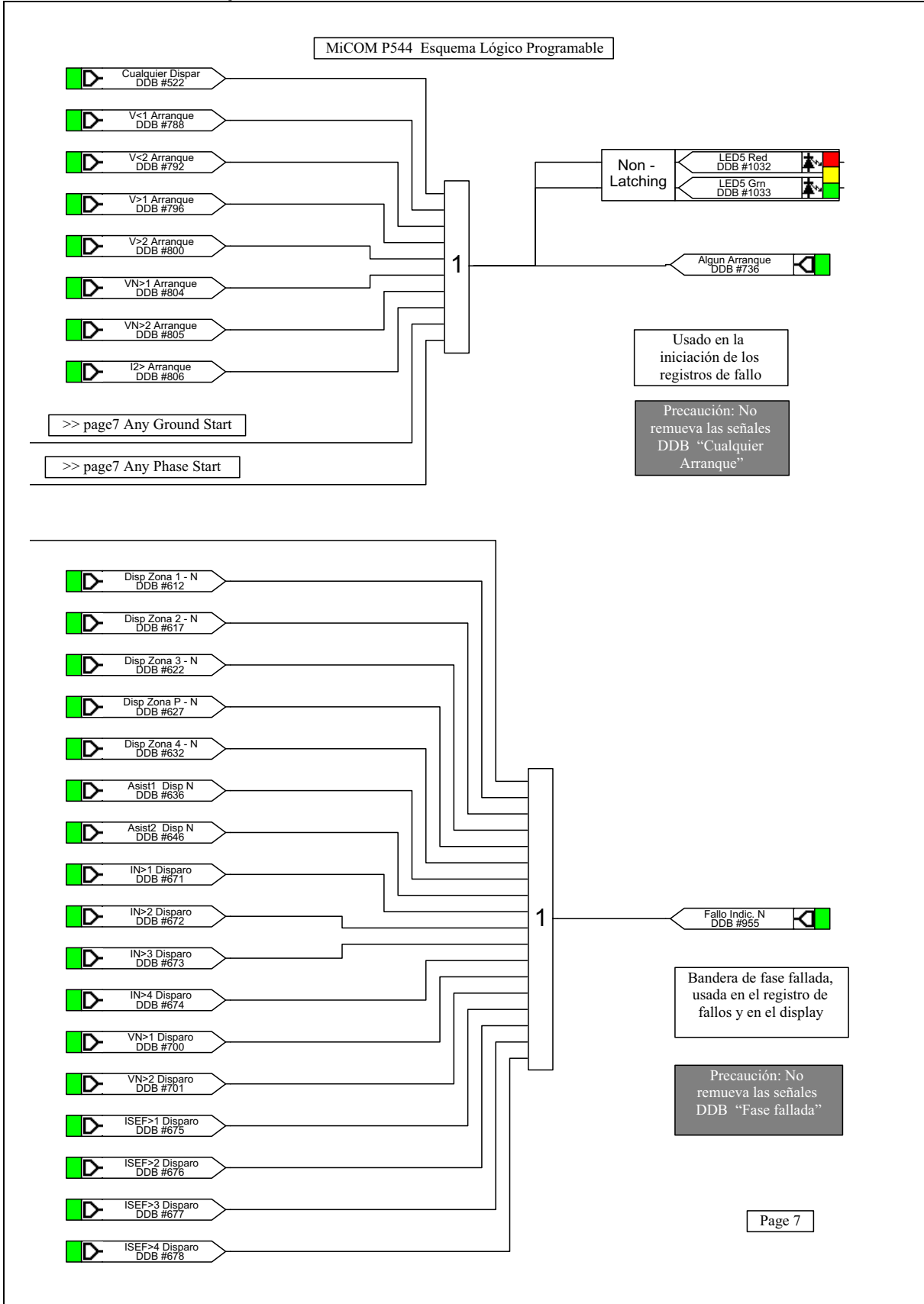
PL

### Asociaciones de arranque



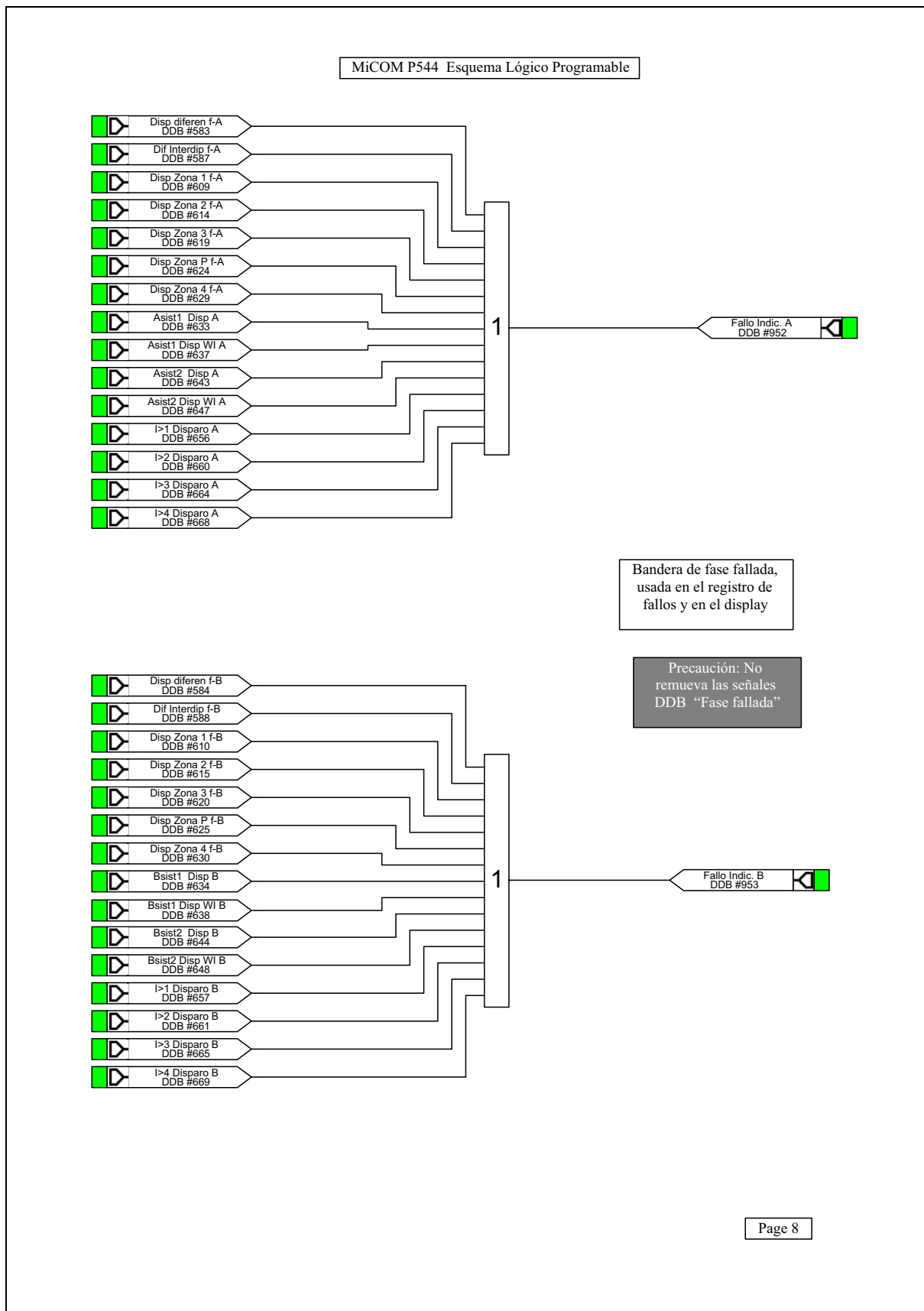
PL

Asociaciones de fase bajo falta



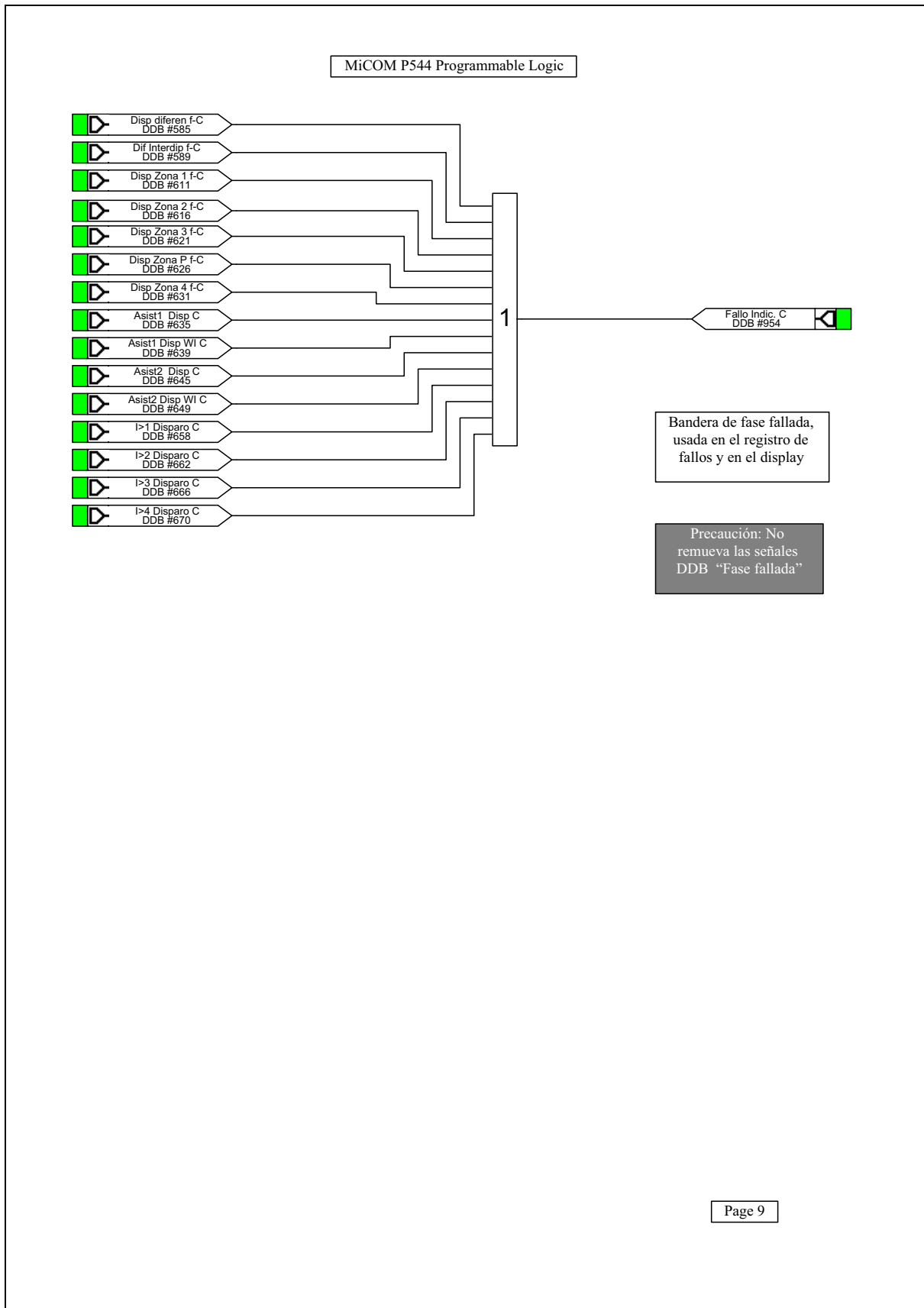


### Asociaciones de fase bajo falta



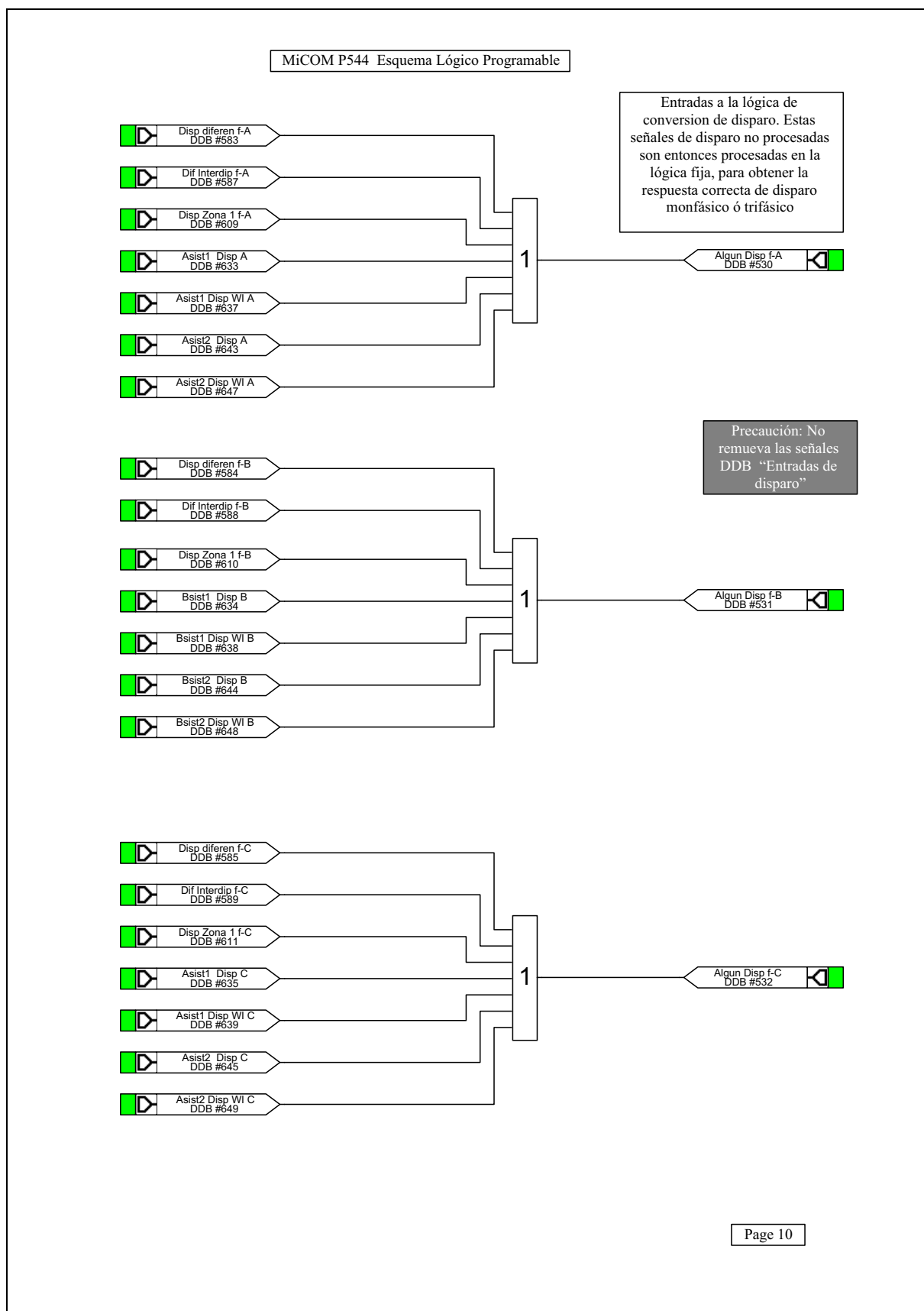
PL

**Asociaciones de fase bajo falta**



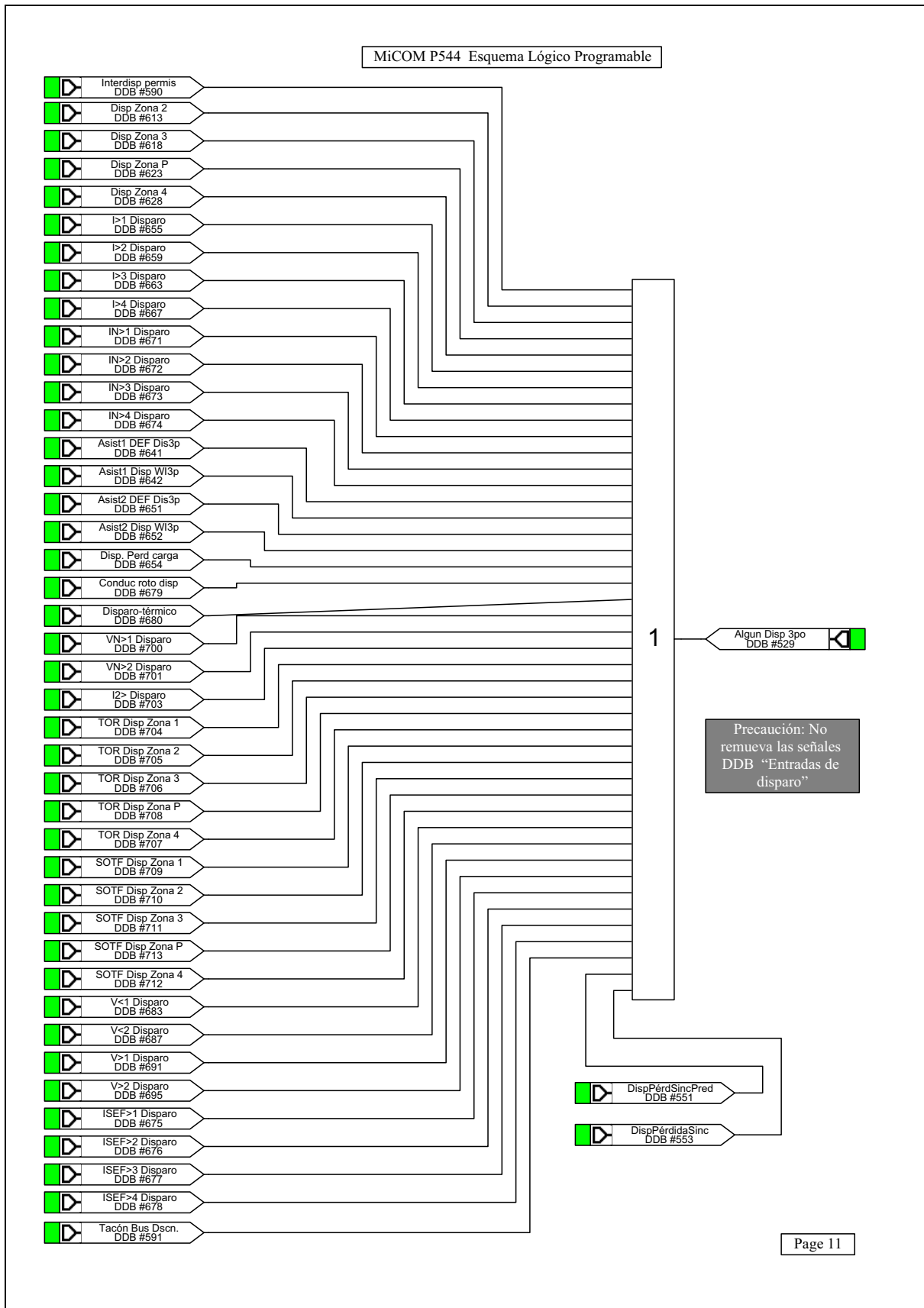
PL

**Asociaciones de entradas de disparo**

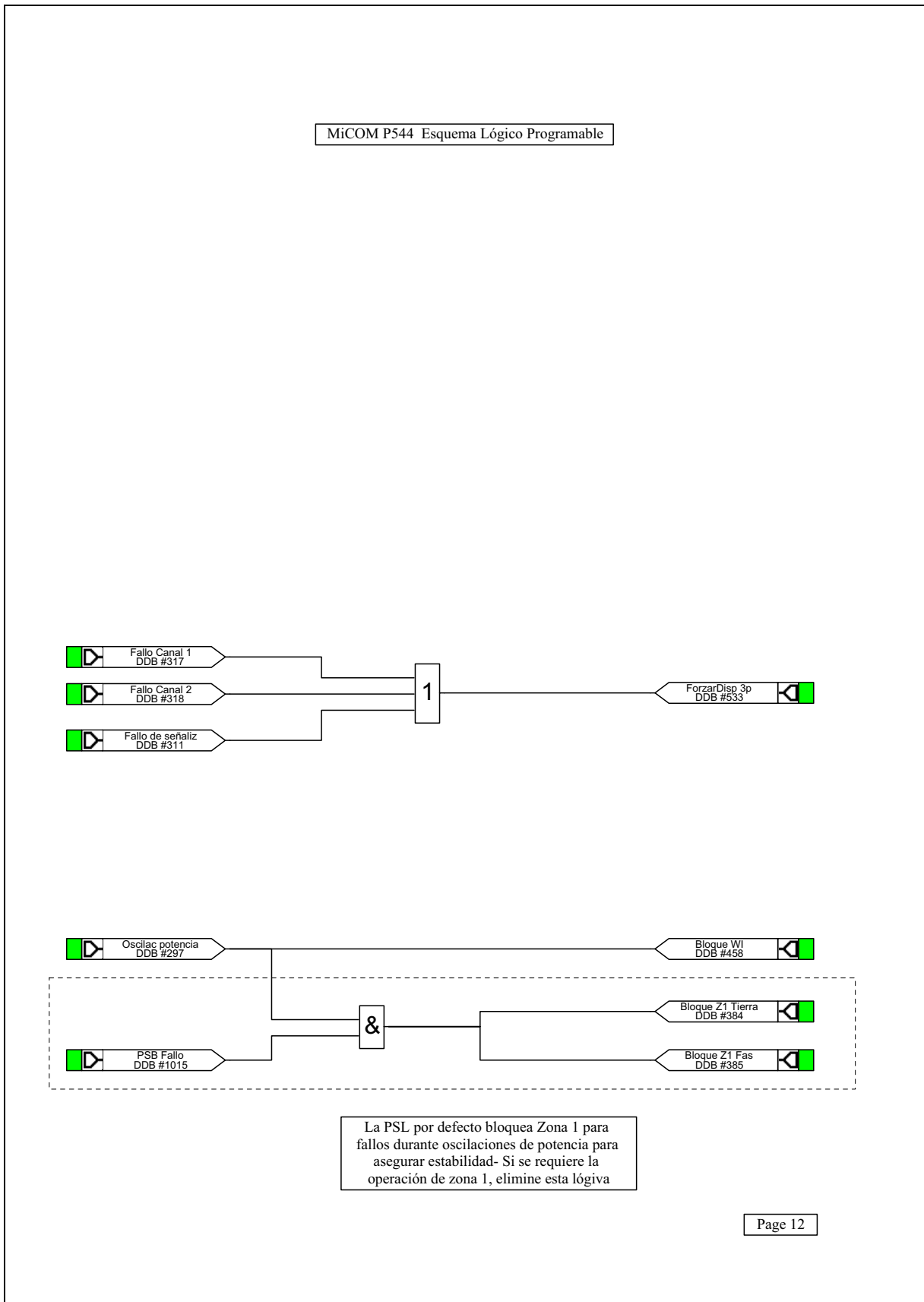


**PL**

Asociaciones de entradas de disparo



### Asociaciones para forzar disparo trifásico



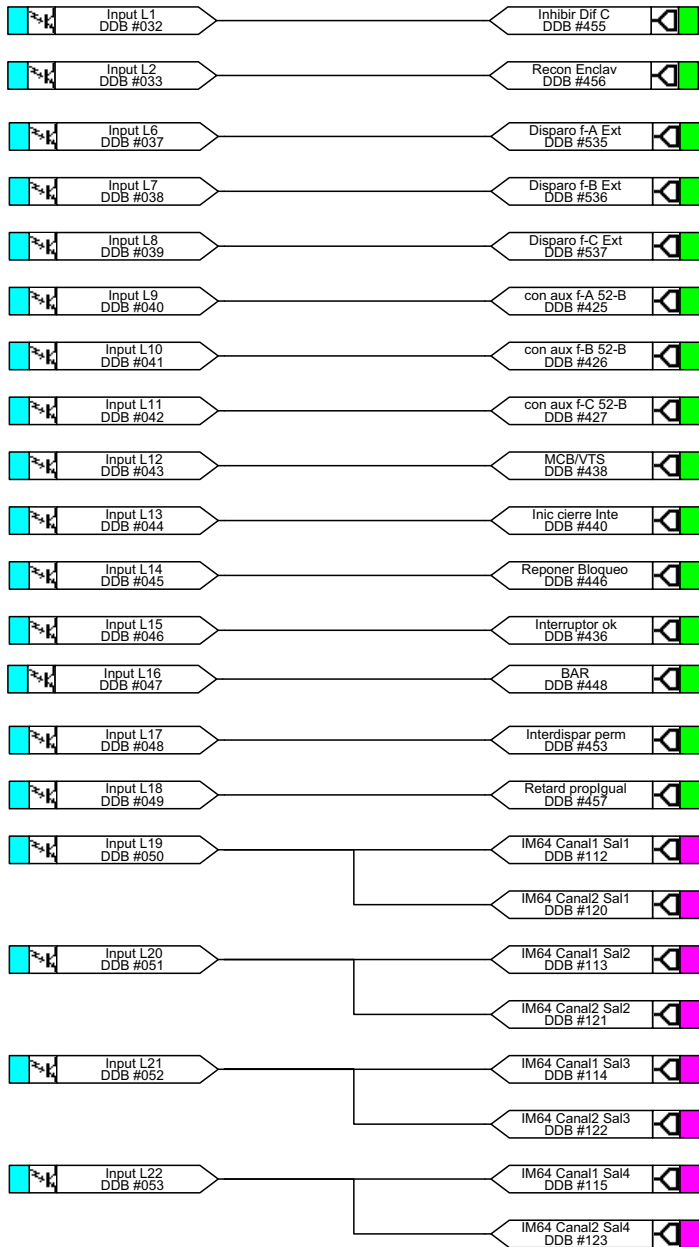
PL

# Esquemas lógicos programables del MiCOM P545 sin la opción Distancia y con Contactos Estándar

## Asociaciones de entradas ópticas

MiCOM P545 Esquema Lógico Programable

Asignación de Entradas Ópticas

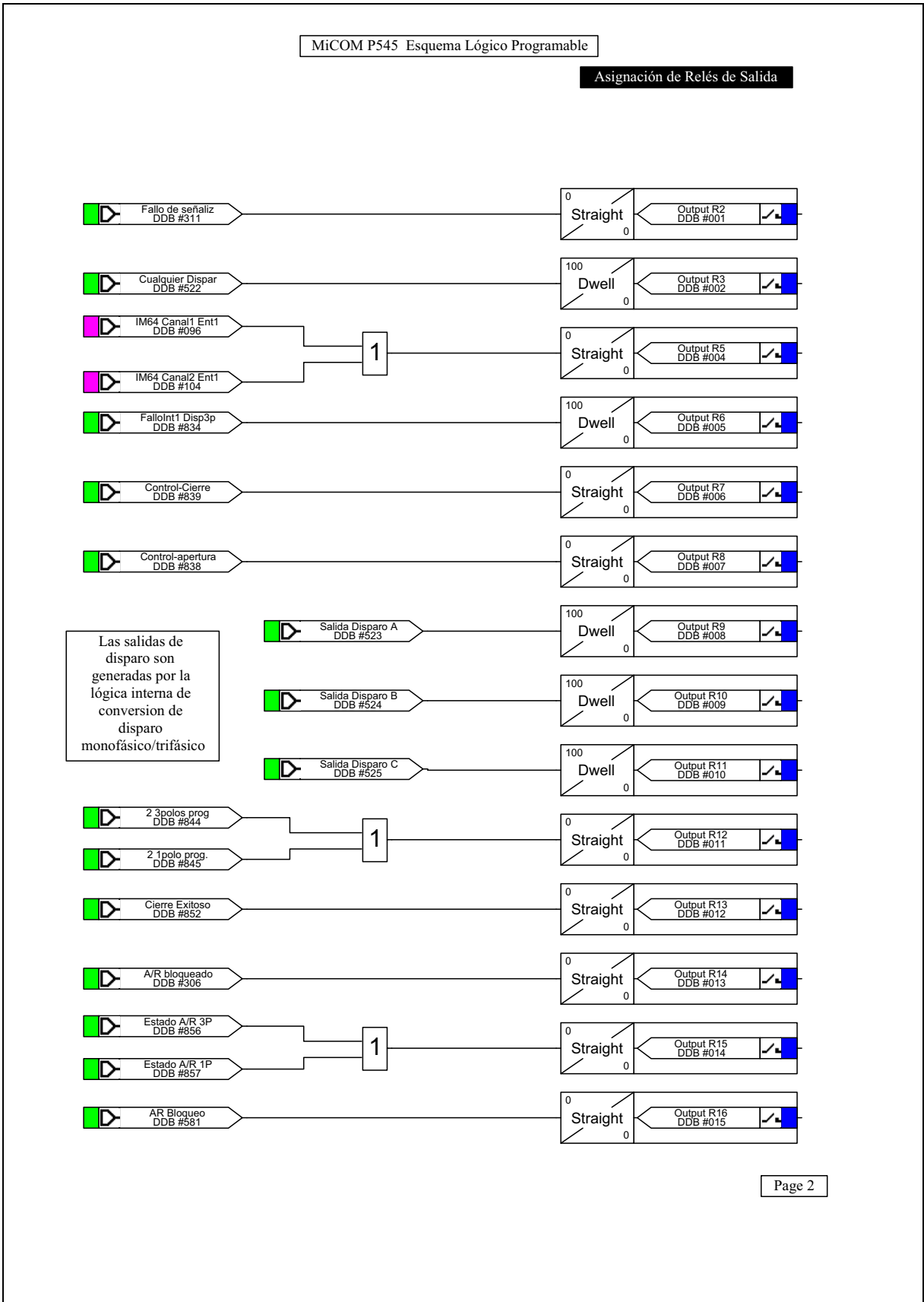


Disparos externos:  
Inician el fallo interruptor y el autorecierra (si está activo)

Opto L5 can be found on other pages

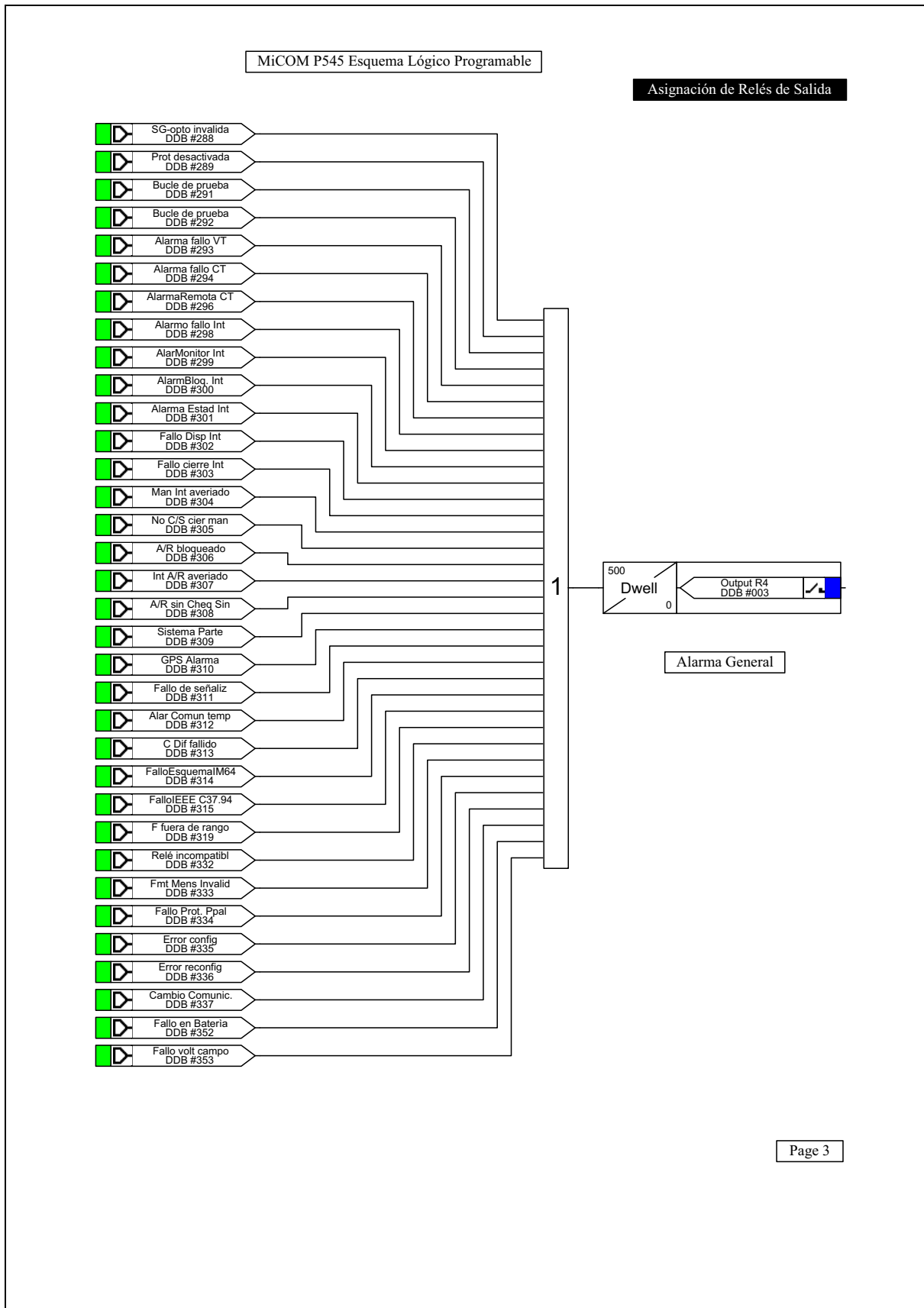
PL

Asociaciones de relés de salida



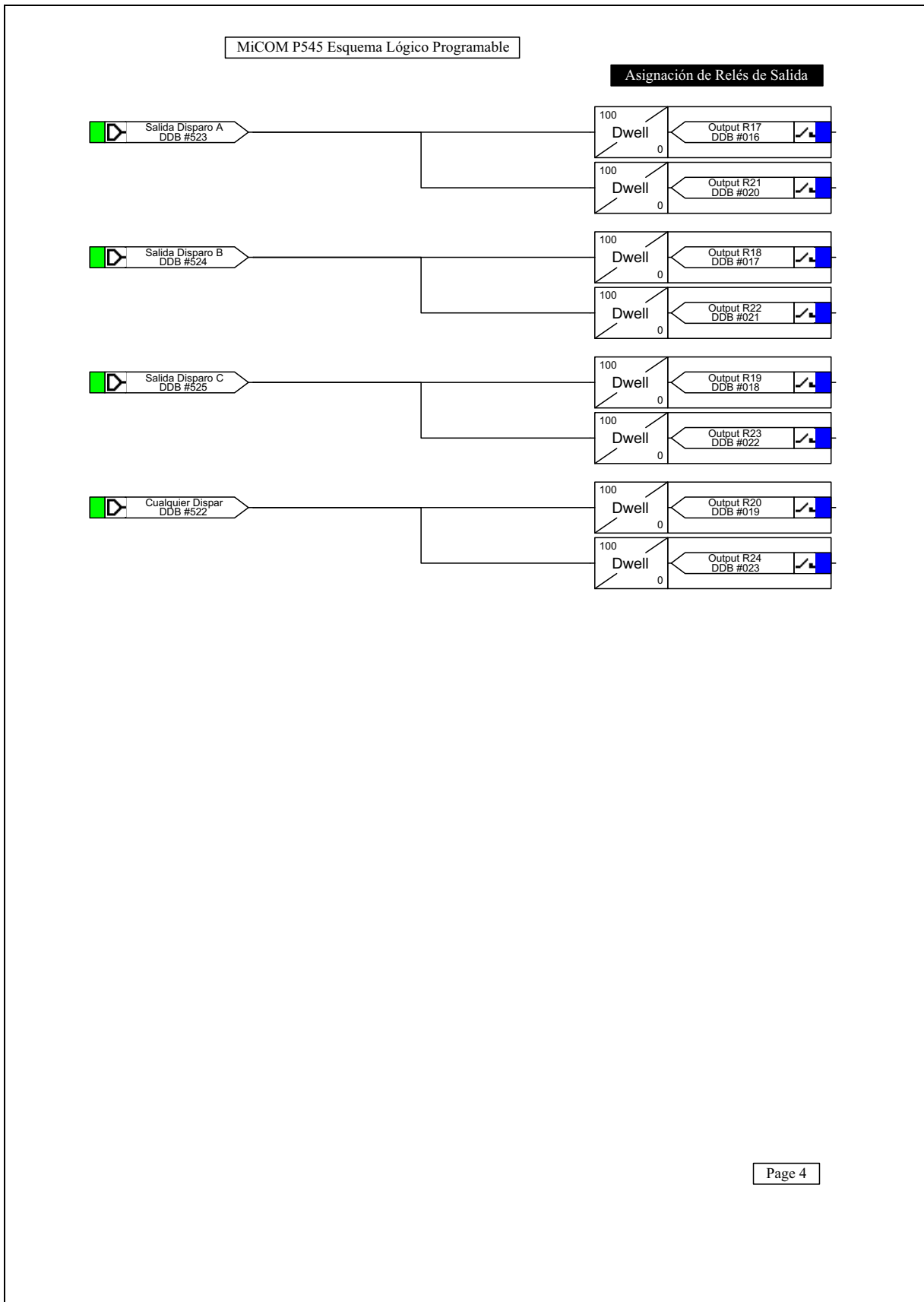
PL

**Asociaciones de relés de salida**





**Asociaciones de relés de salida**

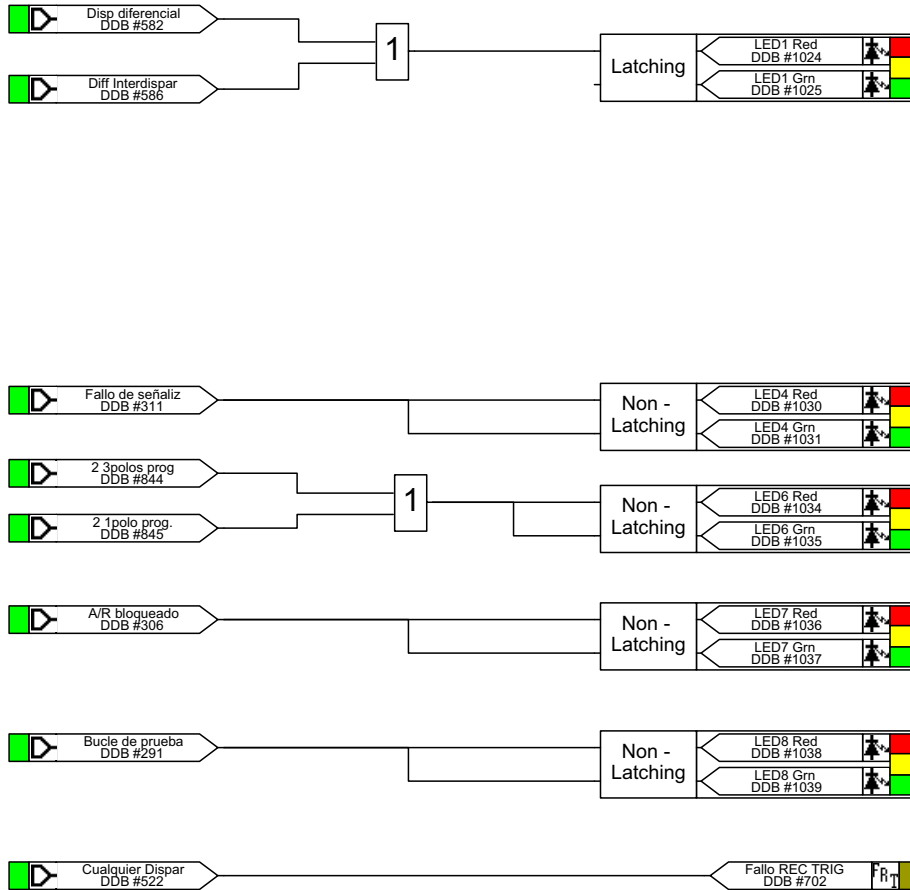


**PL**

Asociaciones de LED

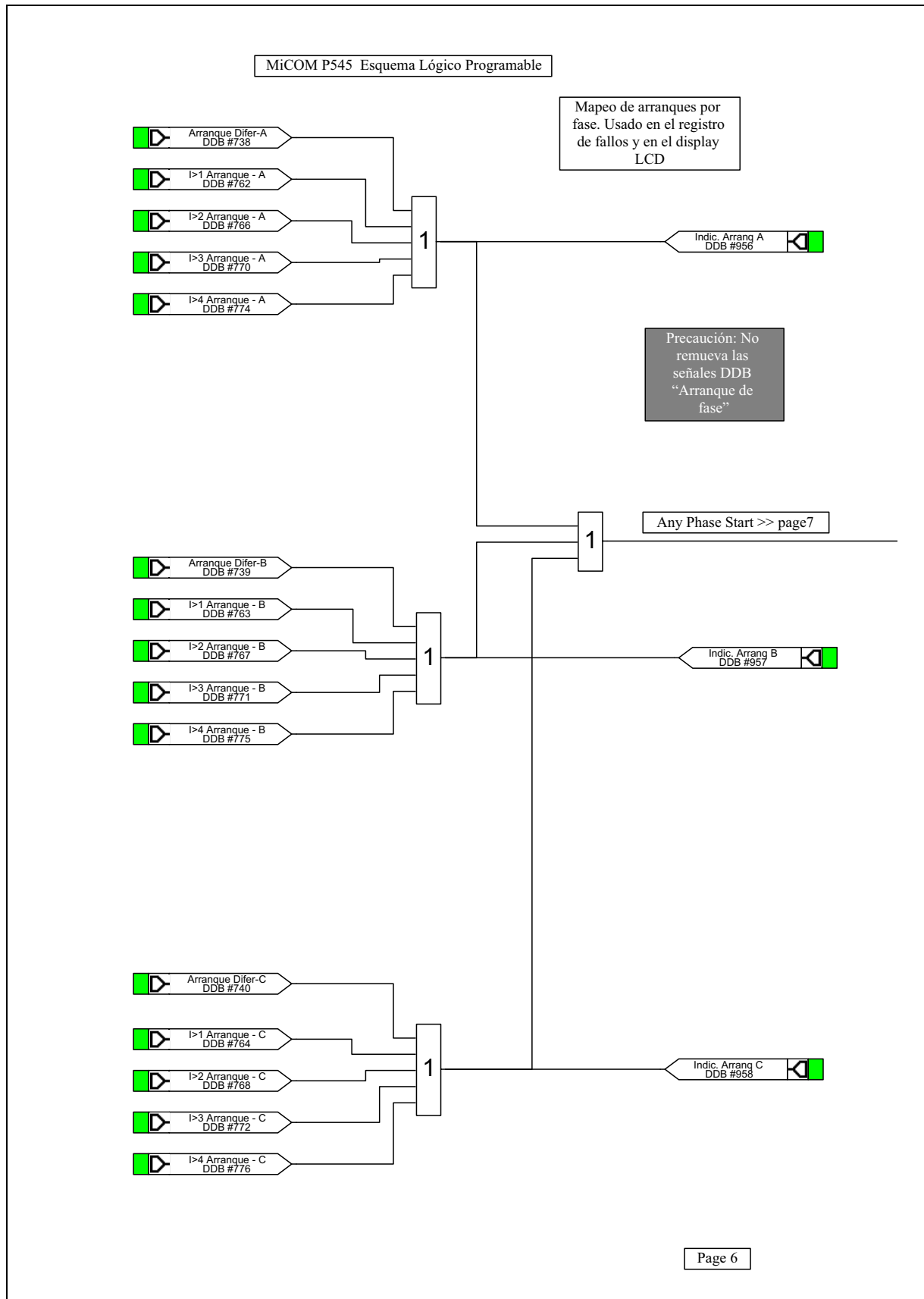
MiCOM P545 Esquema Lógico Programable

Asignación de LED



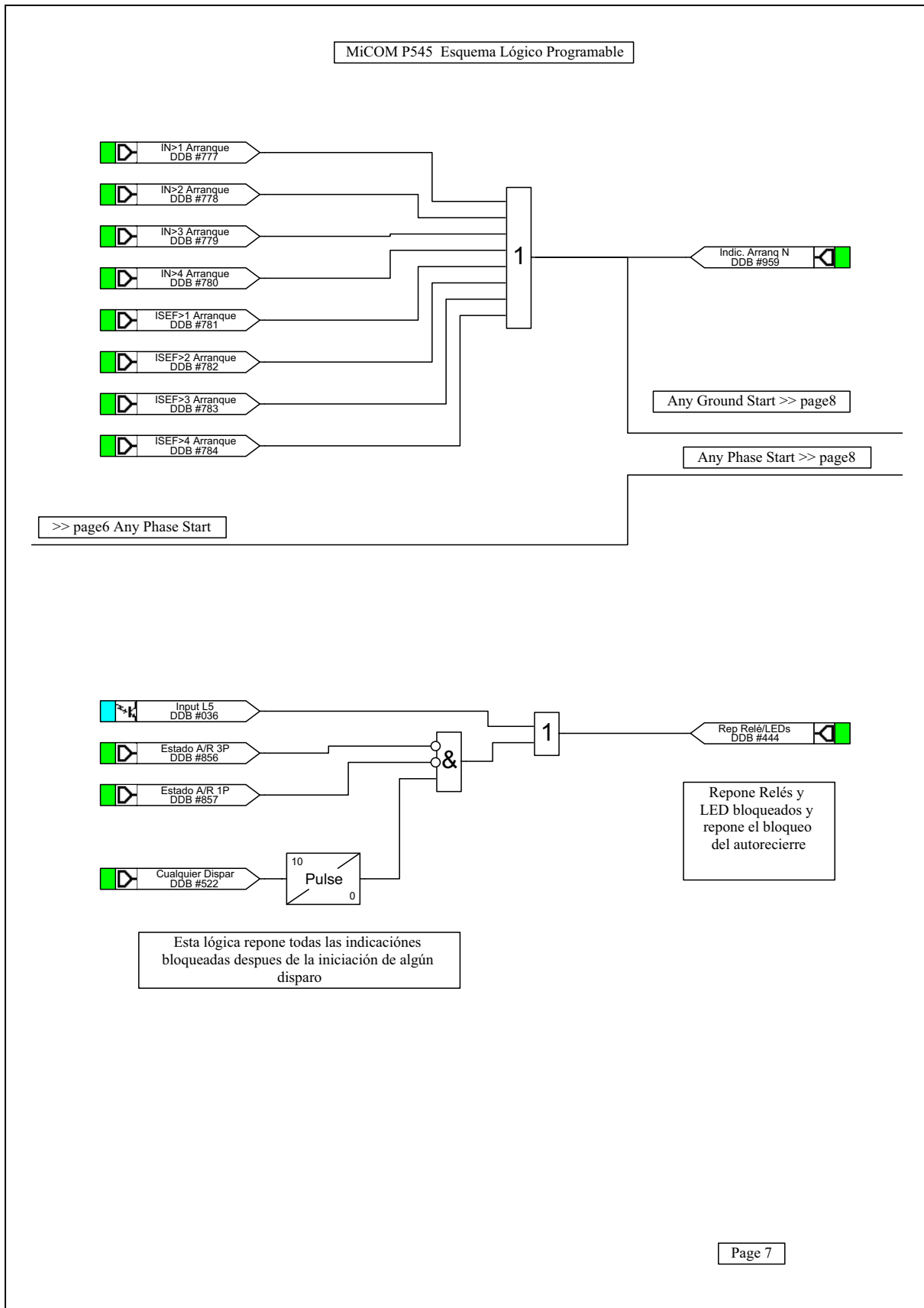
PL

### Asociaciones de arranque



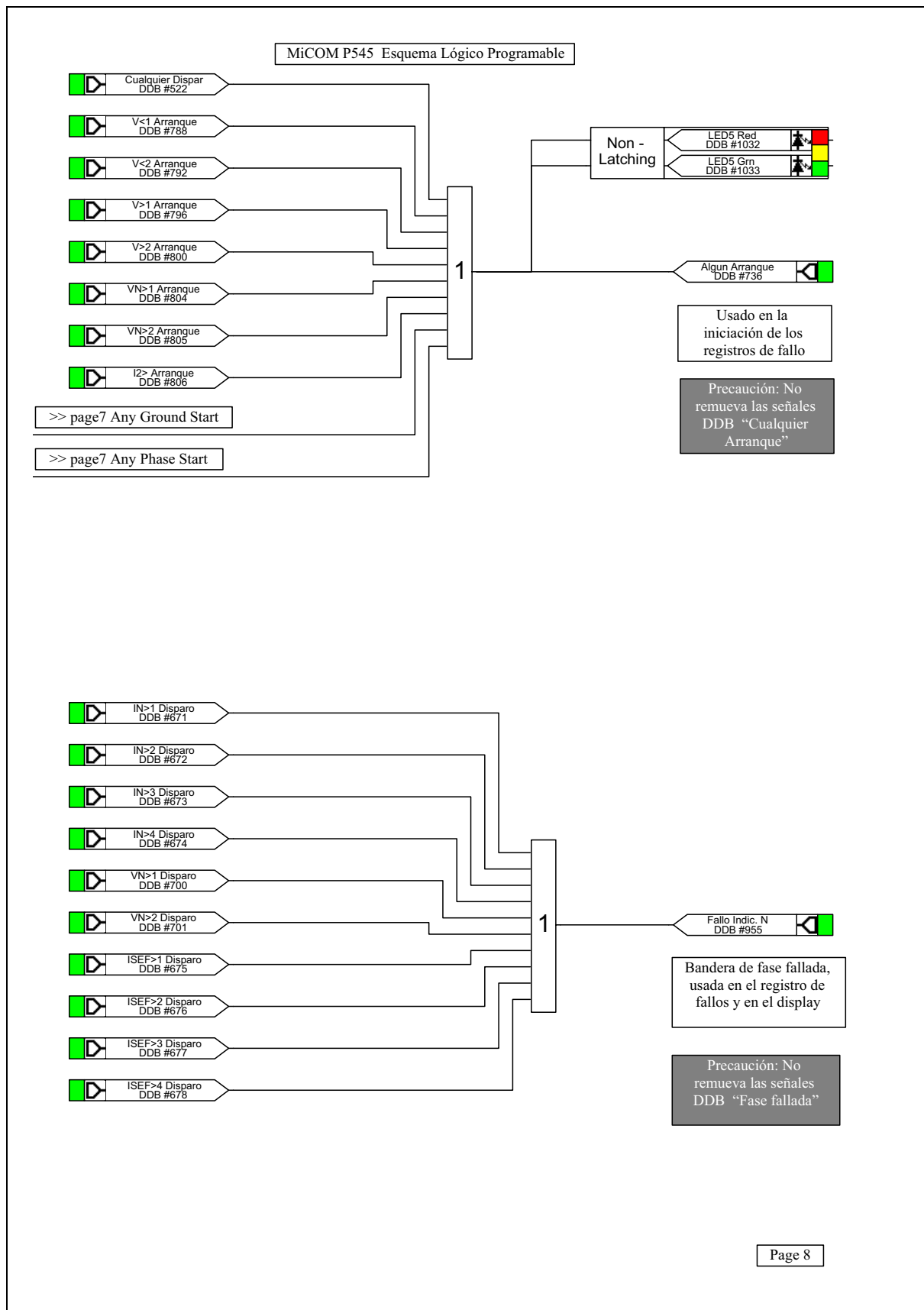
PL

### Asociaciones de arranque



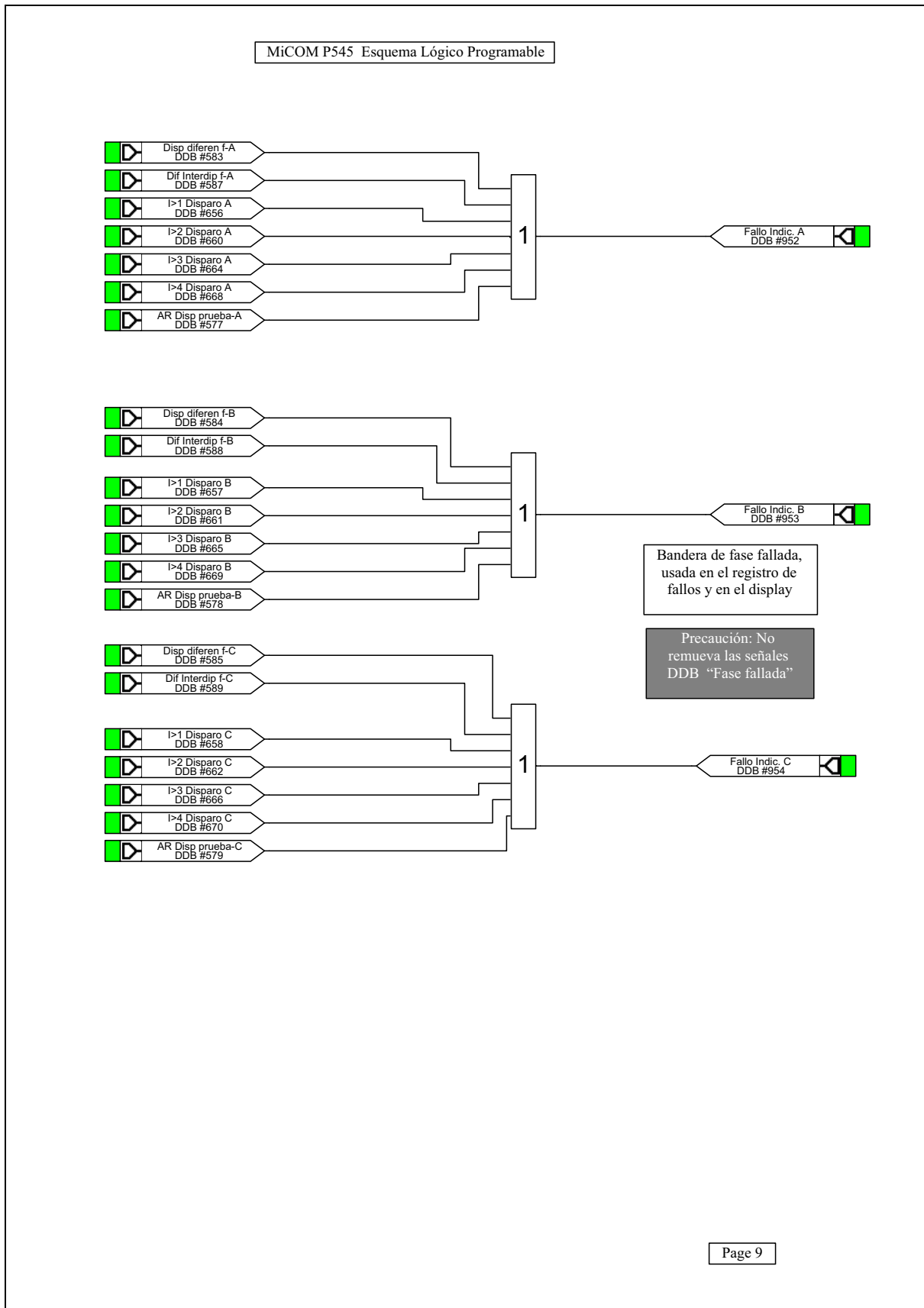
PL

**Asociaciones de fase bajo falta**



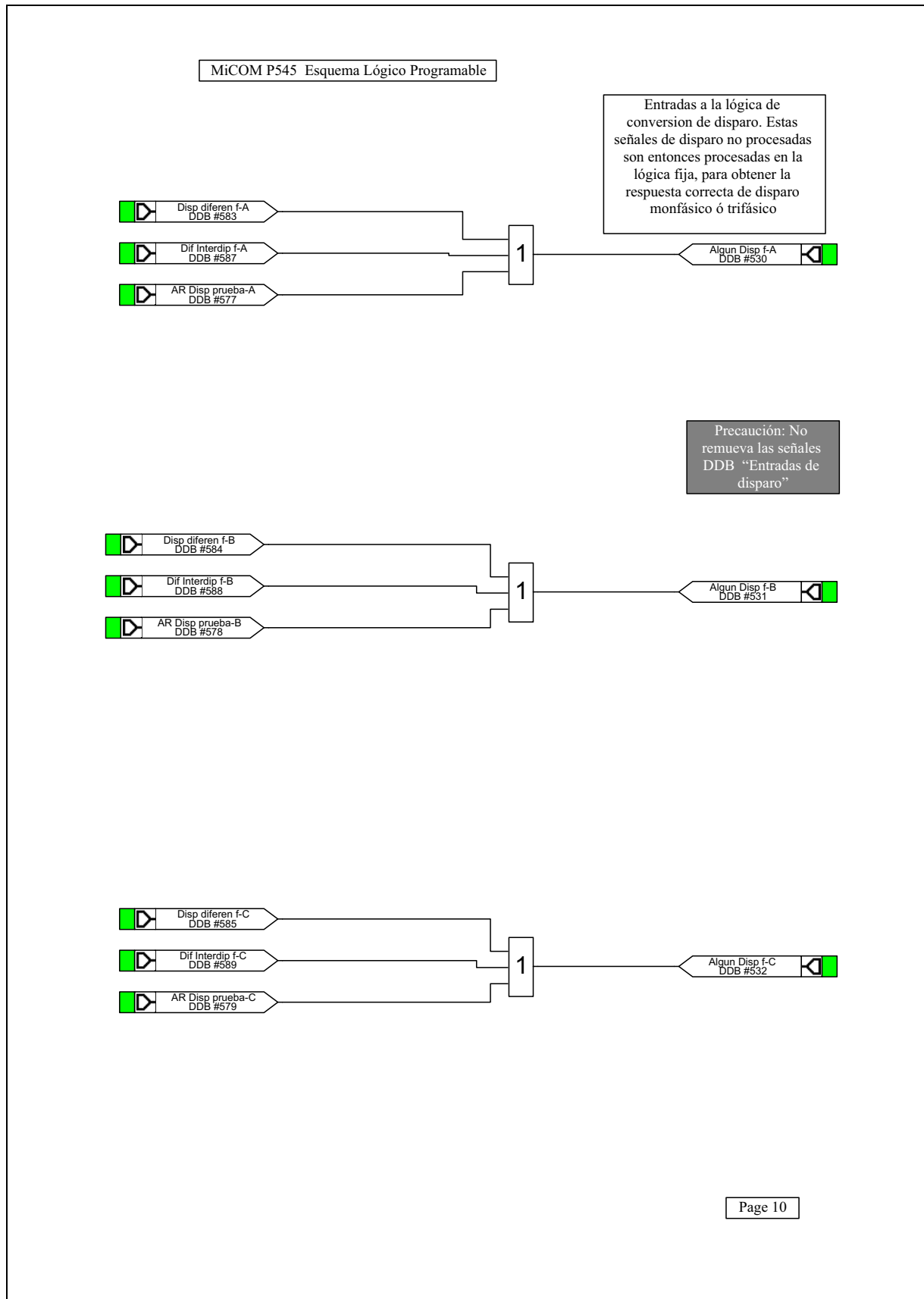
**PL**

Asociaciones de fase bajo falta



PL

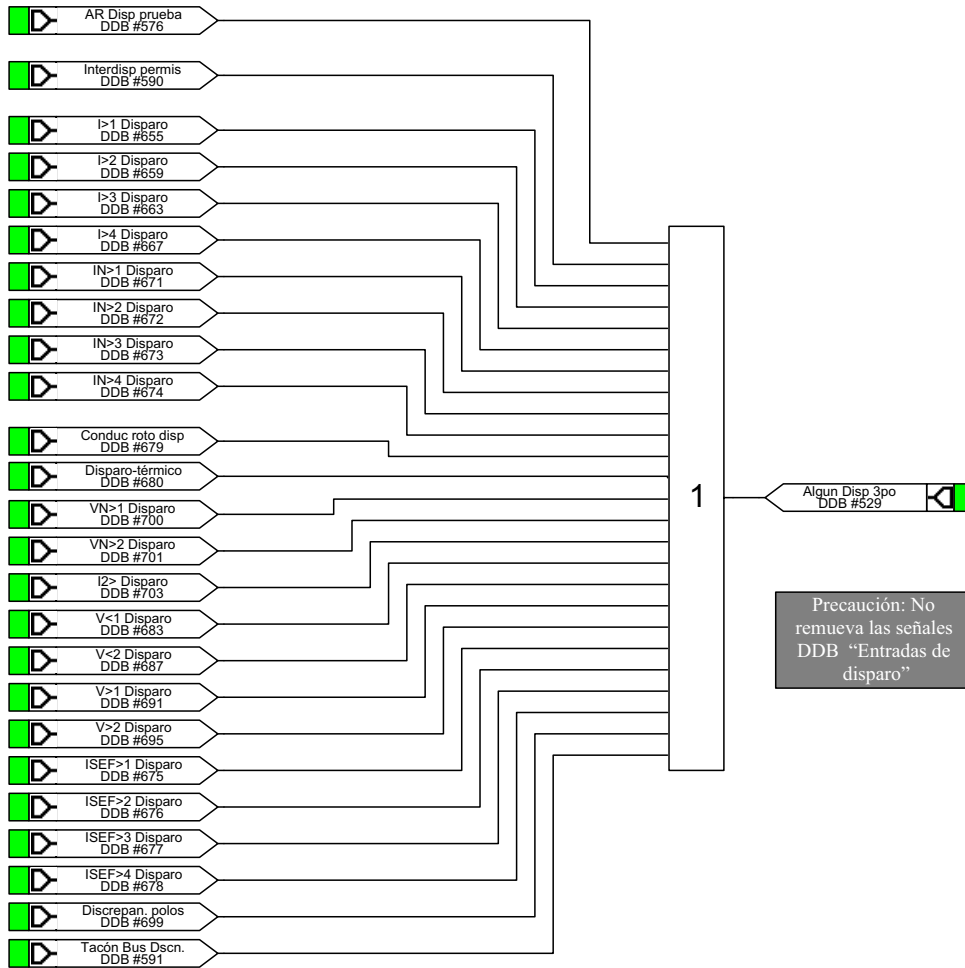
### Asociaciones de entradas de disparo



PL

Asociaciones de entradas de disparo

MiCOM P545 Esquema Lógico Programable

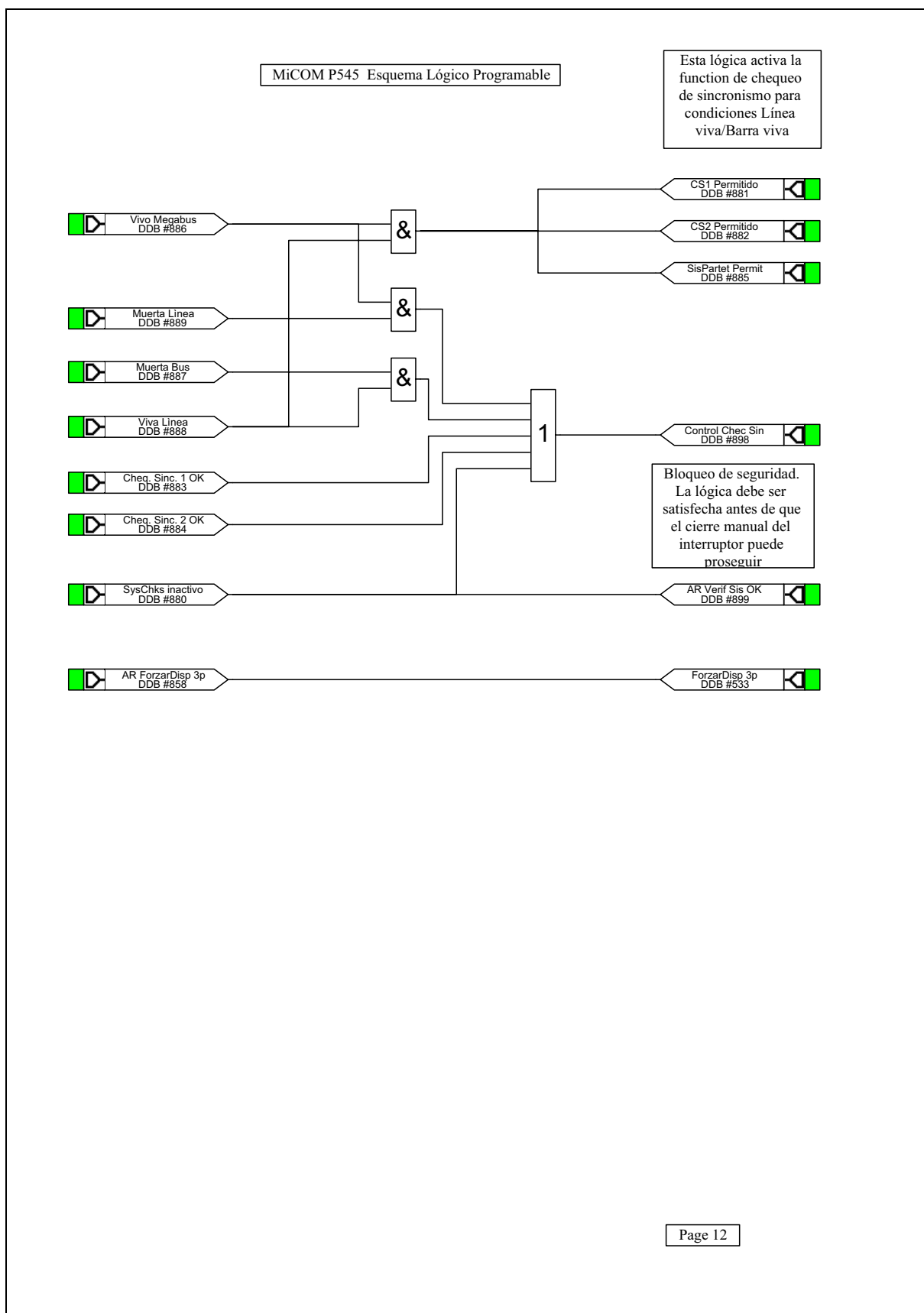


Precaución: No remueva las señales DDB "Entradas de disparo"

PL



### Asociaciones de reenganche y comprobación de sincronismo



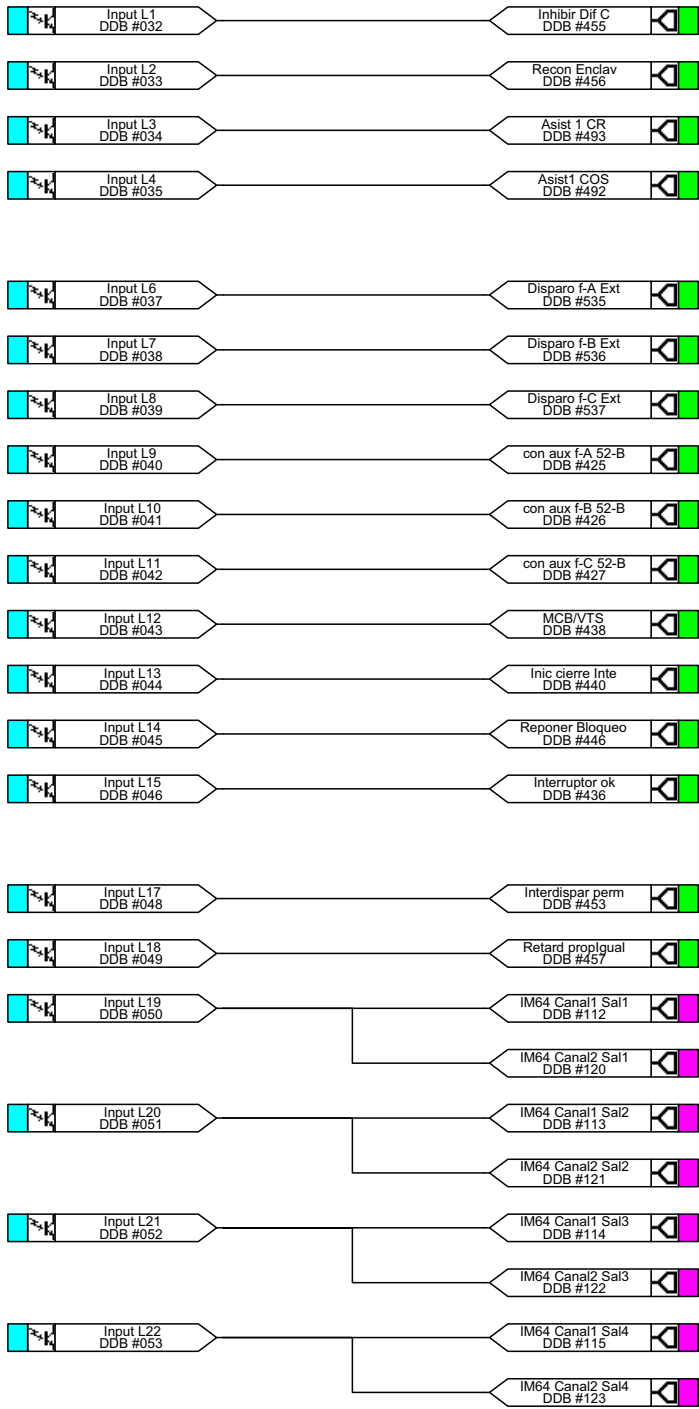
PL

# Esquemas lógicos programables del MiCOM P545 con la opción Distancia y con Contactos Estándar

## Asociaciones de entradas ópticas

MiCOM P545 Esquema Lógico Programable

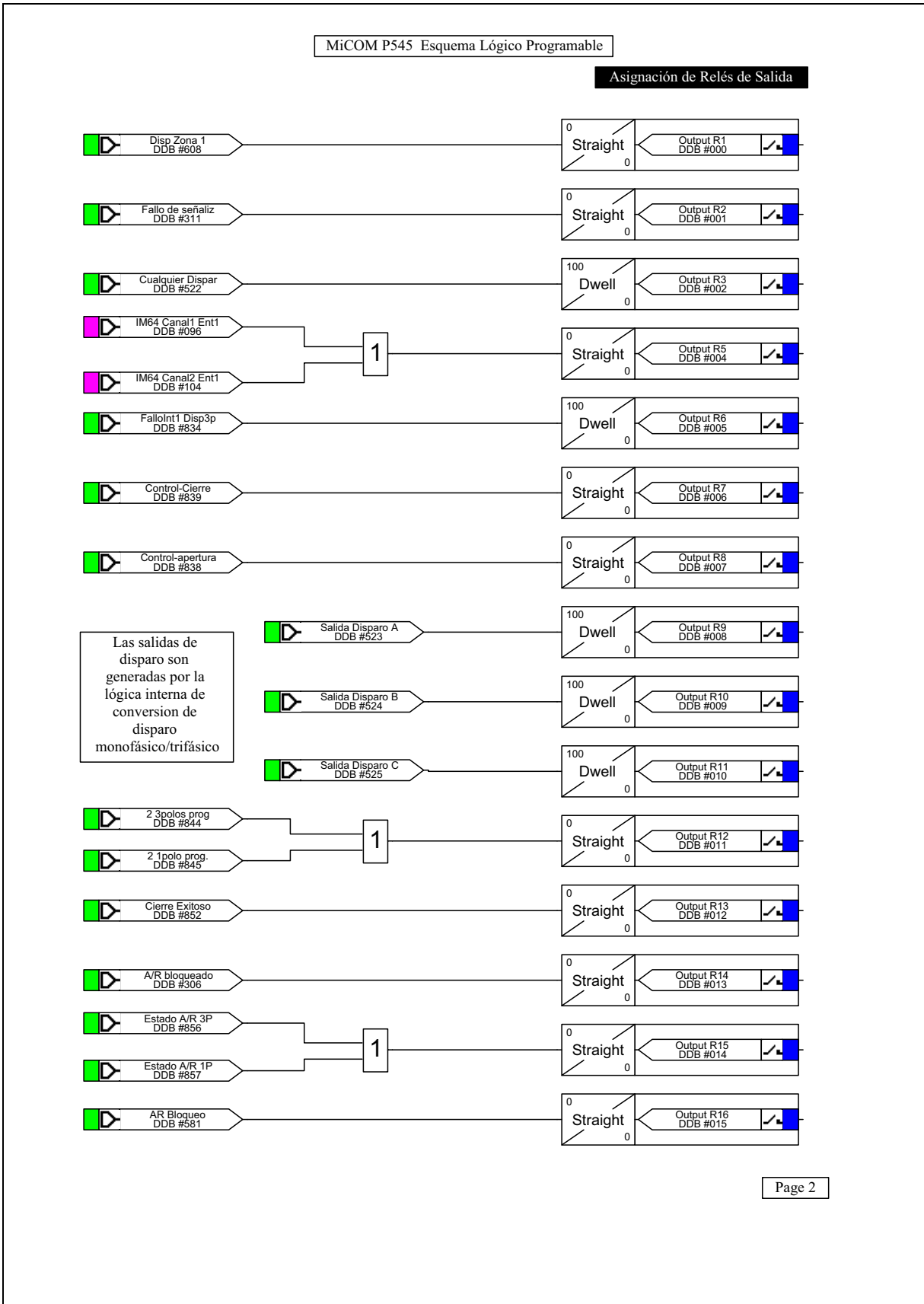
Asignación de Entradas Ópticas



Disparos externos:  
Inician el fallo interruptor y el autorecierra (si está activo)

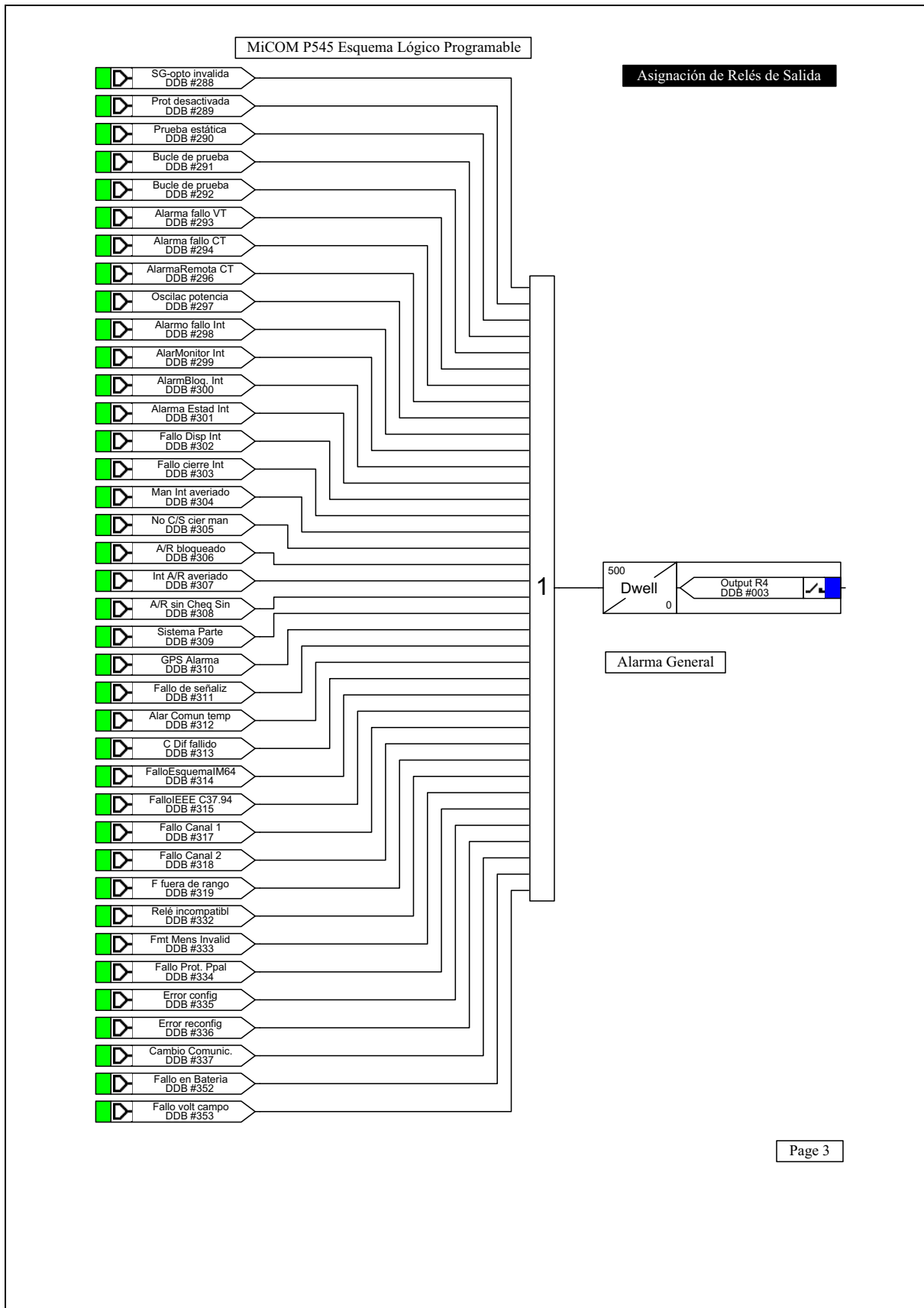
PL

Asociaciones de relés de salida

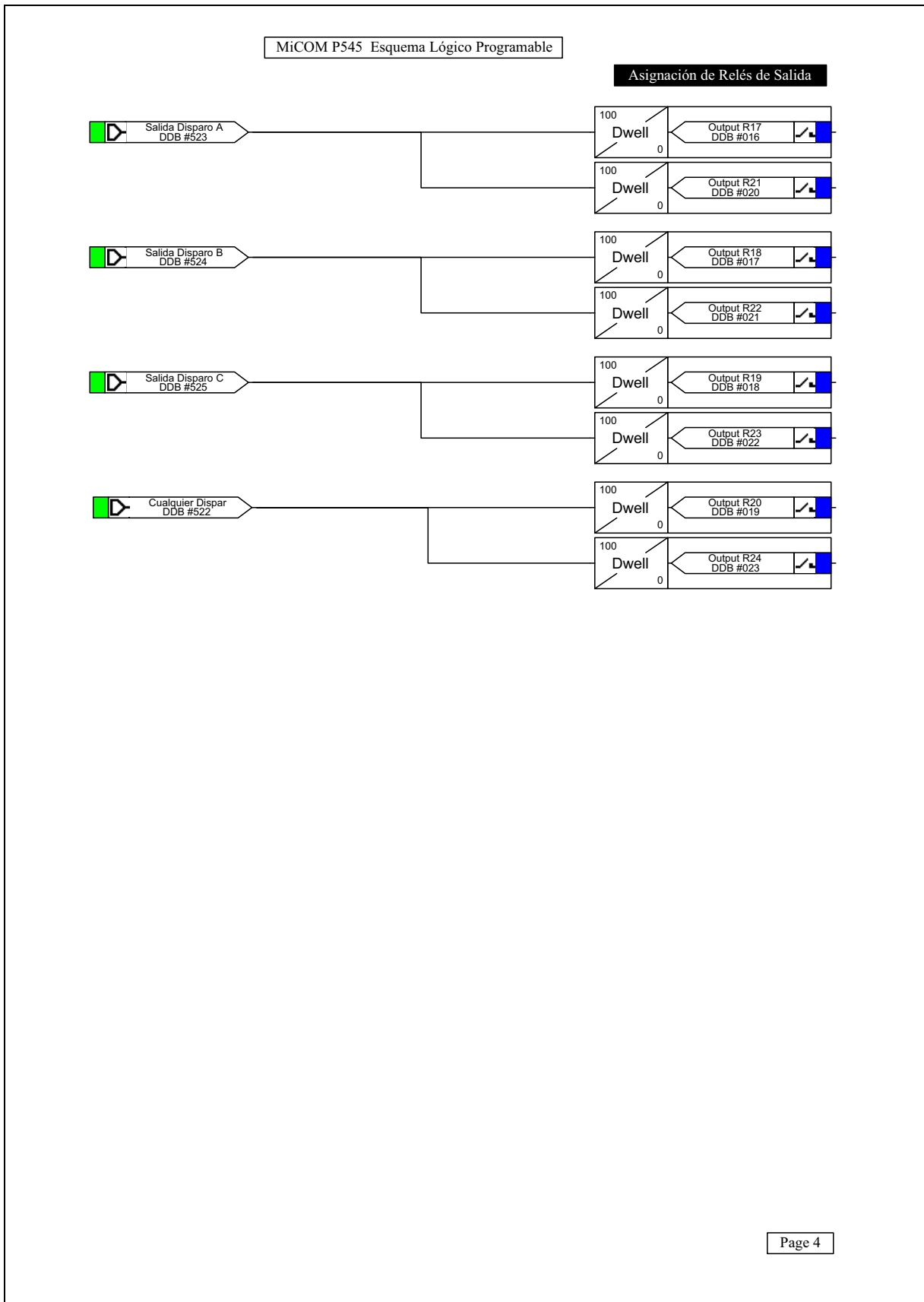


PL

### Asociaciones de relés de salida



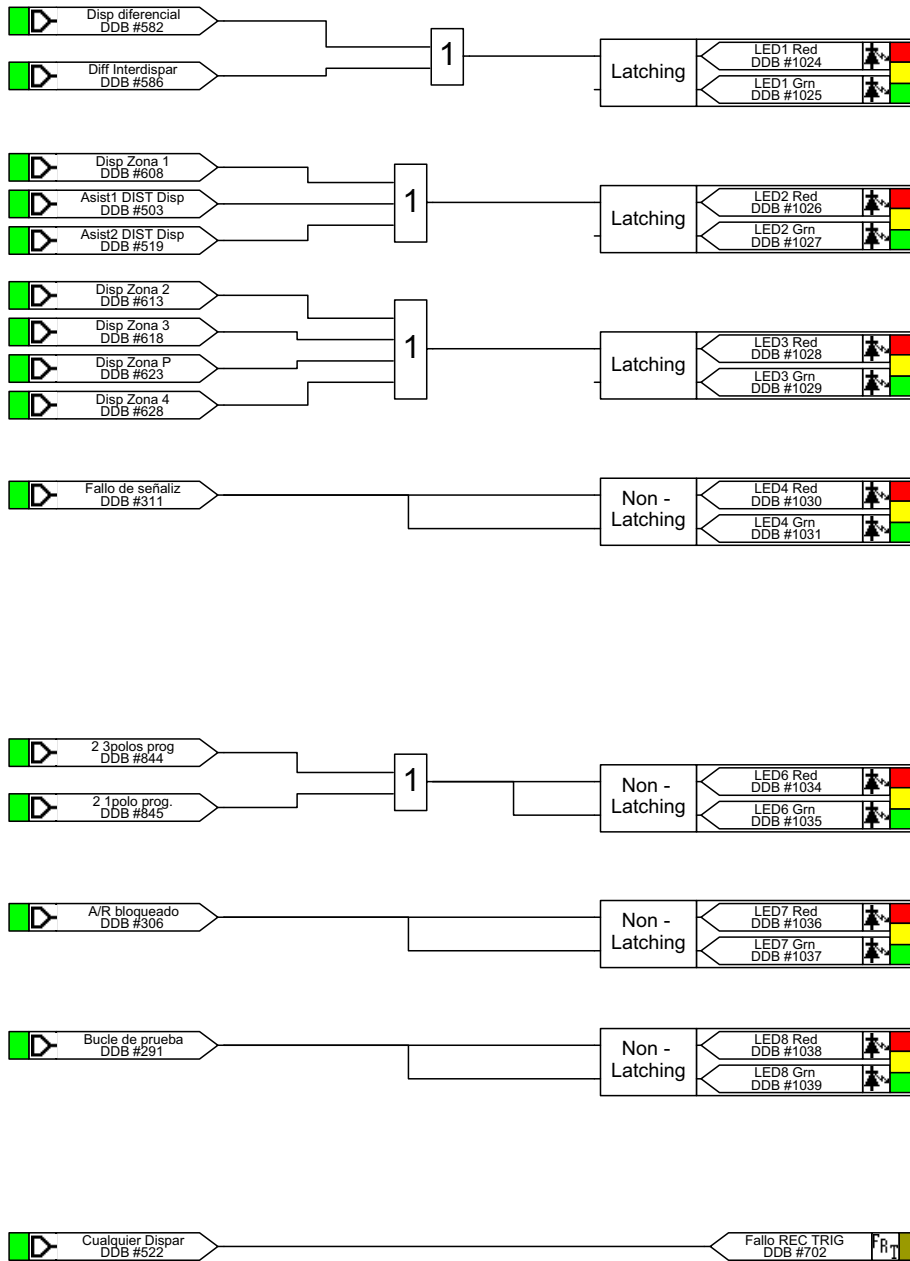
**Asociaciones de relés de salida**



**Asociaciones de LED**

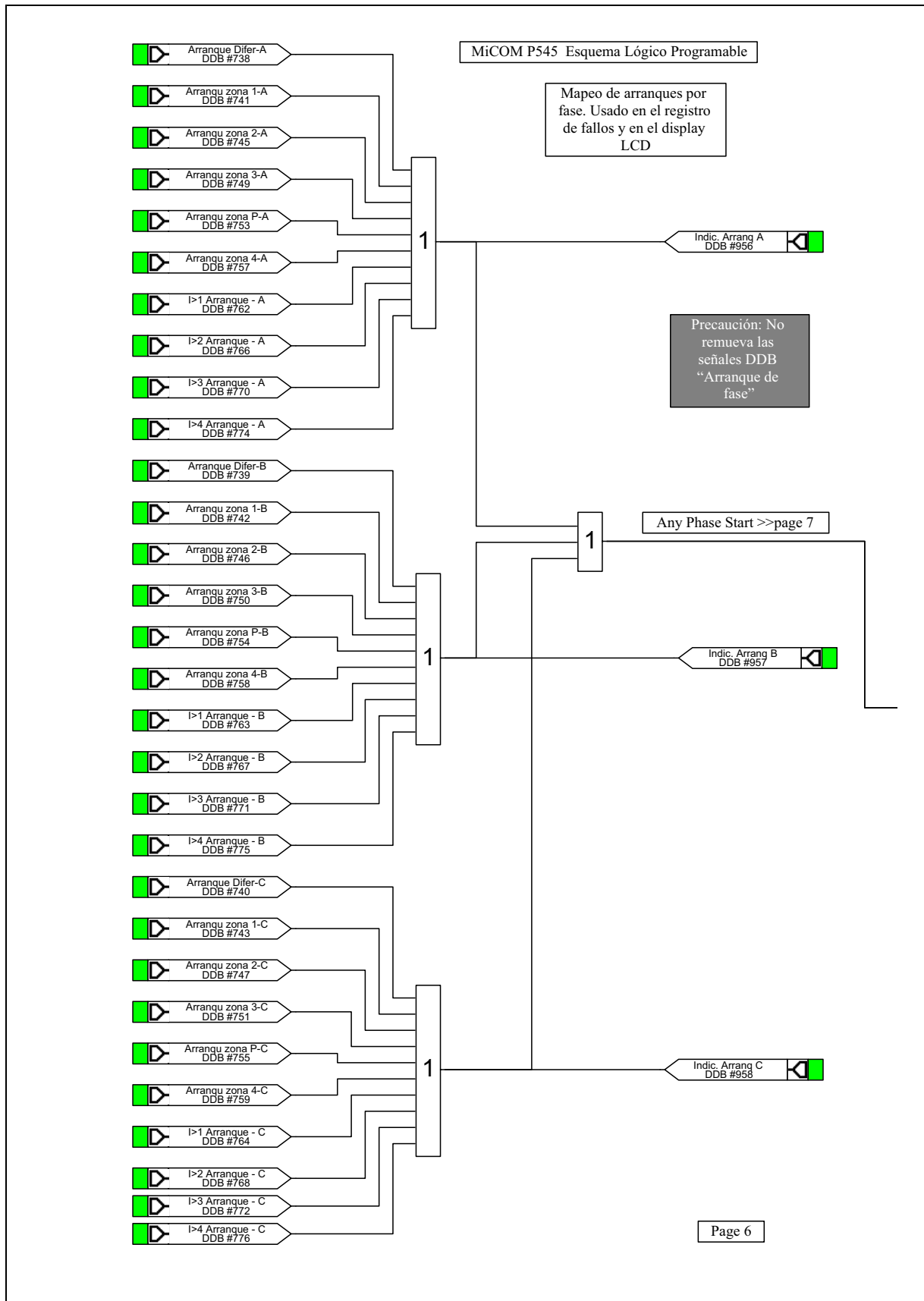
MiCOM P545 Esquema Lógico Programable

**Asignación de LED**



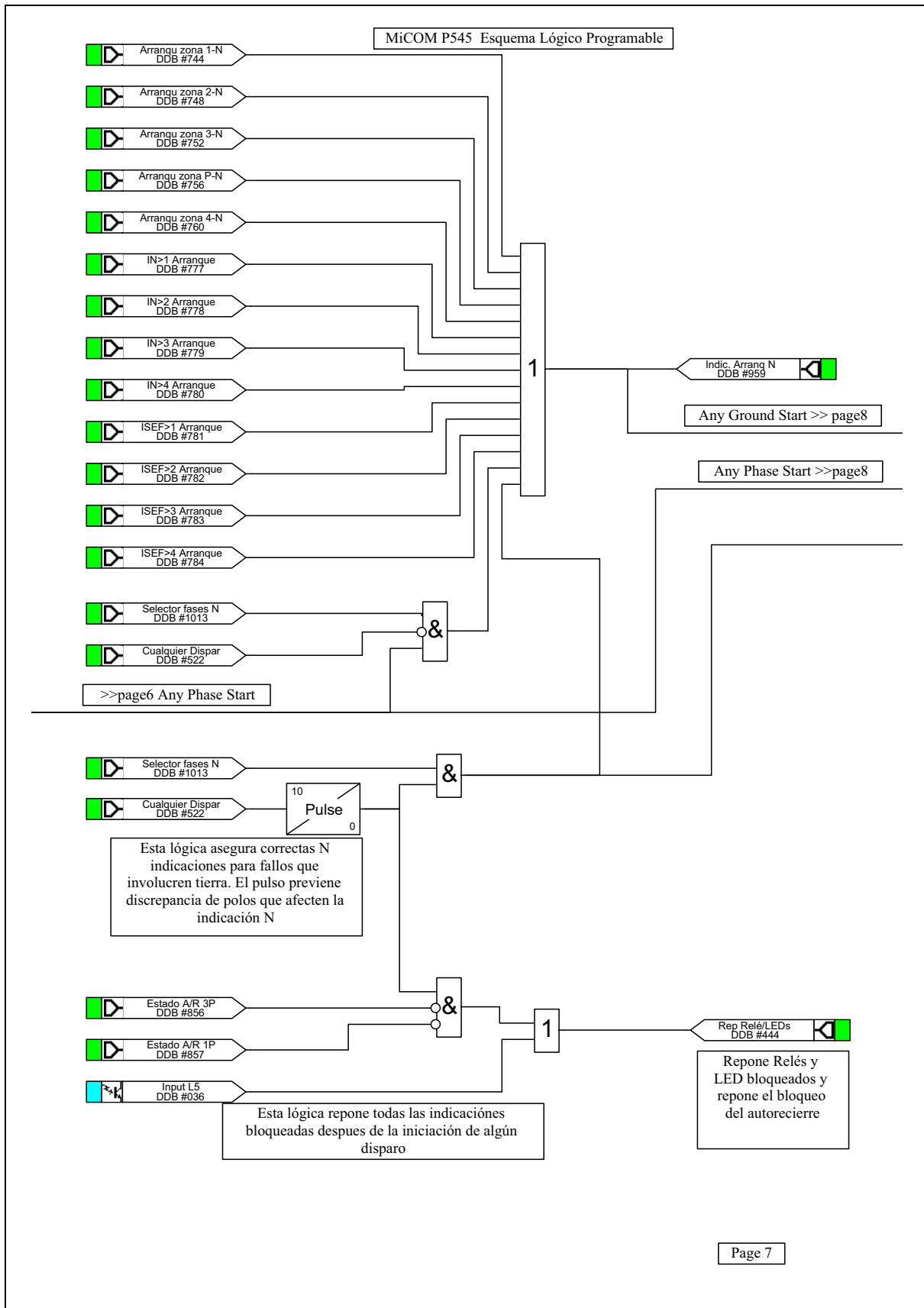
**PL**

Asociaciones de arranque



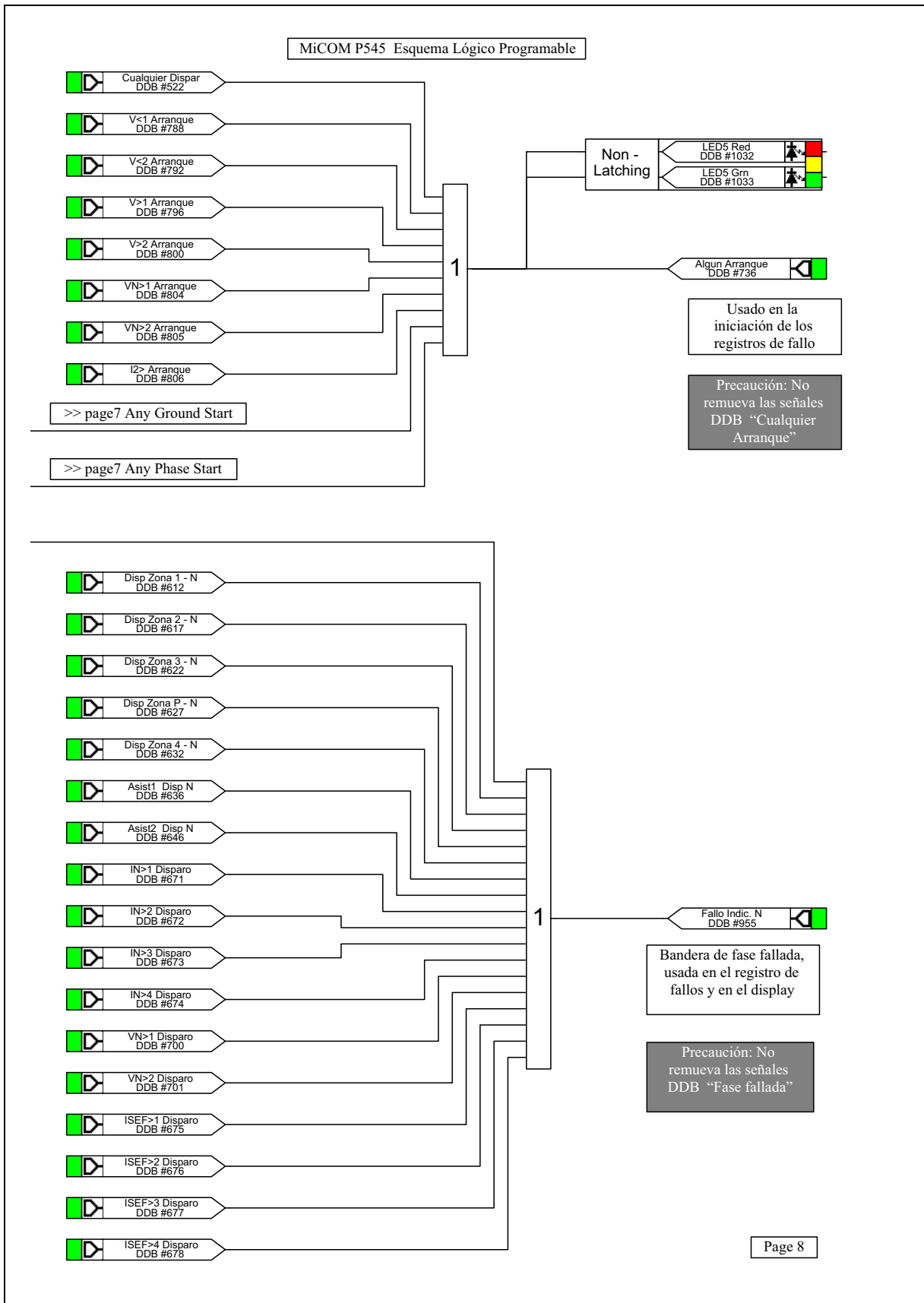
PL

### Asociaciones de arranque





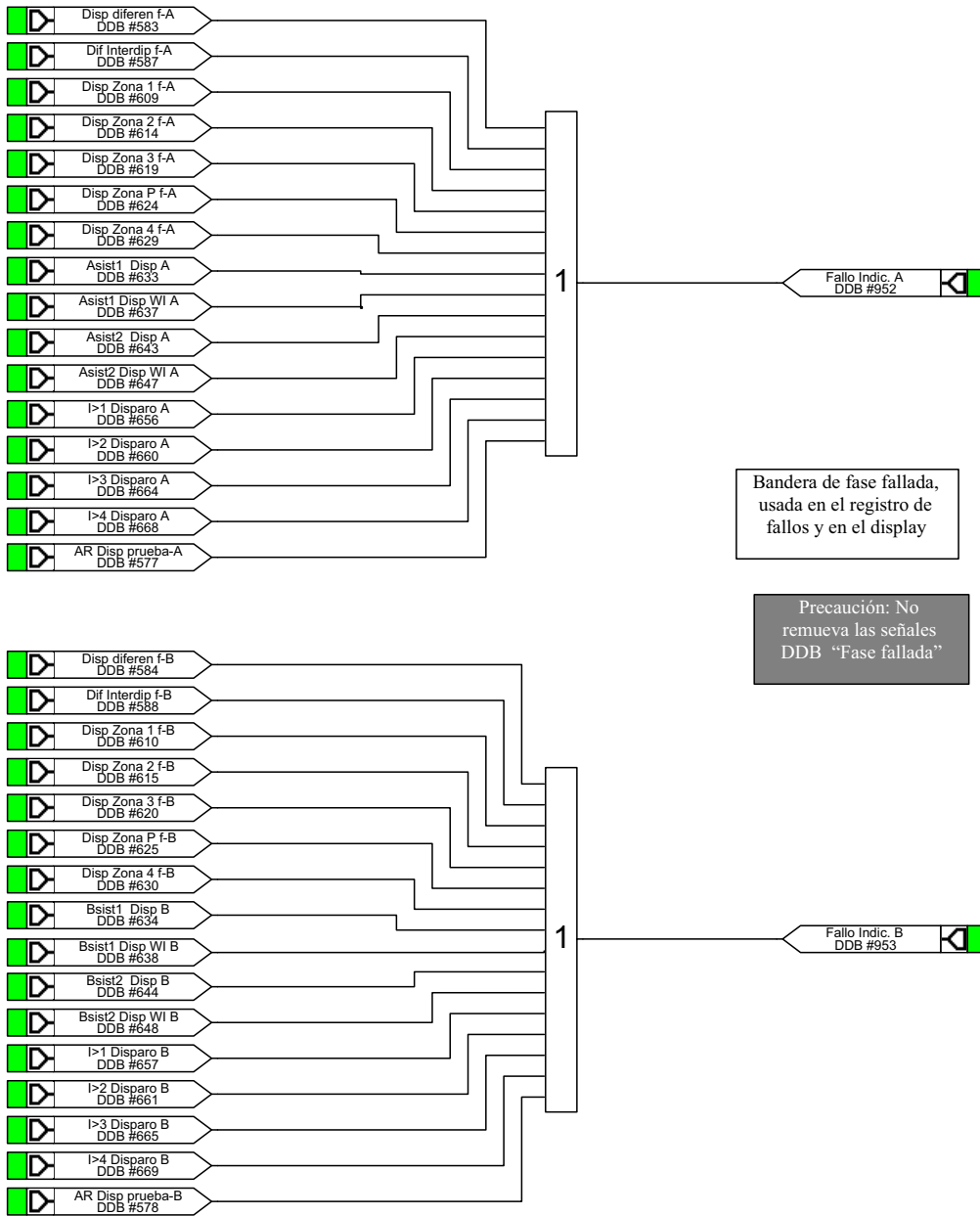
Asociaciones de fase bajo falta



PL

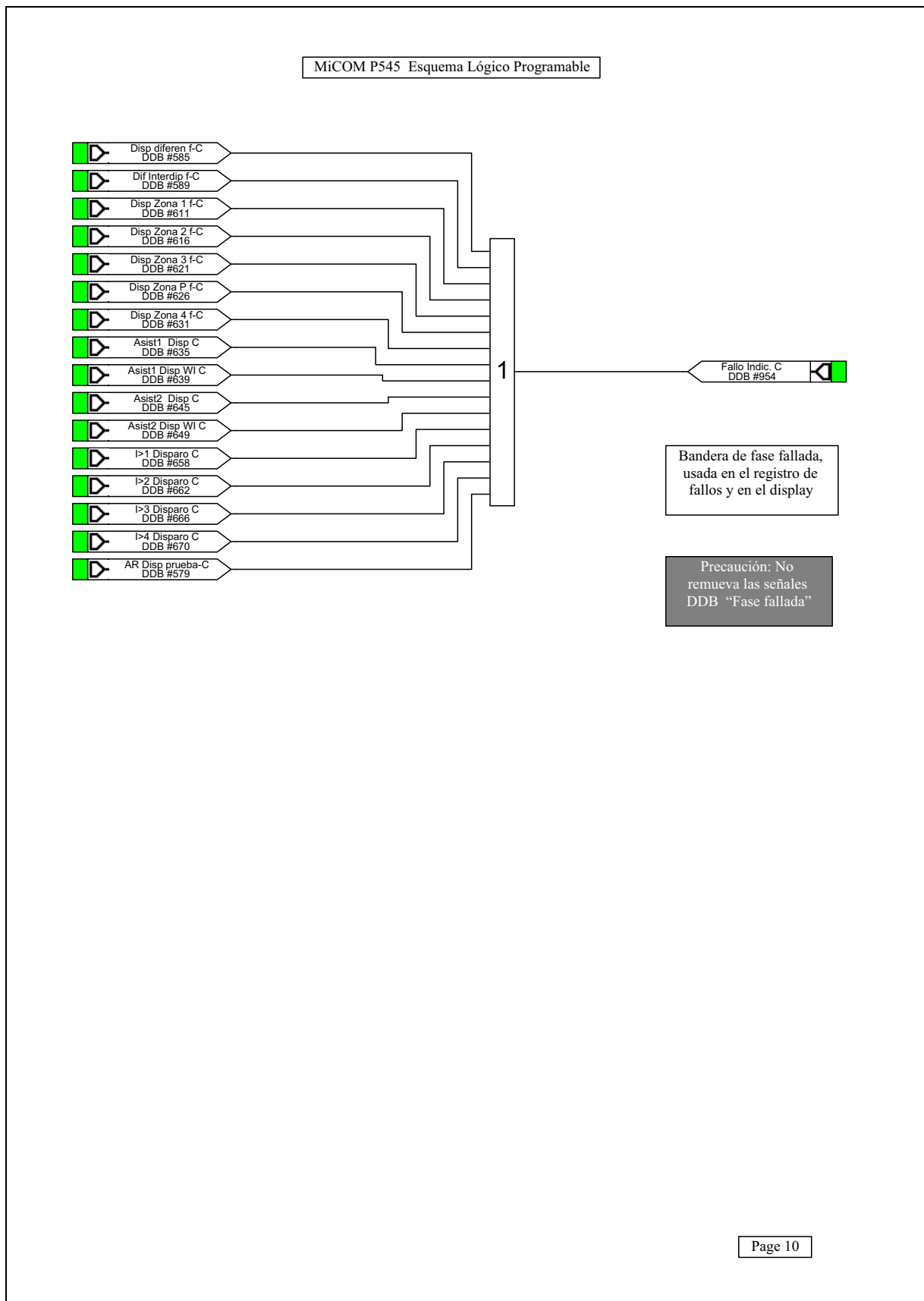
Asociaciones de fase bajo falta

MiCOM P545 Esquema Lógico Programable



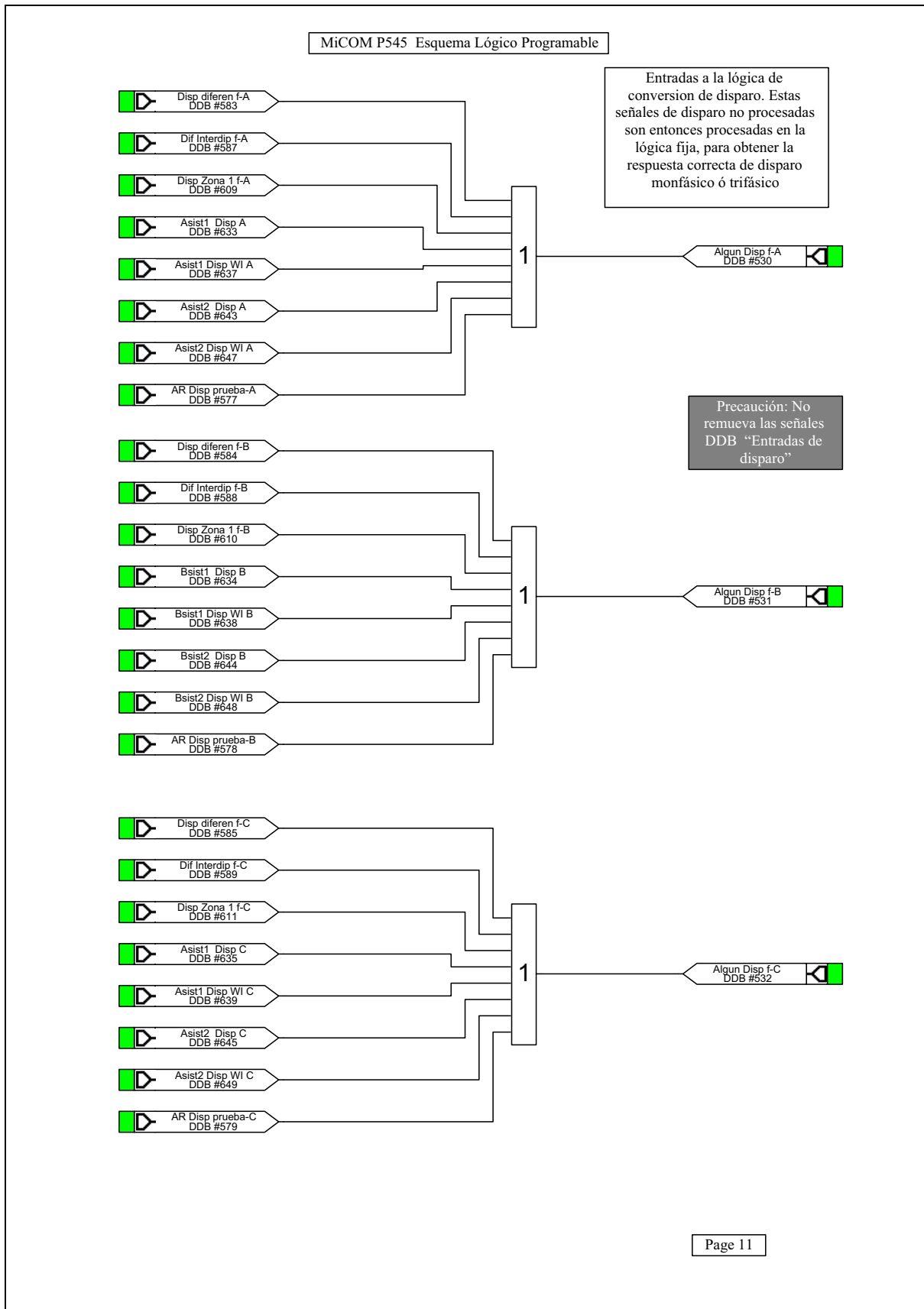
PL

### Asociaciones de fase bajo falta

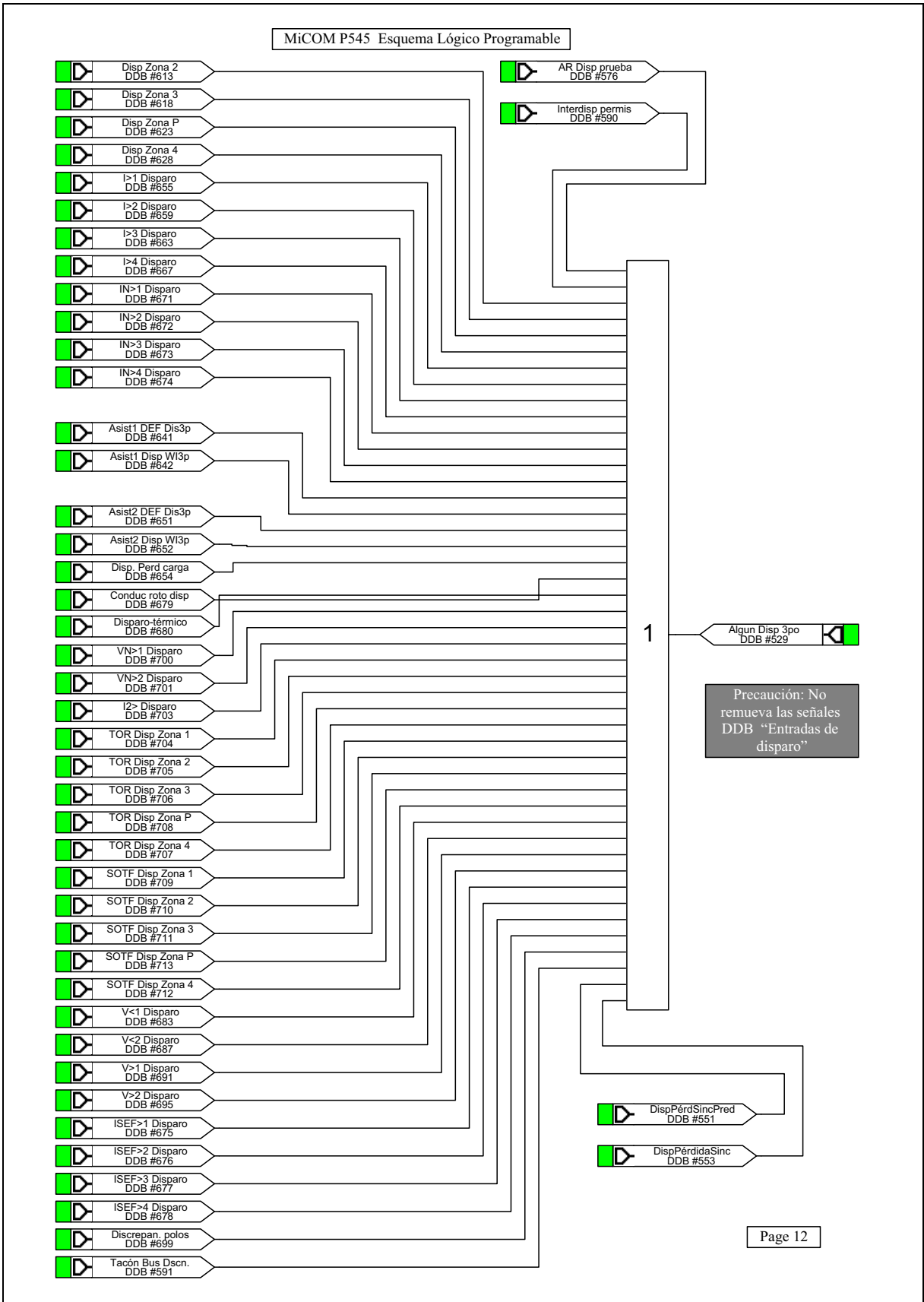


PL

### Asociaciones de entradas de disparo



Asociaciones de entradas de disparo

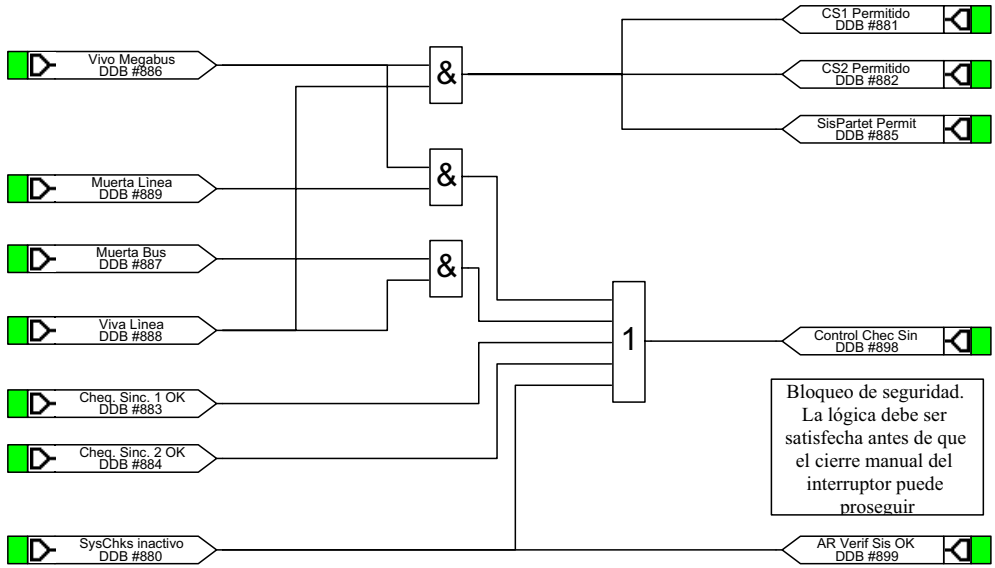


PL

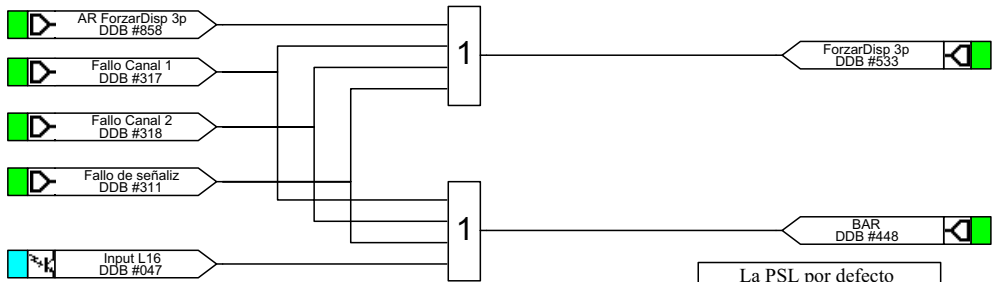
Asociaciones de reenganche y comprobación de sincronismo

MiCOM P545 Esquema Lógico Programable

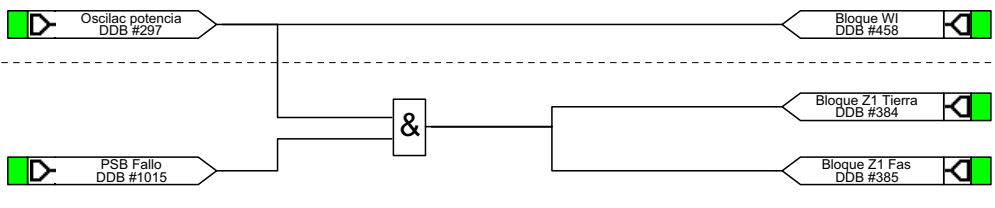
Esta lógica activa la función de chequeo de sincronismo para condiciones Línea viva/Barra viva



Bloqueo de seguridad. La lógica debe ser satisfecha antes de que el cierre manual del interruptor puede proseguir



La PSL por defecto bloquea el autorecierre si alguno de los esquemas asistidos por canal falla

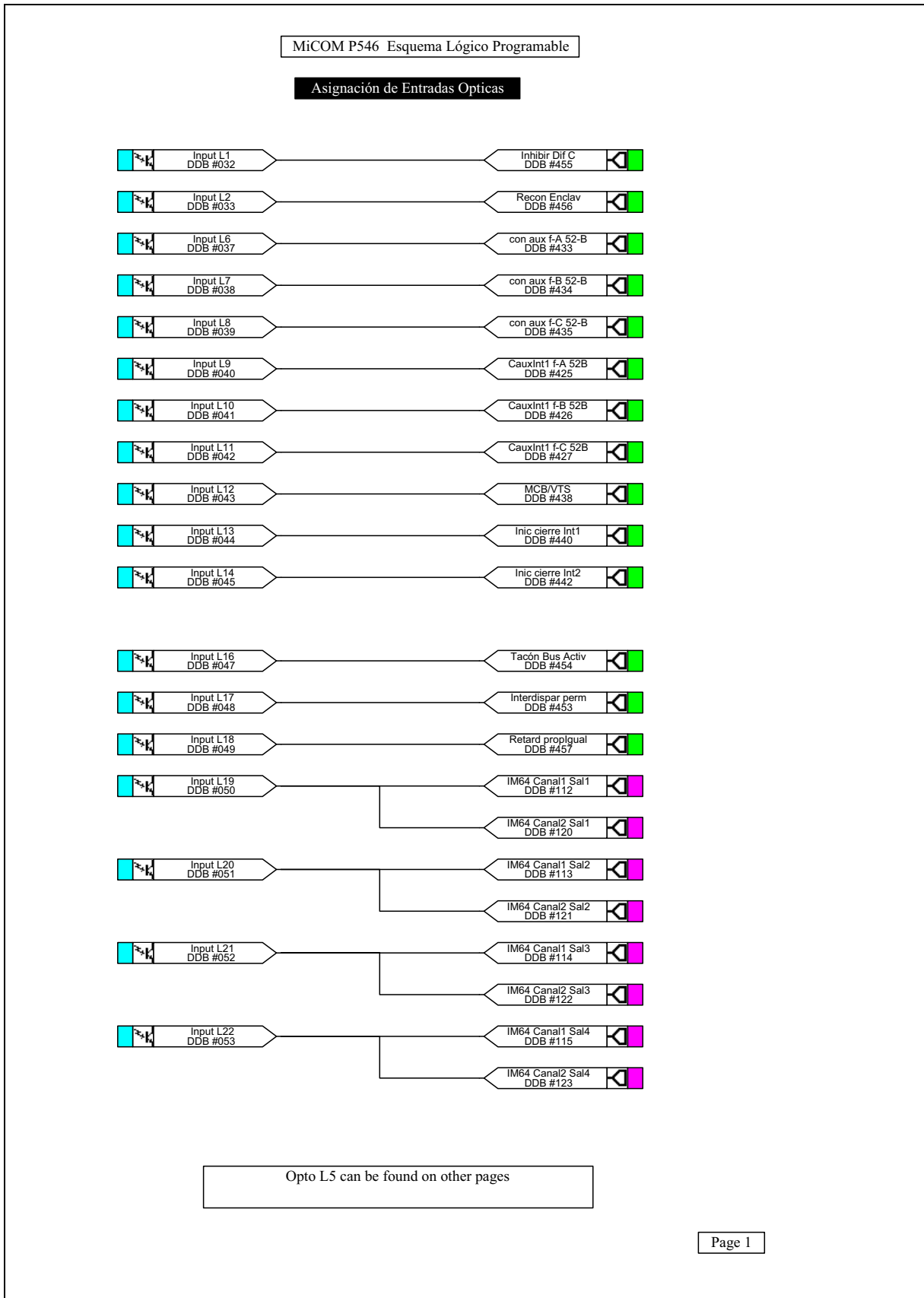


La PSL por defecto bloquea Zona 1 para fallos durante oscilaciones de potencia para asegurar estabilidad- Si se requiere la operación de zona 1, elimine esta lógica

PL

## Esquemas lógicos programables del MiCOM P546 sin la opción Distancia y con Contactos Estándar

### Asociaciones de entradas ópticas

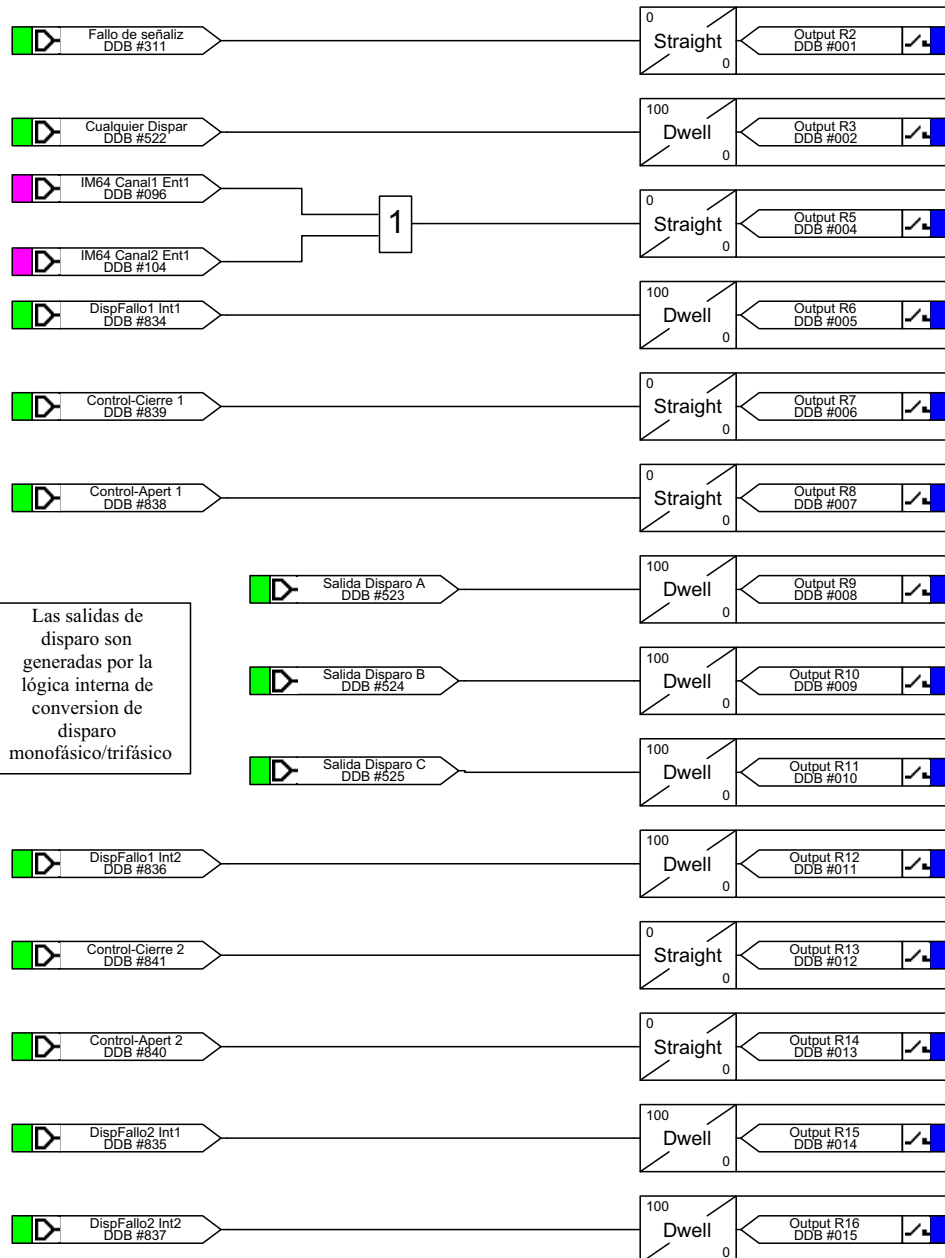


PL

Asociaciones de relés de salida

MiCOM P546 Esquema Lógico Programable

Asignación de Relés de Salida

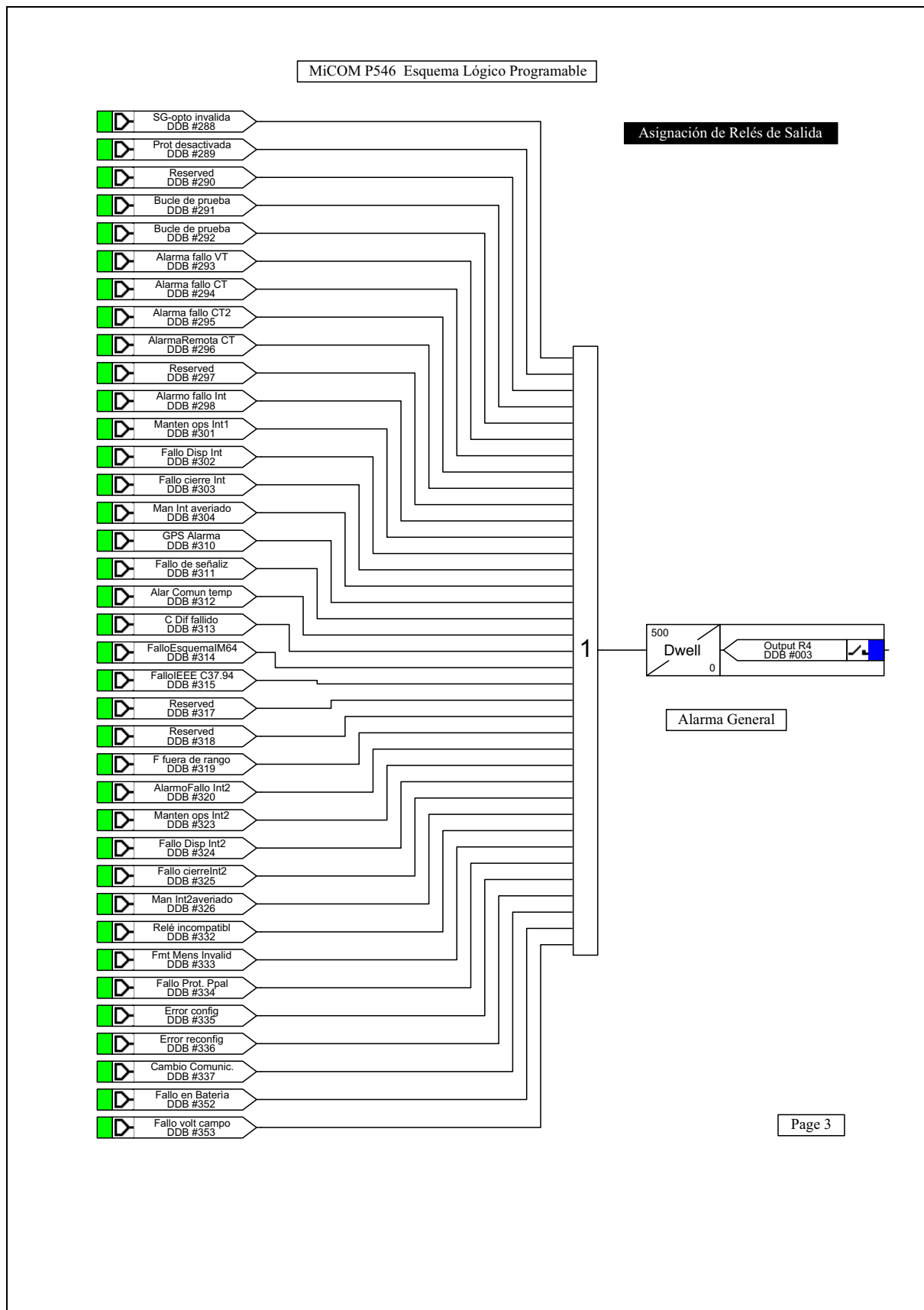


Las salidas de disparo son generadas por la lógica interna de conversión de disparo monofásico/trifásico

PL

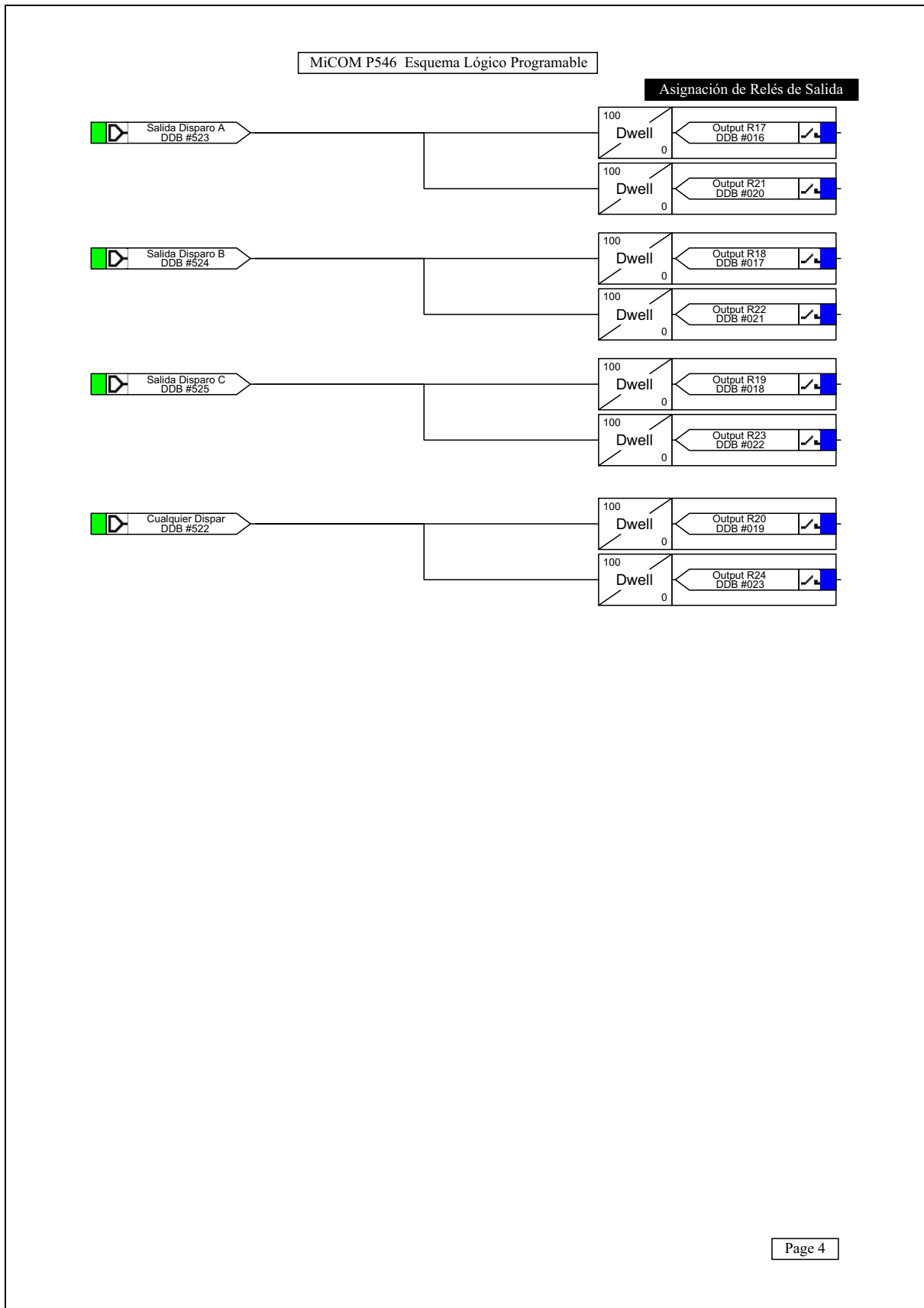


Asociaciones de relés de salida



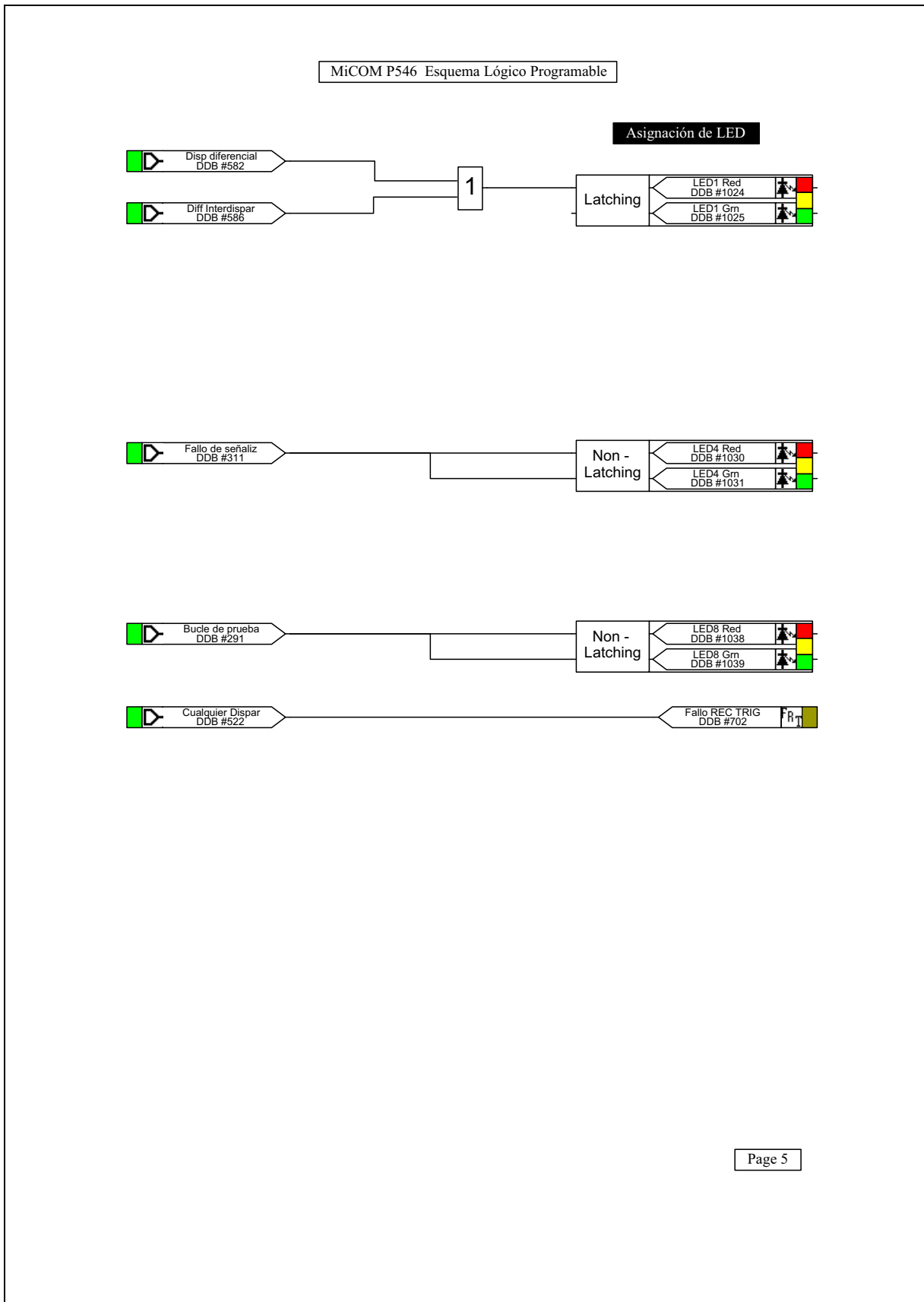
PL

**Asociaciones de relés de salida**



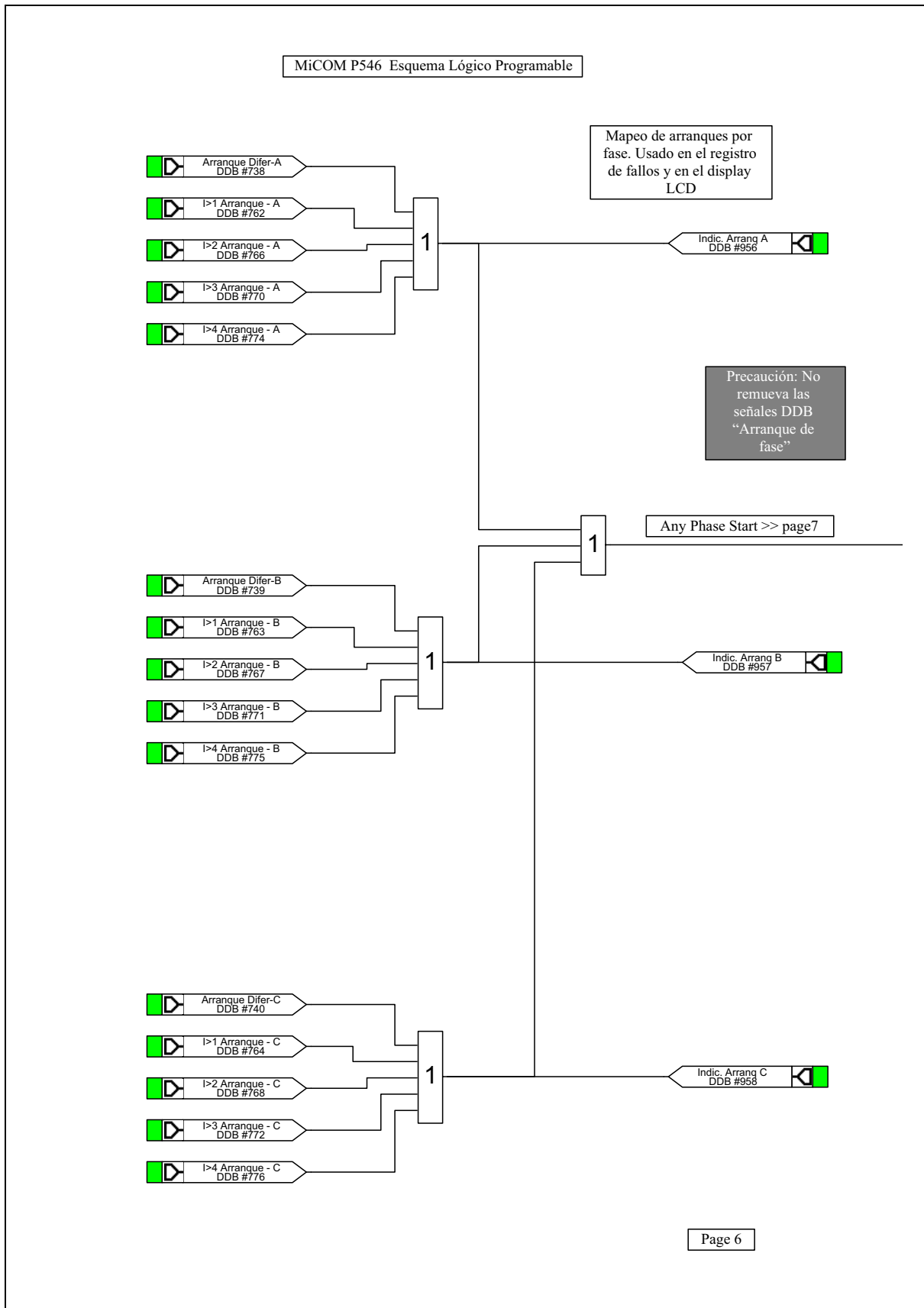
**PL**

### Asociaciones de LED



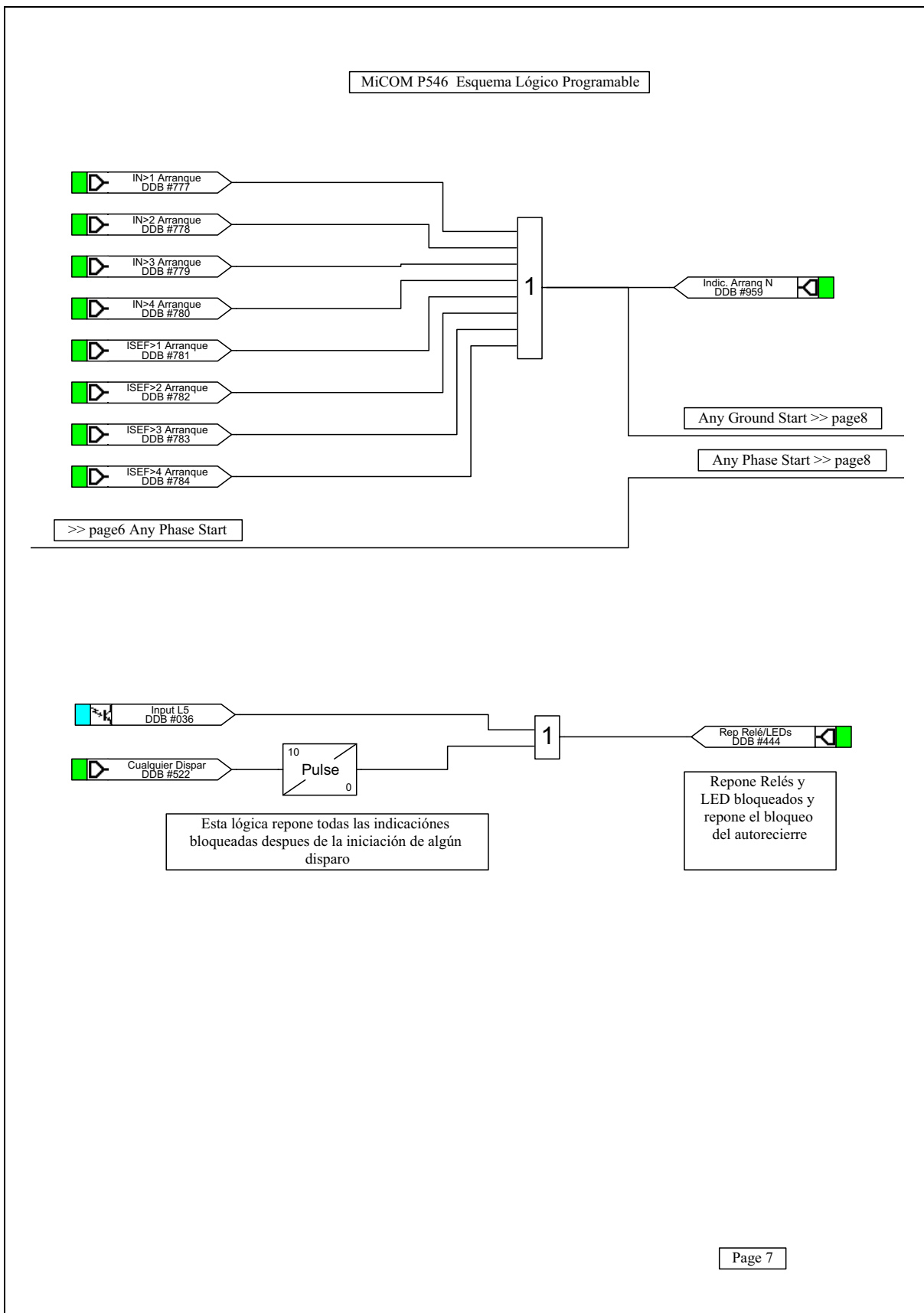
PL

### Asociaciones de arranque



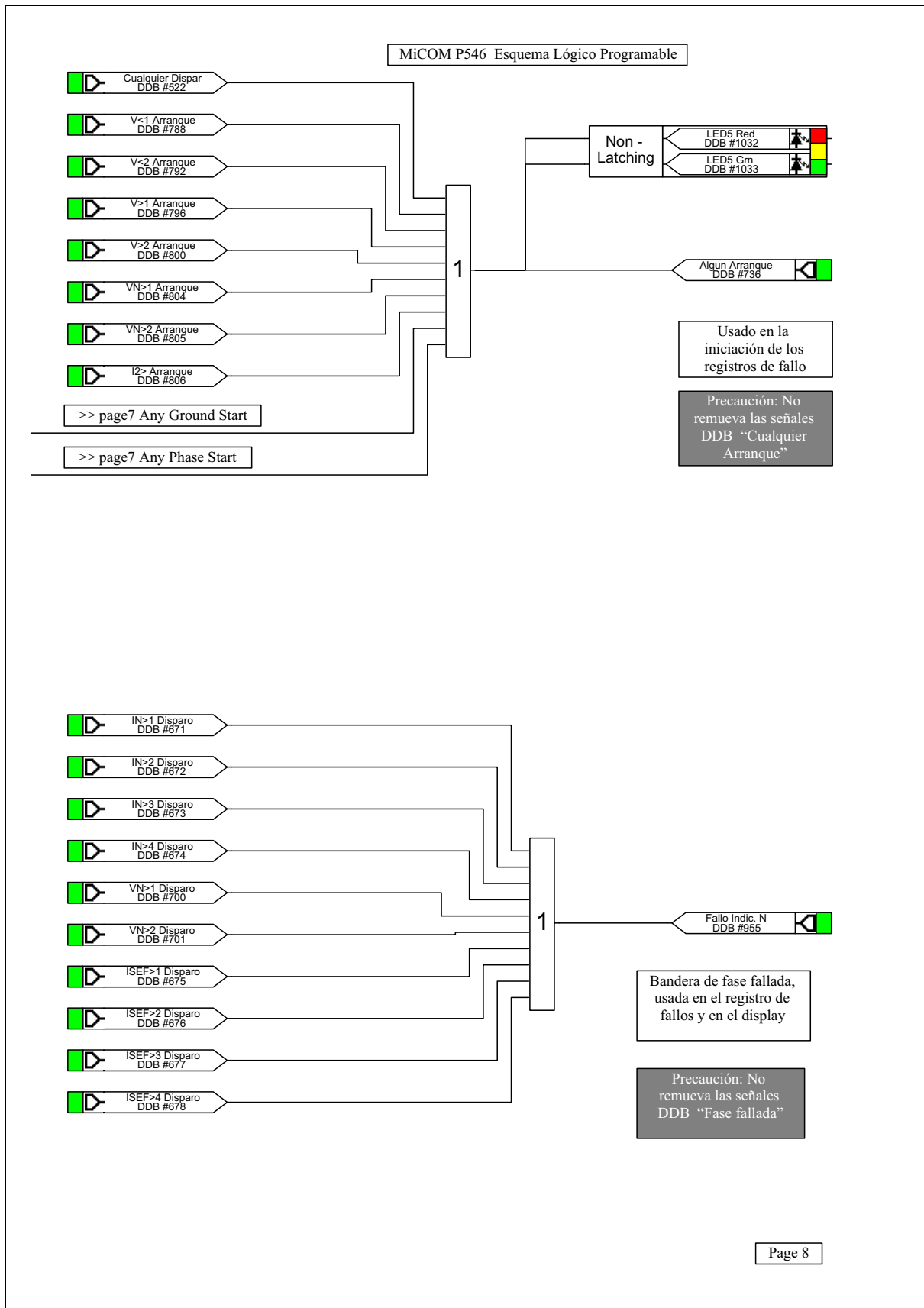
PL

### Asociaciones de arranque



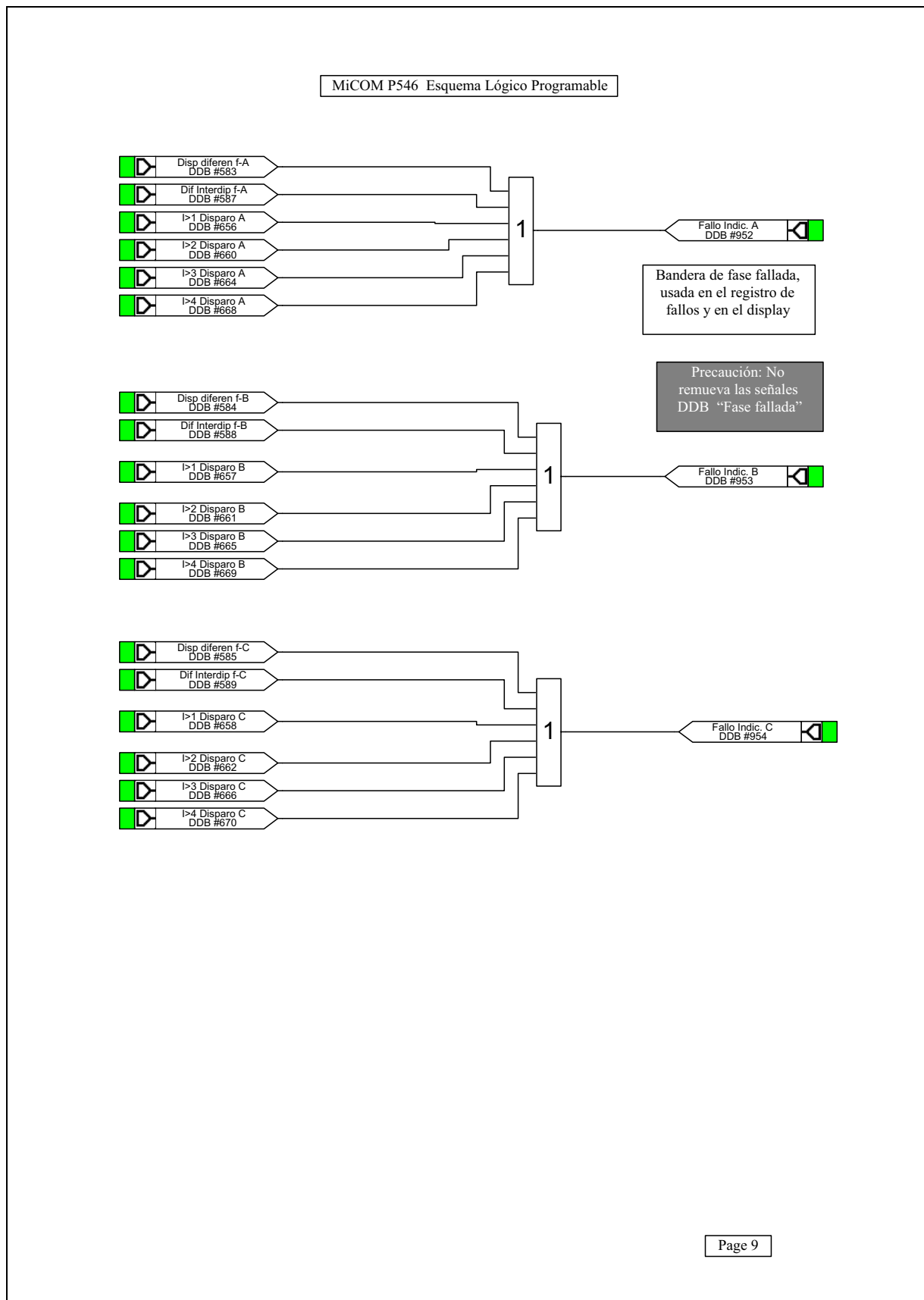
PL

Asociaciones de fase bajo falta

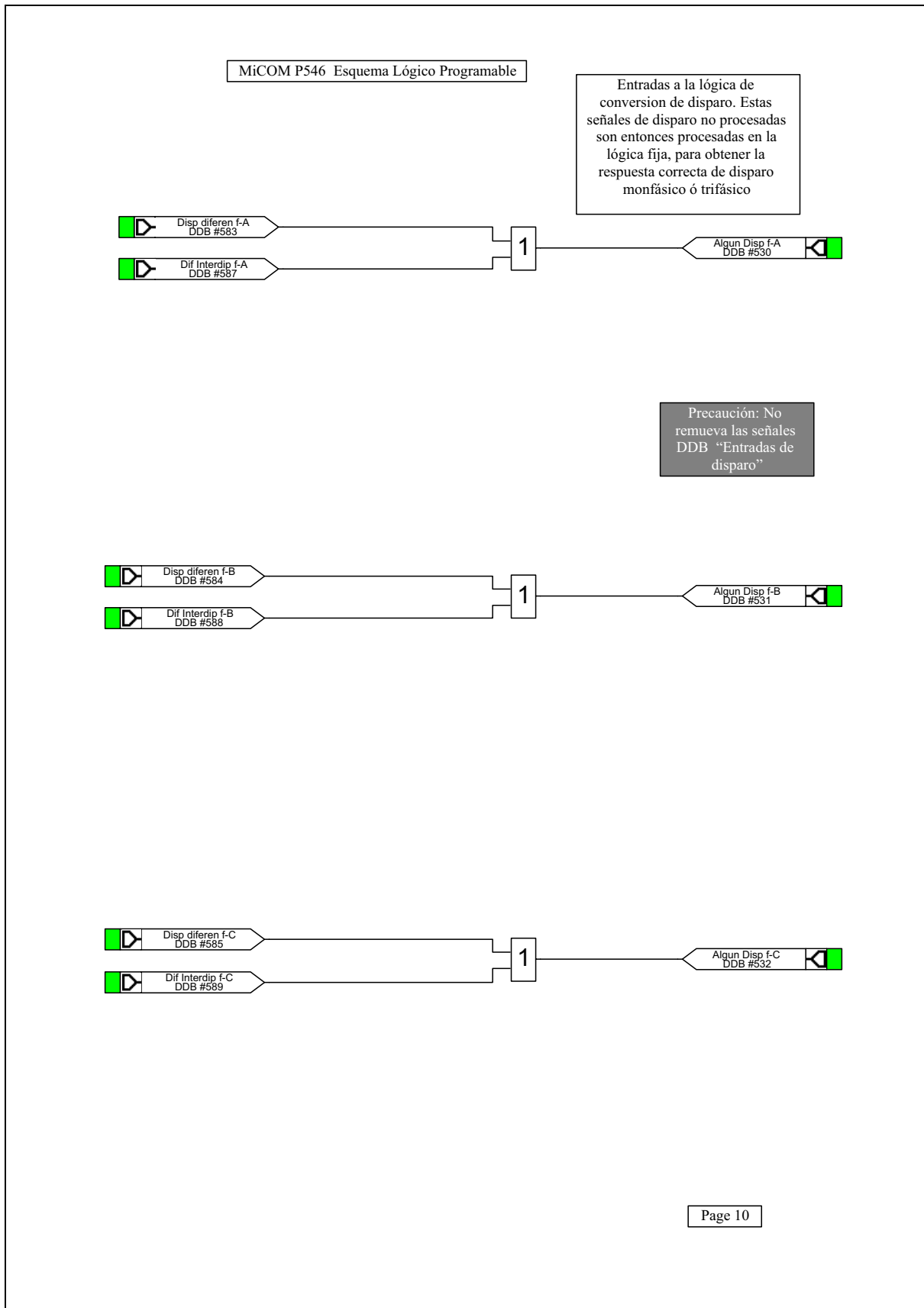


PL

**Asociaciones de fase bajo falta**



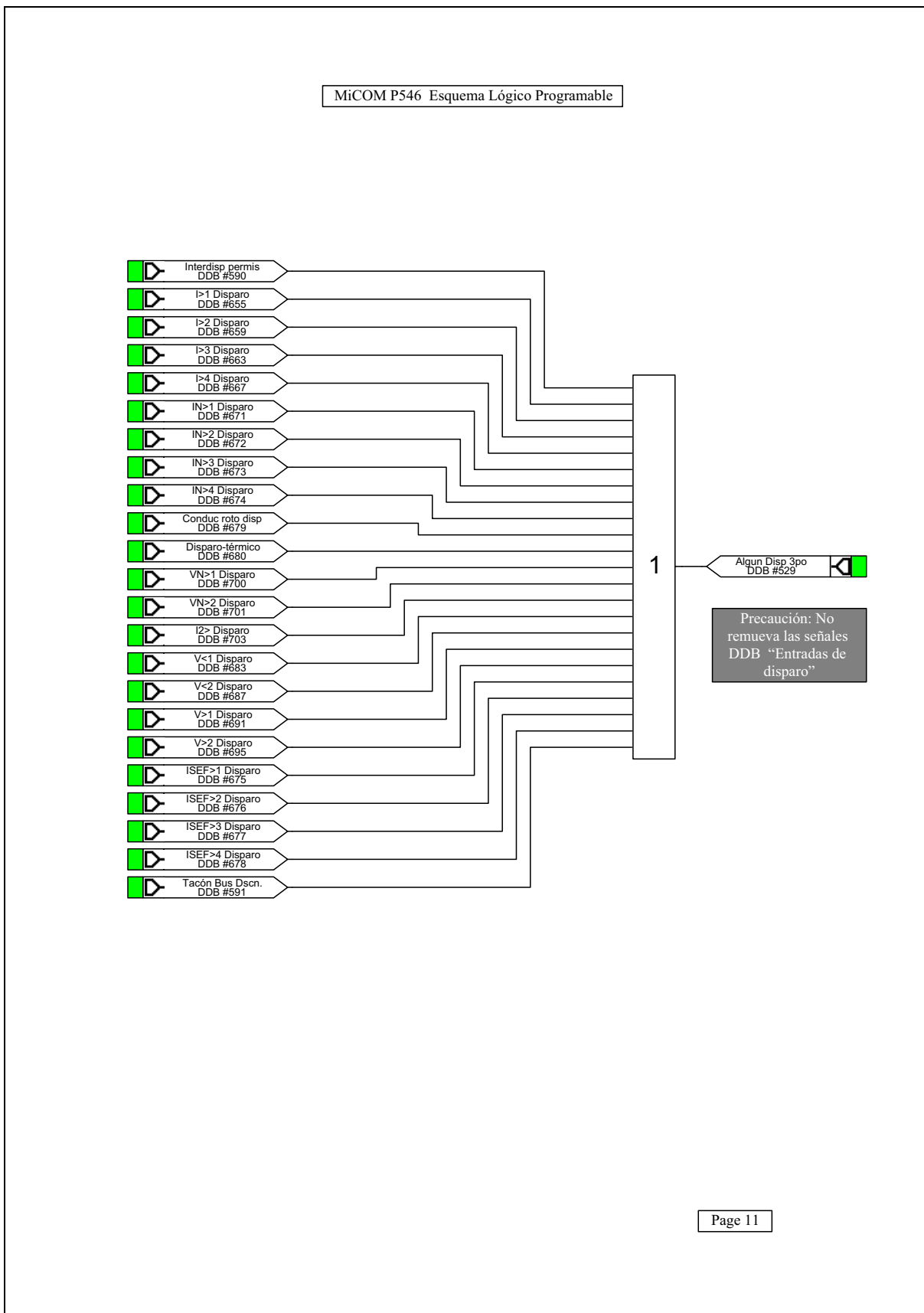
**Asociaciones de entradas de disparo**



PL



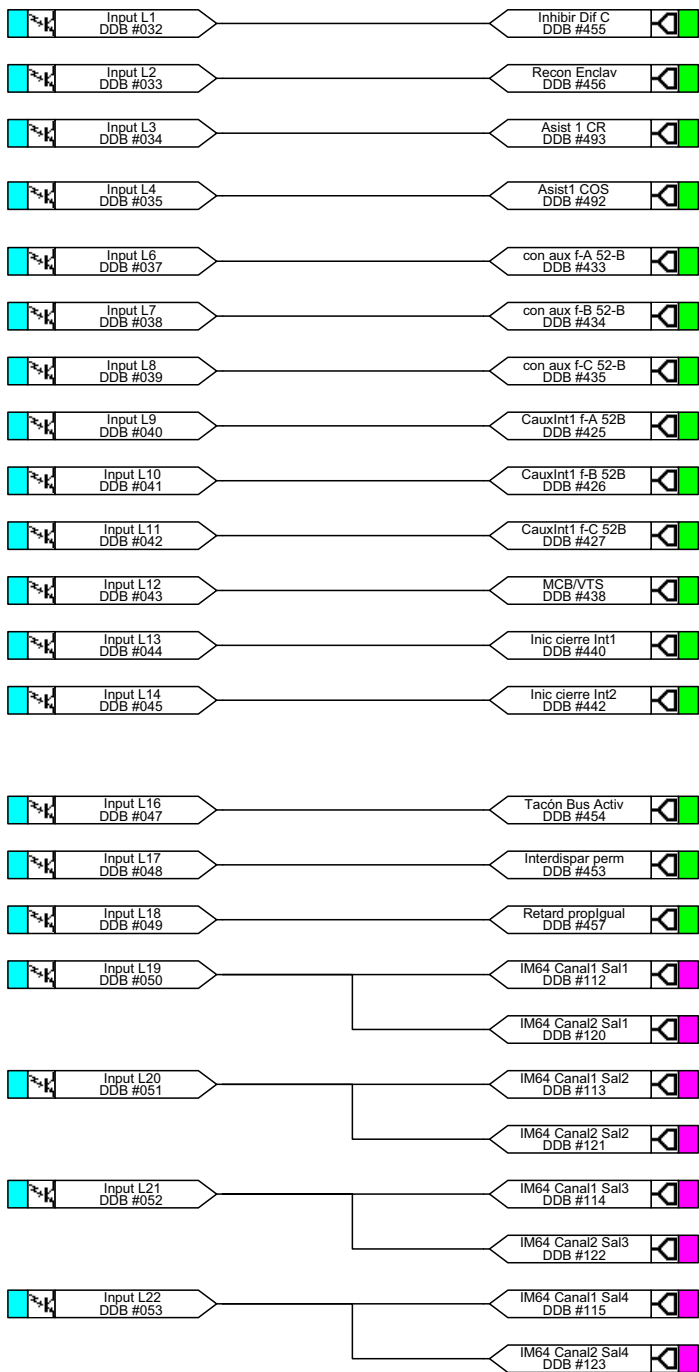
### Asociaciones de entradas de disparo



**Esquemas lógicos programables del MiCOM P546 con la opción Distancia y con Contactos Estándar**  
**Asociaciones de entradas ópticas**

MiCOM P546 Esquema Lógico Programable

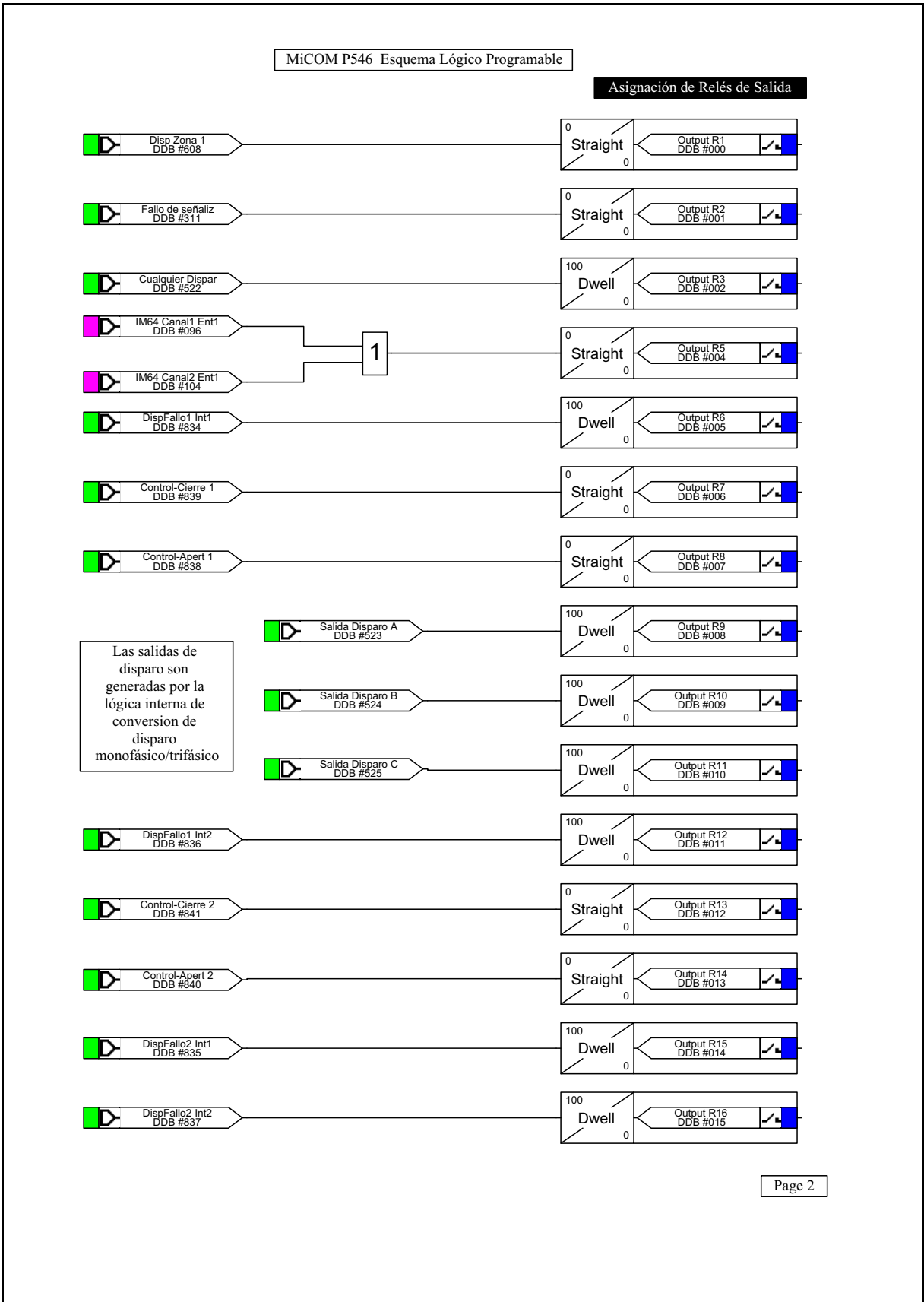
Asignación de Entradas Ópticas



Opto L5 can be found on other pages

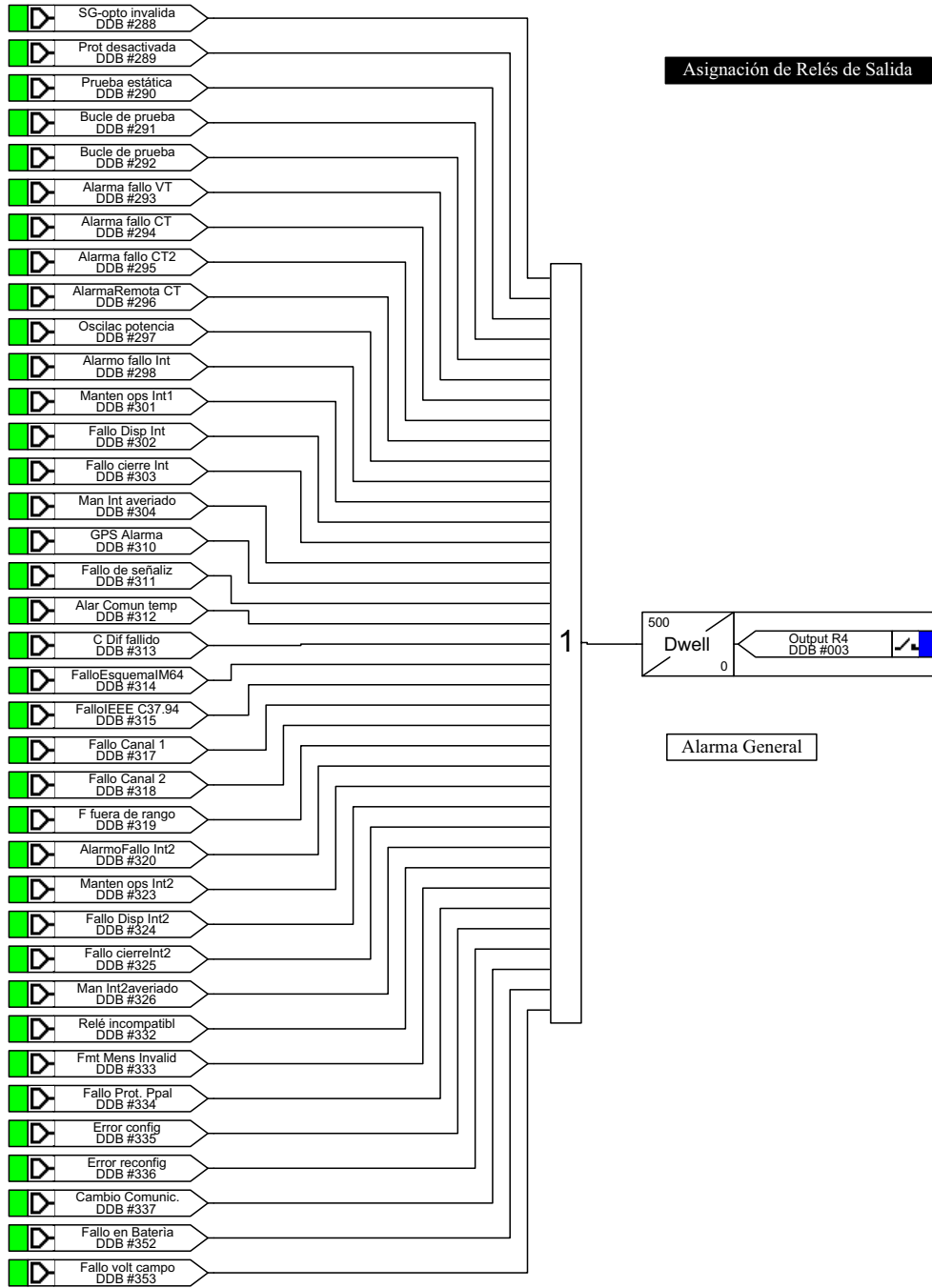
PL

Asociaciones de relés de salida



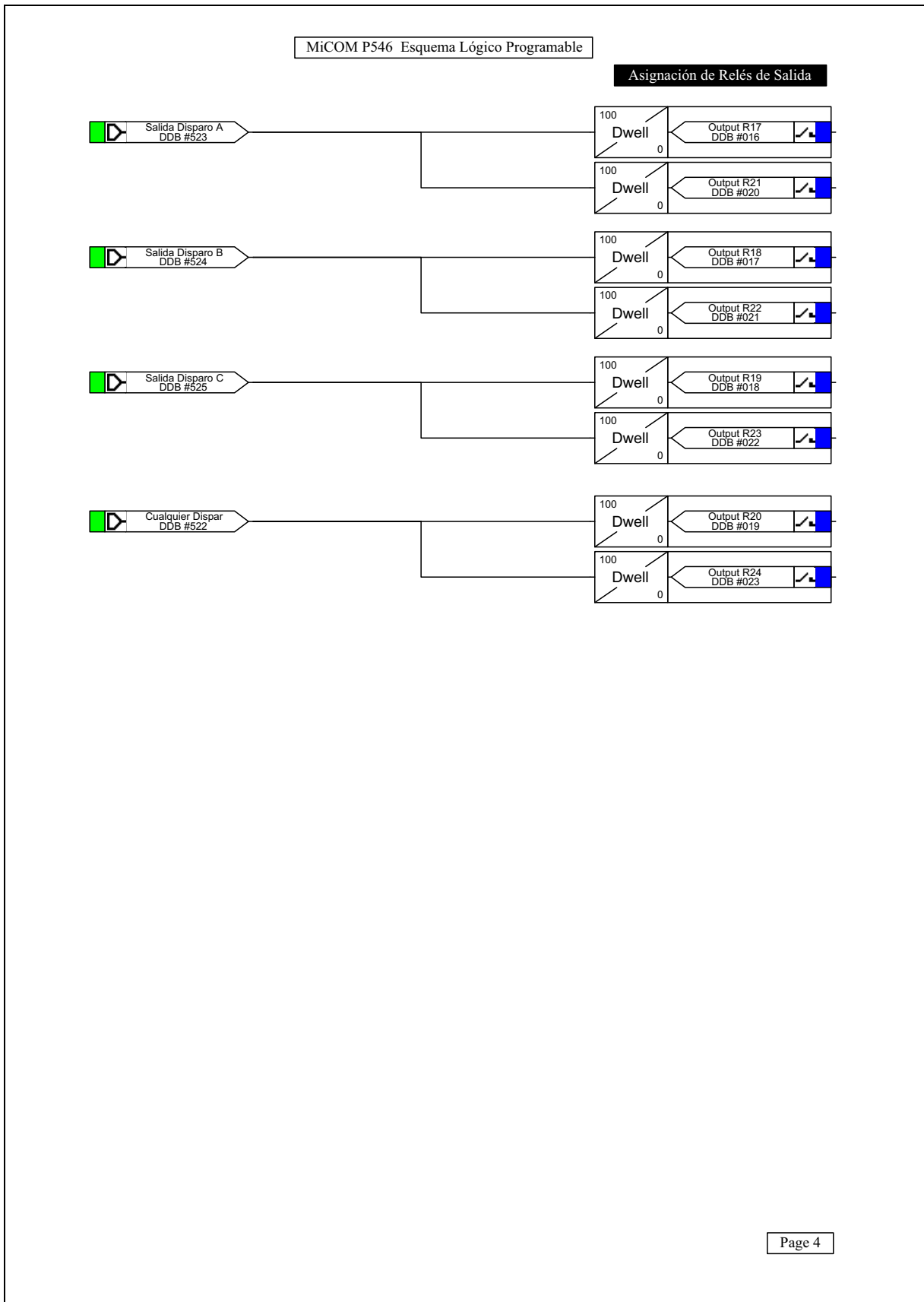
Asociaciones de relés de salida

MiCOM P546 Esquema Lógico Programable

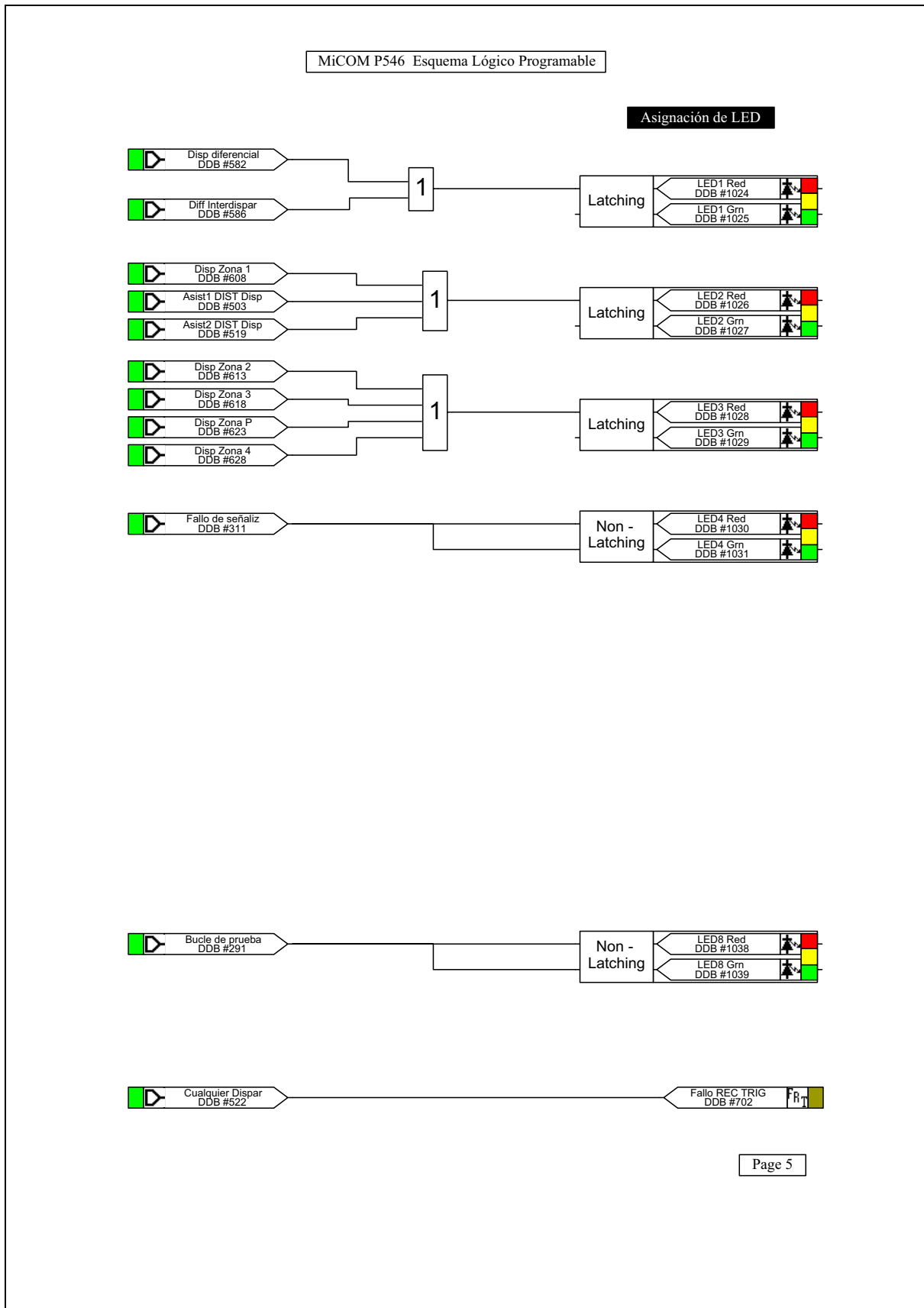


PL

**Asociaciones de relés de salida**

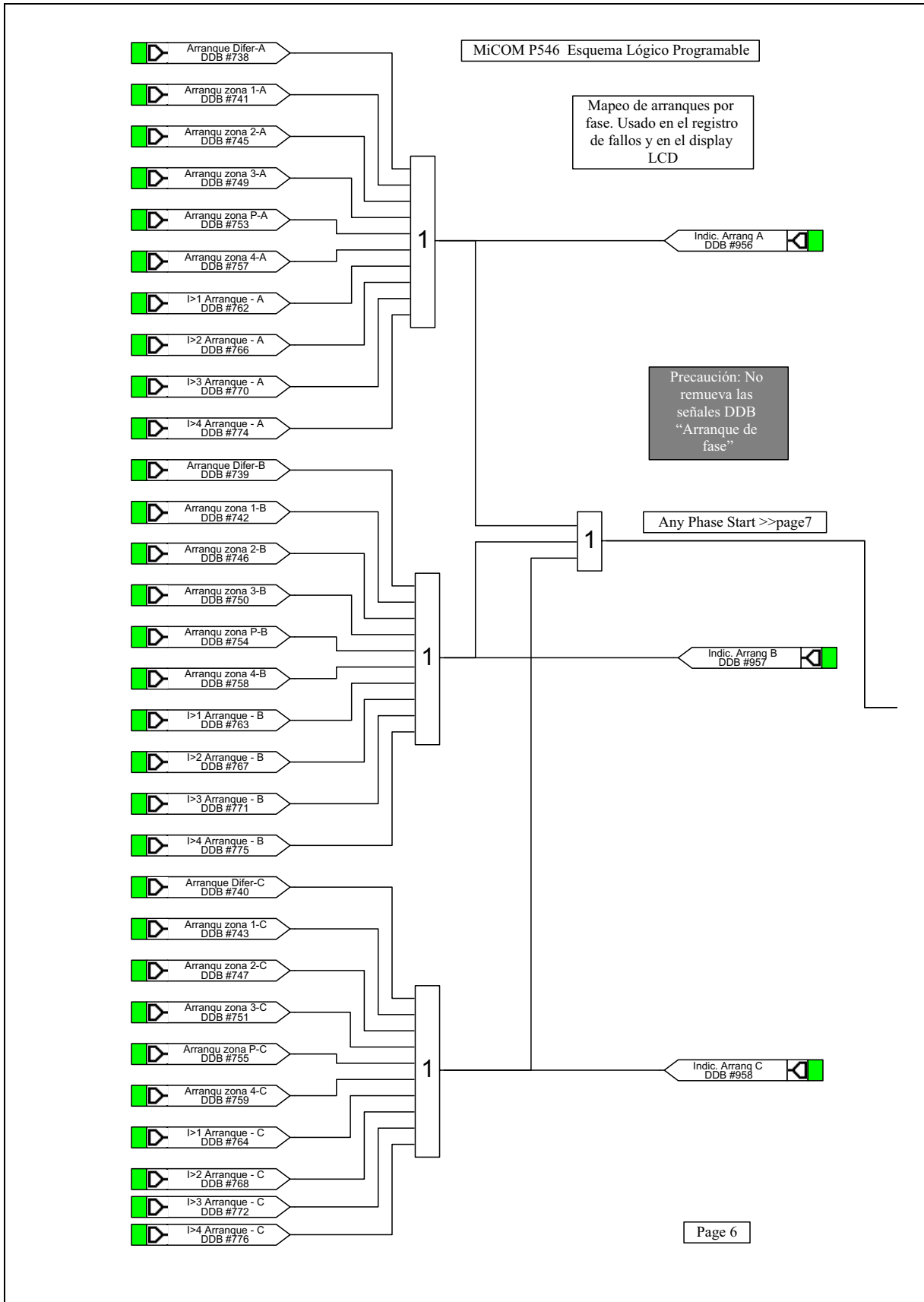


**Asociaciones de LED**



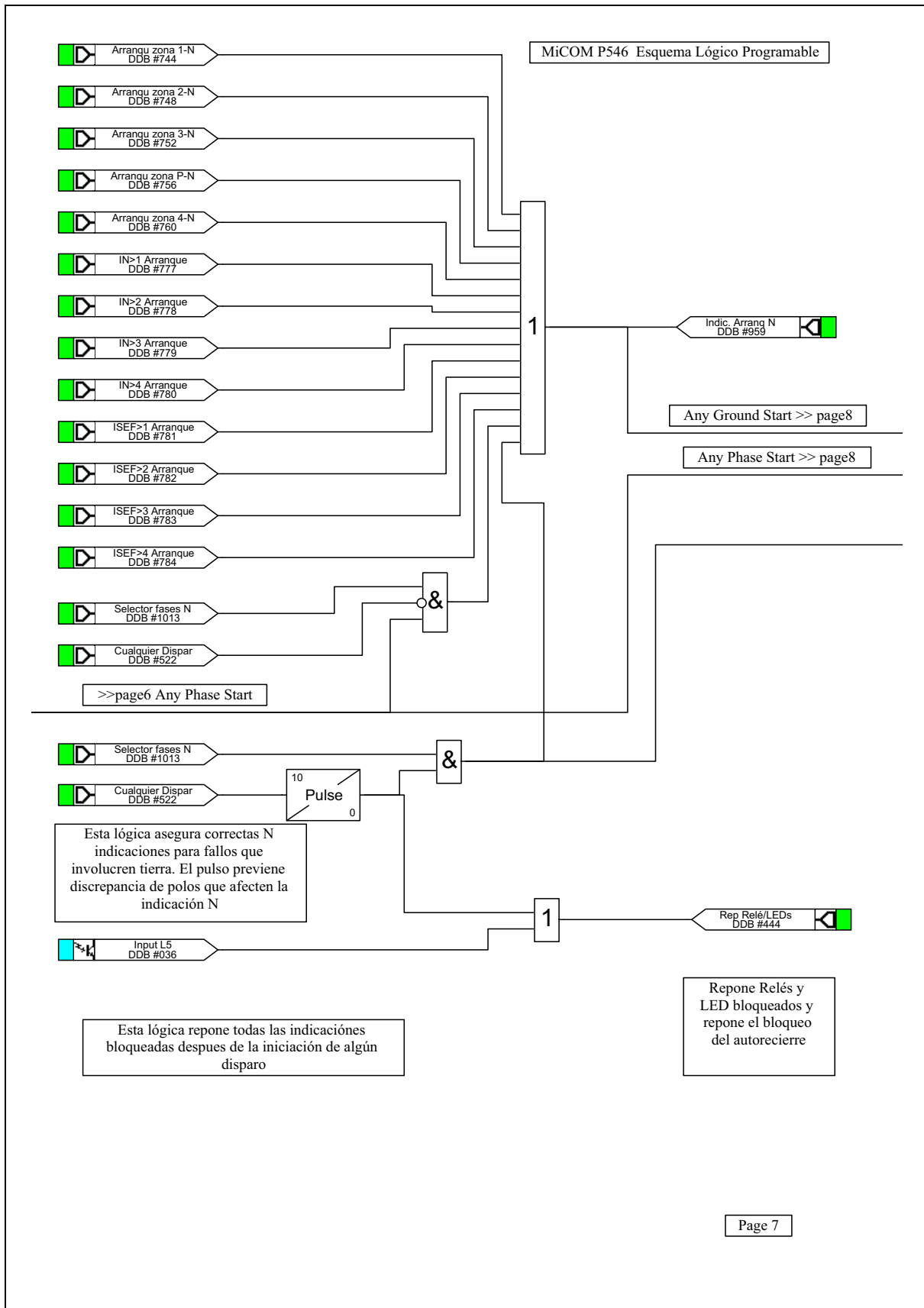
**PL**

Asociaciones de arranque



PL

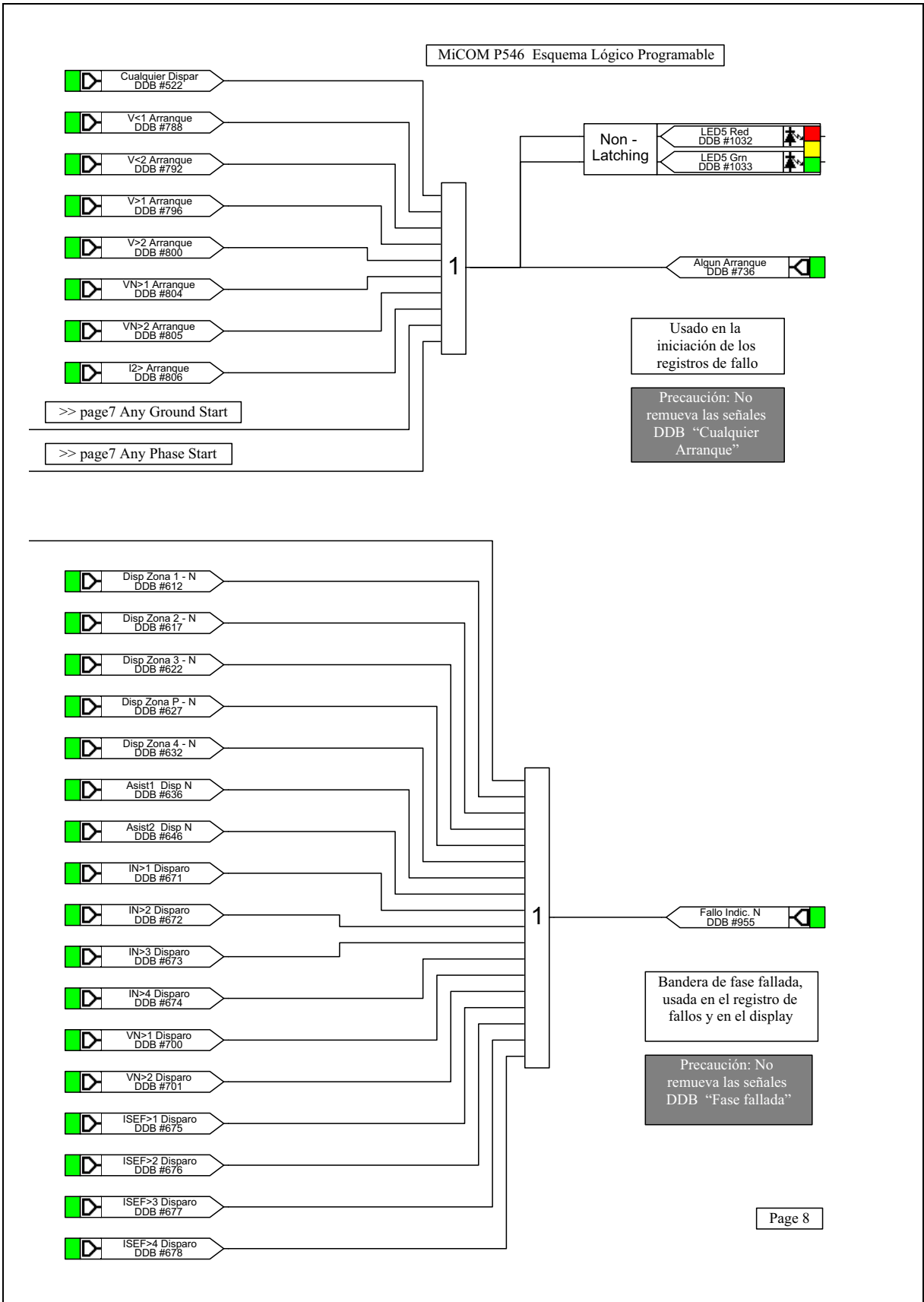
### Asociaciones de arranque



PL

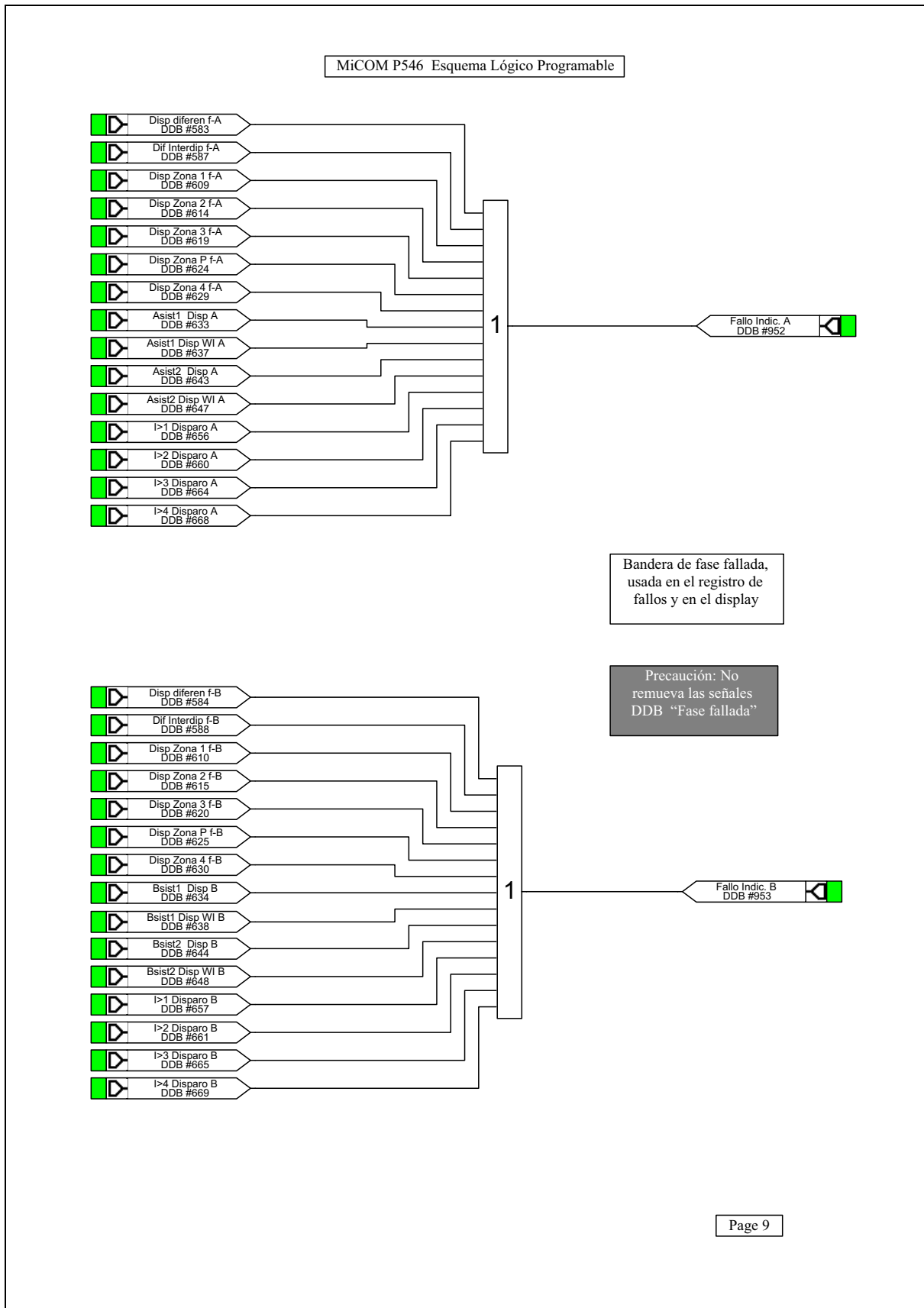


Asociaciones de fase bajo falta



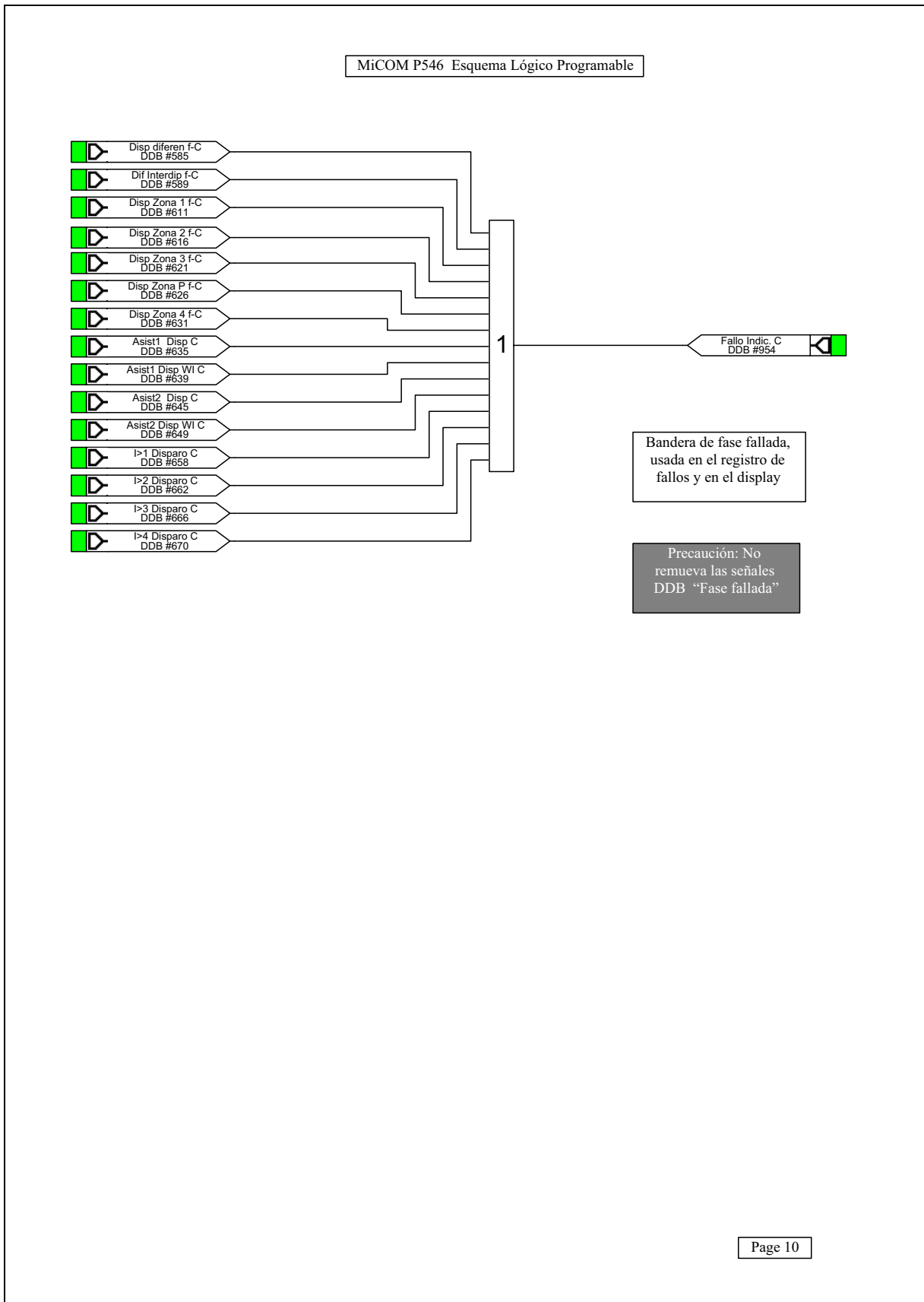
PL

Asociaciones de fase bajo falta

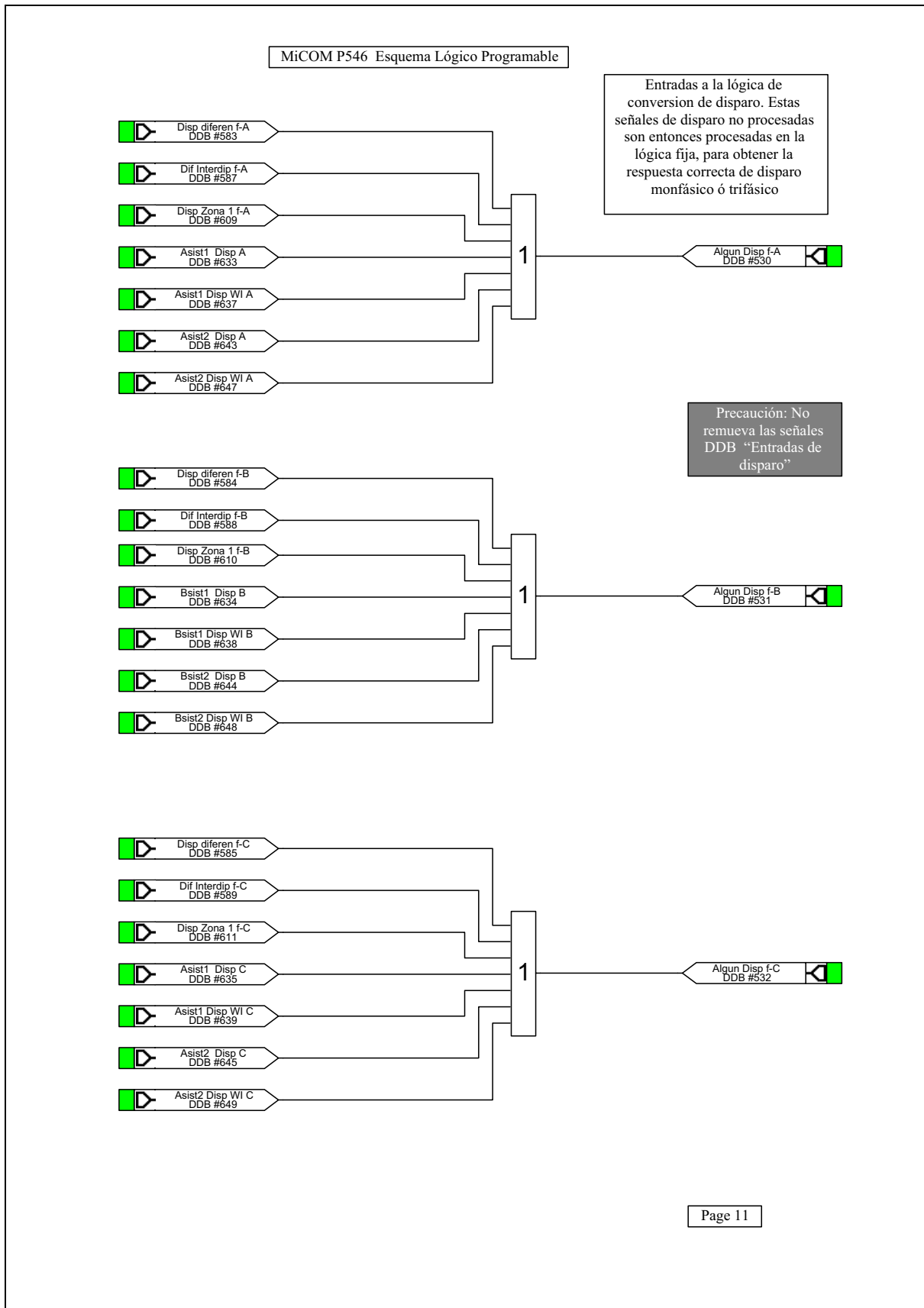


PL

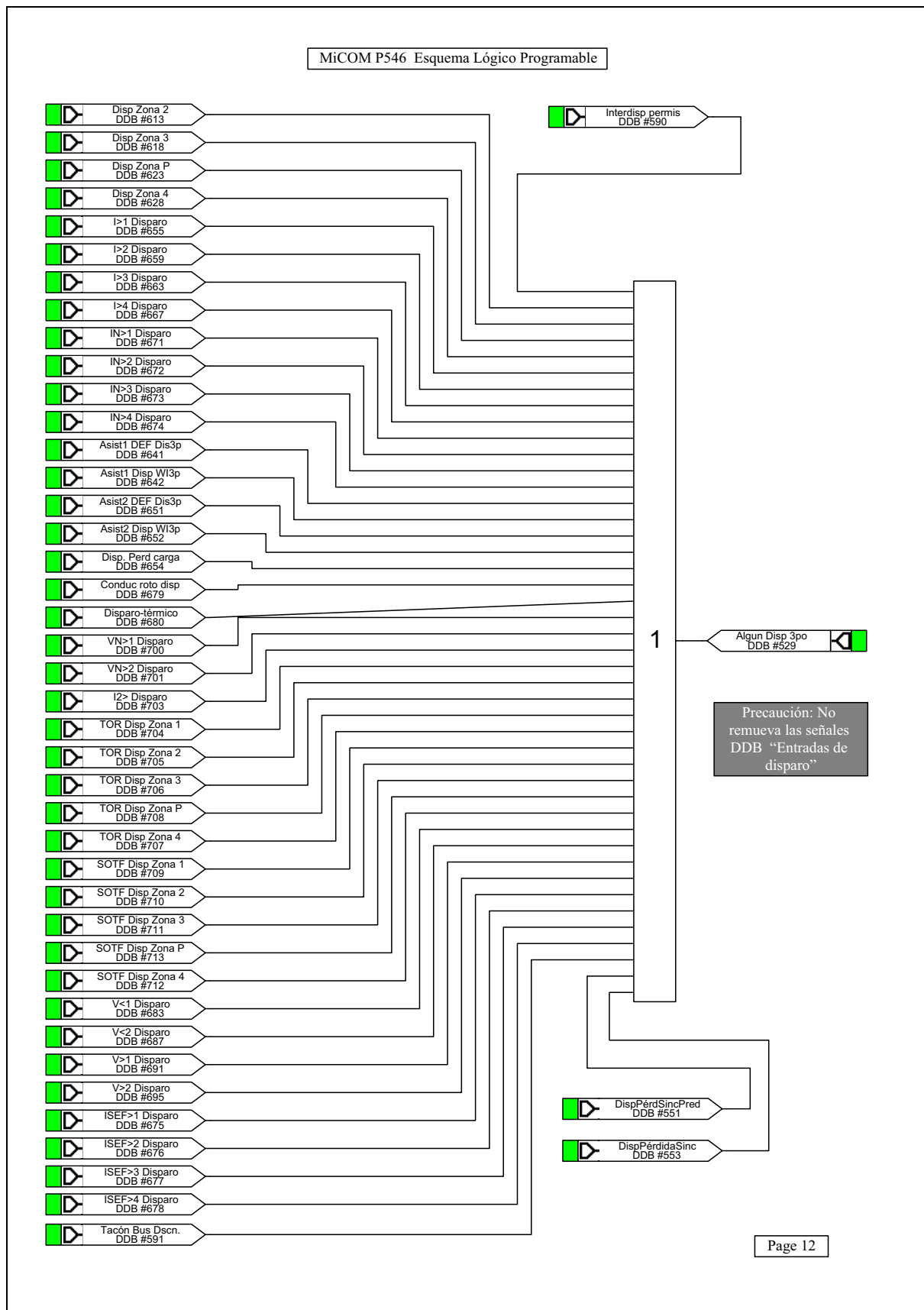
### Asociaciones de fase bajo falta



### Asociaciones de entradas de disparo



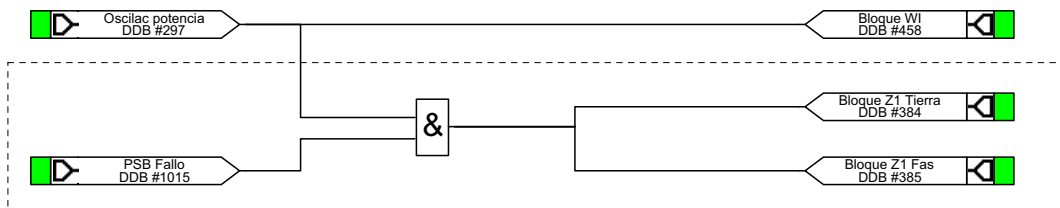
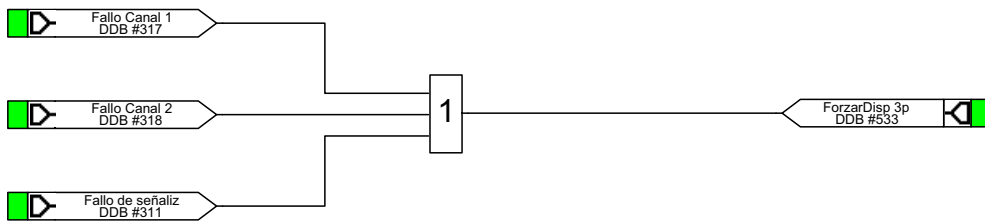
Asociaciones de entradas de disparo



PL

**Forzar disparo trifásico**

MiCOM P546 Esquema Lógico Programable



La PSL por defecto bloquea Zona 1 para fallos durante oscilaciones de potencia para asegurar estabilidad- Si se requiere la operación de zona 1, elimine esta lógica

PL

# MEDIDAS Y REGISTROS

<b>Fecha:</b>	<b>7 Agosto 2006</b>
<b>Sufijo de Hardware:</b>	<b>K</b>
<b>Versión Software:</b>	<b>41 y 51</b>
<b>Diagramas de Conexión:</b>	<b>10P54302xx (xx = 01 a 02) &amp; 10P54303xx (xx = 01 a 02) 10P54402xx (xx = 01 a 02) &amp; 10P54403xx (xx = 01 a 02) 10P54502xx (xx = 01 a 02) &amp; 10P54503xx (xx = 01 a 02) 10P54602xx (xx = 01 a 02) &amp; 10P54603xx (xx = 01 a 02)</b>





# ÍNDICE

**(MR) 8-**

---

<b>1.</b>	<b>MEDIDAS Y REGISTROS</b>	<b>3</b>
1.1	Introducción	3
1.2	Registros de eventos y faltas	3
1.2.1	Tipos de eventos	4
1.2.2	Reinicialización de los registros de eventos/faltas	6
1.2.3	Visualización de los registros de eventos a través del software soporte MiCOM S1	6
1.2.4	Filtrado de Eventos	7
1.3	Registro de oscilografía	8
1.4	Medidas	10
1.4.1	Tensiones e intensidades medidas	10
1.4.2	Secuencia de Tensiones e Intensidades	10
1.4.3	Frecuencia de deslizamiento	10
1.4.4	Magnitudes de potencia y energía	11
1.4.5	Tensiones e intensidades eficaces (r.m.s.)	11
1.4.6	Valores Demanda	11
1.4.7	Ajustes	12
1.4.8	Visualización de cantidades de medidas	13

**MR**

## 1. MEDIDAS Y REGISTROS

### 1.1 Introducción

El P54x está equipado con facilidades integrales de registro de medidas, eventos, faltas y oscilografías, adecuadas para el análisis de perturbaciones de red complejas.

El relé es lo suficientemente flexible como para permitir la programación de estas facilidades de acuerdo a los requerimientos específicos de aplicación del usuario, como se expone más abajo.

### 1.2 Registros de eventos y faltas

El equipo registra y pone fecha a un máximo de 512 eventos en la memoria permanente (con respaldo de batería). Esto permite al operador de la red analizar las secuencias de eventos, que se producen como consecuencia de una determinada maniobra, un incidente en la red, etc. Cuando se llena la memoria el registro más antiguo se reemplaza automáticamente por el más reciente.

El reloj de tiempo real del equipo data (fecha y hora) cada evento con una resolución de 1ms.

Los registros de eventos pueden ser visualizados en la pantalla LCD del equipo o a distancia por medio de los puertos de comunicación (sólo versiones Courier).

La visualización local en la pantalla se logra a través de la columna del menú titulada "VER REGISTROS". Esta columna permite la visualización de los registros de eventos, faltas y mantenimiento y se muestra en la siguiente tabla:

<b>VER REGISTROS</b>	
<b>Referencia LCD</b>	<b>Descripción</b>
Seleccione Event	Rango de ajuste desde 0 a 511. Selecciona el registro de eventos deseado entre los 512 que puede haber guardados en memoria. El valor 0 corresponde al evento más reciente.
Hora y Fecha	Estampado de la fecha & hora del evento dado por el reloj interno de tiempo real.
Texto del Evento	Descripción del evento en hasta 32 caracteres (refiérase a las secciones siguientes)
Valor del Evento	Indicación binaria de hasta 32 bits o entero, representativo del evento (refiérase a las secciones siguientes).
Seleccione Fallo	Rango de ajuste: 0 a 4. Selecciona el registro de falta deseado de entre los 5 que puede haber guardados en memoria. El valor 0 corresponde a la falta más reciente.
	Las celdas siguientes muestran todos los indicadores de falta: los arranques de la protección, los disparos de la protección, las localizaciones de faltas, todas las medidas, etc. relacionados con la falta, es decir el registro completo de la falta.
Seleccione Mant.	Rango de ajuste, de 0 a 4. Selecciona el registro de mantenimiento requerido de entre los 5 posibles que pueden ser almacenados. El valor 0 corresponde al informe más reciente.
Texto de Mant.	Descripción del evento en hasta 16 caracteres (refiérase a las secciones siguientes).
Tipo de Mant./Datos de Mant.	Estas celdas son números representativos del evento. Los mismos forman un código específico de errores que deberá citarse en toda correspondencia relativa para Reporte de datos.
Reponer Indiac.	Sí o No. Sirve para reinicializar los LED de disparo, siempre que el elemento de la protección correspondiente haya sido reinicializado.

Para la extracción desde una fuente remota, a través de la comunicación, consulte el capítulo Comunicaciones SCADA (P54x/ES SC), en donde se explica exhaustivamente el procedimiento.

(MR) 8-4

MiCOM P543, P544, P545, P546

1.2.1 Tipos de eventos

Un evento puede ser un cambio de estado de una entrada de control o de un relé de salida, una condición de alarma, un cambio de ajuste, etc. A continuación se indican los diferentes elementos que constituyen un evento:

1.2.1.1 Cambio de estado de entradas opto-aisladas

Si una o varias de las entradas ópticas (lógicas) ha(n) cambiado de estado desde el último funcionamiento del algoritmo de protección, el nuevo estado se registra como un evento. Cuando este evento se selecciona para ser visualizado en la pantalla LCD, se hacen visibles tres celdas:

Hora y fecha del evento
"LOGIC INPUTS 1"
"Valor Evento 0101010101010101"

El Valor Evento es una palabra de 8, 12, 16, ó 24 bits que muestra el estado de las entradas ópticas, donde el bit menos significativo (extrema derecha) corresponde a la entrada óptica 1, etc. La misma información se presenta si el evento se extrae y se visualiza por medio de un PC.

1.2.1.2 Cambio de estado de uno o más contactos de salida de relé:

Si uno o varios contactos de salida del relé han cambiado de estado desde el último funcionamiento del algoritmo de protección, el nuevo estado se registra como un evento. Cuando este evento se selecciona para ser visualizado en la pantalla LCD, se hacen visibles tres celdas:

Hora y fecha del evento
"CONTACTOS DE SALIDA 1"
"Valor Evento 0101010101010101010"

El Valor Evento es una palabra de 8, 12, 16, 24 o 32 bits que muestra el estado de los contactos de salida, donde el bit menos significativo (extrema derecha) corresponde al contacto de salida 1, etc. La misma información se presenta si el evento se extrae y se visualiza por medio de un PC.

1.2.1.3 Condiciones de alarma del relé:

Toda condición de alarma generada por los relés se registra igualmente como un evento individual. La tabla siguiente presenta algunos ejemplos de condiciones de alarma, así como el modo en que aparecen en la lista de eventos:

Condición de Alarma	Texto del Evento	Valor del Evento
Fallo en Batería	Fallo Batería ON/OFF	Bit posición 0 en campo de 32 bits
Fallo Volt Campo	Falla Tens Campo ON/OFF	Bit posición 1 en campo de 32 bits
Grupo Ajuste vía Opto Inválido	Grupo Ajuste inválido ON/OFF	Bit posición 2 en campo de 32 bits
Protección Desactivada	Prot Desctvda ON/OFF	Bit posición 3 en campo de 32 bits
Frecuencia fuera rango	Frec fuera Rango ON/OFF	Bit posición 4 en campo de 32 bits
Alarma STT	Alarm fall TT ON/OFF	Posición de bit 5 en campo de 32 bits
Protección Fallo Disp INT	Fallo INT ON/OFF	Posición de bit 7 en campo de 32 bits

MR

La tabla precedente presenta la descripción abreviada de diversas condiciones de alarma, así como el valor correspondiente entre 0 y 31. Este valor se anexa a cada evento de alarma de la misma manera que para los eventos de entrada y de salida anteriormente descritos. Se utiliza por parte del software de extracción de eventos, tal como el MiCOM S1, para identificar la alarma. Por lo que no es visible si el evento se muestra en la pantalla LCD. El ON u OFF se muestra después de la descripción para indicar si la condición está activa o se ha reinicializado.

#### 1.2.1.4 Arranques y disparos de la protección

Todo funcionamiento de los elementos de protección (arranque o disparo), queda registrado como evento. Este registro consiste en una cadena de caracteres que indica el evento considerado y un valor de evento. Este valor está destinado para el uso de los softwares de extracción de eventos, como el MiCOM S1, más que para el operador, por lo que no es visible cuando el evento se muestra en la pantalla LCD.

#### 1.2.1.5 Eventos generales

Ciertos eventos entran bajo el encabezamiento "Eventos generales". Se presenta a continuación un ejemplo:

Naturaleza del Evento	Texto mostrado en el Registro de Evento	Valor mostrado
Contraseña nivel 1 modificada, desde la interfaz operador, desde el puerto frontal o el puerto posterior.	Cseñ1 modificada por UI, F, R o R2	0 UI=6, F=11, R=16, R2=38

Una lista completa de los 'Eventos Generales' se da en la "Base de Datos del Menú del Relé" (P54x/ES MD), la cual es un documento aparte que se puede descargar desde nuestro sitio web.

#### 1.2.1.6 Registros de faltas

Cada vez que se genera un registro de falta, se genera igualmente un evento. El evento indica simplemente que ha habido un registro de falta con el correspondiente estampado de tiempo.

Note que la visualización del registro de faltas real se realiza en la celda 'Selecc Falta', más abajo de la columna 'VER REGISTROS', que puede seleccionarse de entre 5 registros como máximo. Estos registros se componen de indicadores de falta, ubicación de falta, medidas de falta, etc. Conviene igualmente indicar que el estampado de tiempo del registro de falta es más preciso que la del registro de evento correspondiente, dado que el evento se registra una vez generado el registro de falta real.

El registro de falta es accionado desde la señal 'Fallo REC TRIG', asignada por defecto en el esquema lógico programable al relé 3, disparo por protección. Note que las medidas de faltas en el registro de faltas se dan al momento del arranque de la protección. Además, el registrador de faltas no deja de registrar hasta que no se produzca la reposición de cualquier arranque o del relé 3 (disparo protección), para registrar todas las indicaciones de la protección durante la falta.

Se recomienda que el contacto accionador (relé 3, por ejemplo) sea con 'auto reposición' y sin enclavamiento. Si se ha seleccionado un contacto enclavado (sellado), no se generará un registro de faltas hasta tanto se haya reinicializado totalmente el contacto.

#### 1.2.1.7 Informes de mantenimiento

Los fallos internos detectados por la circuitería de comprobación automática, tal como fallo del circuito de vigilancia ('watchdog'), tensión de campo, etc., son registrados en un informe de mantenimiento. El registro de mantenimiento contiene hasta 5 de estos 'eventos' y es accesible en la celda 'Selecc Informe', al final de la columna 'VER REGISTROS'.

Cada entrada consiste en una cadena de texto, explicativo por si mismo, y una celda de 'Tipo' y 'Datos', que se describen en el extracto del menú al comienzo de este capítulo.

Cada vez que se genera un Informe de Mantenimiento, se crea también un evento. El evento indica simplemente que se ha generado un informe, con el correspondiente estampado de tiempo.

(MR) 8-6

MiCOM P543, P544, P545, P546

## 1.2.1.8 Cambios de ajustes

Todo cambio en los ajustes del equipo se registra como un evento. En la tabla siguiente se presentan dos ejemplos :

Tipo de Cambio de Ajuste	Texto mostrado en el Registro de Evento	Valor mostrado
Ajuste Control/Soporte	Cntrl y Soprt modificados	22
Grupo # Cambio	Grupo # Cambiado	#

En donde # - 1 a 4

**Nota:** Los ajustes de Control/Soporte son aquellos que no están duplicados en los cuatro grupos de ajuste (ajustes de las comunicaciones, de medida, de relación TI/TT, etc.). Cuando uno de estos ajustes se cambia, se crea simultáneamente un registro de evento. Sin embargo, los cambios de ajustes de protección o de registros de oscilografía generan un evento sólo cuando se han confirmado los ajustes en 'la trampa de ajustes'.

## 1.2.2 Reinicialización de los registros de eventos/faltas

Si es necesario borrar los registros ya sea de eventos, faltas o mantenimiento, esto se puede hacer en la columna 'CONTROL REGISTRO'.

## 1.2.3 Visualización de los registros de eventos a través del software soporte MiCOM S1

Cuando los registros de eventos se extraen y se visualizan en un PC, se ven algo diferentes que en la pantalla de cristal líquido. El ejemplo que se muestra a continuación presenta cómo varios eventos aparecen, usando el MiCOM S1:

- Lunes 3 de Enero del 2006 15:32:49 GMT I>1 Arranque ON

MiCOM : MiCOM P54x

No Modelo: P543218A1M0500K

Dirección: 001 Columna: 00 Fila: 23

Tipo Evento: Operación de protección

- Lunes 3 de Enero del 2006 15:32:52 GMT Falta registrada

MiCOM : MiCOM P54x

No Modelo: P543218A1M0500K

Dirección: 001 Columna: 01 Línea: 00

Tipo Evento: Registro de faltas

- Lunes 3 de Enero del 2006 15:33:11 GMT Entradas lógicas

MiCOM : MiCOM P54x

No Modelo: P543218A1M0500K

Dirección: 001 Columna: 00 Fila: 20

Tipo Evento: cambio de estado de la entrada lógica

- Lunes 3 de Enero del 2006 15:34:54 GMT Contactos de salida

MiCOM : MiCOM P54x

No Modelo: P543218A1M0500K

Dirección: 001 Columna: 00 Fila: 21

Tipo Evento: cambio de estado de la salida del relé

- Lunes 3 de Enero del 2006 15:35:55 GMT Bloqueo A/R ON

MiCOM : MiCOM P54x

No Modelo: P543218A1M0500K

Dirección: 001 Columna: 00 Fila: 22

Tipo Evento: Alarma evento

- Martes 4 de Enero del 2006 20:18:22.988 GMT Zona 1 Disparo ON

MiCOM : MiCOM P54x

No Modelo: P543218A1M0500K

Dirección: 001 Columna: 0F Fila: 30

Tipo Evento: Evento Ajuste

Como puede verse, la primera línea da la descripción y el estampado de tiempo del evento. Las informaciones complementarias que se muestran a continuación pueden ser condensadas mediante el símbolo +/-.

Para más información relacionada con los eventos y su significado específico, refiérase al documento base de datos del menú del relé (P54x/ES MD). Este es un documento aparte que no se incluye en este manual.

#### 1.2.4 Filtrado de Eventos

Es posible desactivar el registro de eventos de todas las interfaces que soportan los cambios de ajustes. Los ajustes que controlan los diferentes tipos de eventos están en la columna Control Registro. A continuación se presenta el efecto de desactivar cada ajuste:

Texto Menú	Ajuste Predeterminado	Ajustes disponibles
Borrar Eventos	No	No o Sí
Al seleccionar 'Sí' se borrará el registro de eventos existente y se generará un evento indicando que los eventos han sido borrados.		
Borrar Fallos	No	No o Sí
Al seleccionar 'Sí' se borran del relé los registros de faltas existentes.		
Borrar Mant.	No	No o Sí
Al seleccionar 'Sí' se borran del relé los registros de mantenimiento existentes.		
Alarma Evento	Activado	Activado o Desactivado
Si se desactiva este ajuste, toda situación que produce una alarma resultará en la no generación de eventos.		
Evento Rele sali	Activado	Activado o Desactivado
Si se desactiva este ajuste, no se generará ningún evento ante ningún cambio de estado de entradas lógicas.		
Evento Ent Optic	Activado	Activado o Desactivado
Si se desactiva este ajuste, no se generará ningún evento ante ningún cambio de estado de entradas lógicas.		
Evento General	Activado	Activado o Desactivado
Si se desactiva este ajuste no se generará ningún Evento General.		
Evento Reg Falta	Activado	Activado o Desactivado
Si se desactiva este ajuste, no se generará ningún evento ante ninguna falta que produzca un registro de faltas.		





Texto Menú	Ajuste Predeterminado	Rango de ajuste		Medida Paso
		Min.	Máx.	
Modo de disparo	Sencillo	Sencillo o Extendido		
Si está fijado en modo 'Sencillo', si se produce un arranque adicional mientras se realiza un registro, el registro ignora este arranque. Sin embargo, si el mismo se ha ajustado en 'Extendido', el temporizador post-arranque será reiniciado a cero, extendiendo, de esta manera, el tiempo de registro.				
Canal análogo 1	VA	IA, IB, IC, IN, IN Sensible, VA, VB, VC, IM, V Chequeo Sinc (sólo para P543 y P545) e IA2, IB2, IC2 (sólo para P544 y P546)		
Selecciona cualquier entrada analógica disponible para ser asignada a este canal (incluyendo la intensidad residual derivada IN).				
Canal análogo 2	VB	Como antes		
Canal análogo 3	VC	Como antes		
Canal análogo 4	IA	Como antes		
Canal análogo 5	IB	Como antes		
Canal análogo 6	IC	Como antes		
Canal análogo 7	IN	Como antes		
Canal análogo 8	IN Sensible	Como antes		
Canal análogo 9	V Chequeo Sinc	Como antes		
Canal análogo 10	IN	Como antes		
Canal análogo 11	IN	Como antes		
Canal análogo 12	IN	Como antes		
Entrada Digital 1 - 32	Relés 1 a 12 y Optos 1 a 12	Cualquier Contacto de Salida, cualquier Opto Entrada o Señal Digital Interna.		
Los canales digitales pueden supervisar cualquiera de las entradas optoaisladas o contactos de salida, además de varias señales digitales internas del relé, tales como arranques de protección, LEDs, etc.				
Entr. 1 a 32 disparo	No disparador, excepto el funcionamiento del Relé Disparo 3 Dedicado, ajustado para Disparo Bajo/Alto	No disparador, Disparo Baj/Alt, Disparo Alt/Baj		
Cualquiera de estos canales digitales puede seleccionarse para arrancar el registrador de oscilografía, ya sea como una transición de bajo a alto, o de alto a bajo.				

MR

Los tiempos de registro pre y post falta se ajustan mediante la combinación de las celdas 'Duración' y 'Posición disparo'. 'Duración' ajusta el tiempo de registro general y 'Posición disparo' ajusta el punto de disparo como porcentaje de la duración. Por ejemplo, los ajustes predeterminados muestran que el tiempo de registro general está ajustado en 1.5s siendo el punto de arranque el 33.3% de éste, lo que da un tiempo de pre-falta de 0.5s y un tiempo de post-falta de 1s.

Si ocurre otro arranque mientras se está realizando un registro, el registrador ignorará el arranque si se ha ajustado el 'Modo de disparo' en 'Sencillo'. Sin embargo, si el mismo se ha ajustado en 'Extendido', el temporizador post-arranque será reiniciado a cero, extendiendo, de esta manera, el tiempo de registro.

Como indica el menú, cada canal analógico puede seleccionarse a partir de las entradas analógicas disponibles en el equipo. Los canales digitales pueden asociarse a cualquiera de las entradas optoaisladas o de los contactos de salida, además de un cierto número de señales

(MR) 8-10

MiCOM P543, P544, P545, P546

lógicas internas del relé, tales como los arranques de protección, LEDs, etc. Puede encontrarse la lista completa de estas señales, viendo los ajustes disponibles en el menú del relé o por medio de un archivo de ajustes en el MiCOM S1. Cualquiera de estos canales digitales puede seleccionarse para arrancar el registrador de oscilografía, ya sea como una transición de bajo a alto, o de alto a bajo, mediante la celda 'Arranque Entrada'. Los ajustes de arranque por defecto permiten que todo contacto de salida específico de disparo (p. ej., relé 3) arranque el registro.

No es posible visualizar los registros de perturbación en la pantalla LCD. Éstos deben extraerse utilizando el software MiCOM S1. Este proceso se explica detalladamente en el capítulo Comunicaciones SCADA (P54x/ES SC).

## 1.4 Medidas

El relé produce una variedad de magnitudes de la red eléctrica medidas directamente y calculadas. Estos valores de medida son actualizados cada segundo y se pueden visualizar en las columnas 'MEDICIONES' (hasta tres) del relé o a través del visor de Medidas de MiCOM S1. El relé P54x es capaz de medir y mostrar las cantidades siguientes.

- Voltajes de fase
- Intensidades local y remota
- Intensidades de frenado y diferencial por fase
- Tensiones e intensidades de secuencia
- Frecuencia de deslizamiento
- Magnitudes de Potencia y Energía
- Tensiones e Intensidades r.m.s.
- Valores de Demanda Pico, Fijos y Variables

También hay valores de medida de las funciones de protección, los que también se visualizan en las columnas de medidas del menú. Estos valores se describen en el apartado sobre la función de protección pertinente.

### 1.4.1 Tensiones e intensidades medidas

El relé produce valores de tensión y de intensidad tanto de fase a tierra como de fase-fase. Los mismos se producen directamente a partir de la DFT (Transformación Discreta de Fourier) utilizada por las funciones de protección del relé, y presentan la medida de la magnitud así como del ángulo de fase.

Las intensidades mencionadas anteriormente pueden verse en la columna Mediciones 1. El P54x también muestra intensidades local y remota en la columna MEDICIONES 3. Estas intensidades tienen el mismo tratamiento que las intensidades utilizadas para fines de protección diferencial.

### 1.4.2 Secuencia de Tensiones e Intensidades

Los valores de secuencia son calculados por el relé a partir de los valores Fourier de medida. Estos se visualizan como valores de magnitud y de ángulo de fase.

### 1.4.3 Frecuencia de deslizamiento

El relé genera una medida de frecuencia de deslizamiento al medir la velocidad de variación del ángulo de fase, entre las tensiones de barra y de línea, durante un ciclo. La medida de la frecuencia de deslizamiento supone que la tensión de barra es el vector de referencia.

#### 1.4.4 Magnitudes de potencia y energía

A partir de las tensiones e intensidades medidas, el relé calcula las magnitudes de potencia aparente, real y reactiva. Éstas se producen sobre la base de fase por fase, junto con valores trifásicos basados en la suma de los tres valores individuales de fase. El signo (+/-) de las medidas de potencia real y reactiva se puede controlar utilizando el ajuste del modo medida. En la tabla siguiente se definen las cuatro opciones:

Modo medida	Parámetro	Signo
0 (Predeterminada)	Potencia Exportada	+
	Potencia Importada	-
	VARs en Retardo	+
	VARs en adelanto	-
1	Potencia Exportada	-
	Potencia Importada	+
	VARs en Retardo	+
	VARs en adelanto	-
2	Potencia Exportada	+
	Potencia Importada	-
	VARs en Retardo	-
	VARs en adelanto	+
3	Potencia Exportada	-
	Potencia Importada	+
	VARs en Retardo	-
	VARs en adelanto	+

Además de las magnitudes de potencia medidas, el relé calcula el factor de potencia sobre la base de fase por fase, conjuntamente con un factor de potencia trifásica.

Estos valores de potencia se utilizan también para incrementar las medidas totales de energía real y reactiva. Se mantienen mediciones de energía independientes para la energía total exportada e importada. Las medidas de energía se incrementan hasta valores máximos de 1000 GWhr o 1000 GVARhr, punto en el cual se reinicializarán a cero; también es posible reinicializar estos valores mediante la celda Reponer Demanda utilizando el menú o las interfaces remotas.

#### 1.4.5 Tensiones e intensidades eficaces (r.m.s.)

El relé calcula los valores de tensión e intensidad de fase eficaces (r.m.s.) empleando la suma de los cuadrados de las muestras de un ciclo de muestreo de datos.

#### 1.4.6 Valores Demanda

El relé produce valores de demanda fijos, variables y pico. Por medio de la celda del menú Reponer Demanda es posible reiniciar estas cantidades a través de la interfaz operador o de las comunicaciones a distancia.

##### Valores de demanda fijos

El valor demanda fijo es el valor promedio de una cantidad durante un intervalo especificado; los valores se producen para la intensidad de cada fase y para la potencia trifásica real y reactiva. Los valores de demanda fijos mostrados por el relé son los del intervalo previo, los cuales se actualizan al final del período de demanda fijo.

## Valores de demanda variables

Los valores de demanda variables son similares a los valores de demanda fijos, la diferencia está en que se utiliza una ventana de deslizamiento. La ventana de demanda variable consiste en un número de sub-períodos más pequeños. La resolución de la ventana de deslizamiento es la longitud del sub-período, con los valores representados actualizados al final de cada sub-período.

## Valores de demanda picos

Los valores de demanda picos se producen para cada intensidad de fase y para las cantidades de potencia real y reactiva. Se representa el valor máximo de la cantidad medida desde la última reposición de los valores de demanda.

## 1.4.7 Ajustes

Los siguientes ajustes, bajo el encabezamiento Config Medida, pueden usarse para configurar la función de medida del relé.

Texto Menú	Ajustes Predeterminados	Ajustes Disponibles
<b>CONFIGUR. MEDIDA</b>		
Pantalla predet	Descripción	Descripción/Ref planta/Frecuencia/ Nivel acceso/ 3f + N Intensidad/Voltaje trif/Alimentación/Fecha y Hora
Este ajuste se puede usar para seleccionar la pantalla predeterminada a partir de una gama de opciones. También es posible visualizar las otras pantallas predeterminadas, mientras se está en el nivel predeterminado, a través de las teclas $\leftarrow$ y $\rightarrow$ . Sin embargo, una vez transcurrido el intervalo de tiempo de espera de 15 minutos, la pantalla predeterminada volverá a la seleccionada con este ajuste.		
Valores Locales	Primario	Primario/Secundario
Este ajuste determina si los valores medidos mediante la interfaz de usuario del panel frontal y del puerto Courier frontal, se visualizan como magnitudes primarias o secundarias.		
Valores Remotos	Primario	Primario/Secundario
Este ajuste determina si los valores medidos mediante el puerto posterior de comunicación se visualizan en forma de magnitudes primarias o secundarias.		
Ref medida	VA	VA/VB/VC/IA/IB/IC
Al emplear este ajuste, se puede seleccionar la referencia de fase para todas las medidas angulares que realice el relé. Esto es la referencia para Mediciones 1. Mediciones 3 siempre utilizan IA local como referencia.		
Modo medida	0	1 a 3 paso 0
Este ajuste se emplea para controlar el signo de las magnitudes de potencia real y reactiva.		
Per demanda fija	30 minutos	1 a 99 minutos paso 1 minuto
Este ajuste define la longitud de la ventana de demanda fija.		
Subperíodo rod	30 minutos	1 a 99 minutos paso 1 minuto
Estos dos ajustes se utilizan para fijar la longitud de la ventana empleada para el cálculo de las cantidades de demanda variable.		
No. subperiodos	1	1 a 15 paso 1
Este ajuste se utiliza para fijar la resolución de la sub-ventana de demanda variable.		
Unidad de distan*	km	km/millas
Este ajuste se utiliza para seleccionar la unidad de distancia con fines de ubicación de faltas. Note que la longitud de la línea se mantiene al convertir de km a millas, y viceversa.		

Texto Menú	Ajustes Predeterminados	Ajustes Disponibles
<b>CONFIGUR. MEDIDA</b>		
Localizac fallo*	Distancia	Distancia/Ohmios/% de Línea
Se puede desplegar la ubicación calculada de la falta usando una de las diferentes opciones seleccionadas mediante este ajuste.		
Valores Remotos2	Primario	Primario o Secundario
Este ajuste determina si los valores medidos mediante el 2° Puerto Posterior de comunicaciones se visualizan en términos primarios o secundarios.		

#### 1.4.8 Visualización de cantidades de medidas

Hay tres columnas disponibles en el relé llamadas 'Medidas', para visualizar cantidades de medida. Éstas también pueden ser visualizadas con MiCOM S1 (véase MiCOM Px40 – Sección Supervisión del Manual del Usuario MiCOM S1), y las mismas se muestran a continuación:

MEDICIONES 1		MEDICIONES 2		MEDICIONES 3		MEDICIONES 4	
Magnitud IA	0 A	Vatios fase A	0 W	IA local	0 A	Retard propag c1	
Angulo fase IA	0 deg	Vatios fase B	0 W	Ángulo local IA	0 deg	Retard propag c2	
Magnitud IB	0 A	Vatios fase C	0 W	IB local	0 A	C1 Rx temp propg	
Angulo fase IB	0 deg	VAr fase A	0 VAr	Ángulo local IB	0 deg	C1 Tx temp propg	
Magnitud IC	0 A	VAr fase B	0 VAr	IC local	0 A	C2 Rx temp propg	
Angulo fase IC	0 deg	VAr fase C	0 VAr	Ángulo local IC	0 deg.	C2 Tx temp propg	
Magnitud deriv IN	0 A	VA fase A	0 VA	IA remoto 1	0 A	Estado canal 1	
Anglo deriv IN	0 deg	VA fase B	0 VA	IA Ang remoto 1	0 deg.	Estado canal 2	
ISEF Magnitud	0 A	VA fase C	0 VA	IB remoto 1	0 A	Estado del IM64	
ISEF Angulo	0 deg	Vatios trifásico	0 W	IB Ang remoto 1	0 deg.	Estadísticas	
Magnitud I1	0 A	VAr trifásicos	0 VAr	IC remoto 1	0 A	UltimaRepActiva	
Magnitud I2	0 A	VA trifásicos	0 VA	IC Ang remoto 1	0 deg.	Fecha y Hora	
Magnitud I0	0 A	Factor pot trif	0	IA remoto 2	0 A	Can1 No val mens	
Valor eficaz IA	0 A	Factor pot fas A	0	IA Ang remoto 2	0 deg.	Can1 No mens err	
Valor eficaz IB	0 A	Factor pot fas B	0	IB remoto 2	0 A	Can1 No seg err	
Valor eficaz IC	0 A	Factor pot fas C	0	IB Ang remoto 2	0 deg	Can1 seg err sev	
IN RMS	0 A	WH trif adelante	0 Wh	IC remoto 2	0 A	Can1 No mi degra	
Magnitud VAB	0 V	WH trif reversa	0 Wh	IC Ang remoto 2	0 deg.	Can2 No val mens	
Anglo fase VAB	0 deg	VArH trif adelan	0 VArh	Diferencial IA	0 A	Can2 No mens err	
Magnitud VBC	0 V	VArH trif revers	0 VArh	Diferencial IB	0 A	Can2 No seg err	
Anglo fase VBC	0 deg	Dem fij W trif	0 W	Diferencial IC	0 A	Can2 seg err sev	
Magnitud VCA	0 V	Dem fij VAr trif	0 VAr	Restricción IA	0 A	Can2 No mi degra	
Anglo fase VCA	0 deg	Demanda fija IA	0 A	Restricción IB	0 A	Borrar estadist	
Magnitud VAN	0 V	Demanda fija IB	0 A	Restricción IC	0 A		
Anglo fase VAN	0 deg	Demanda fija IC	0 A				
Magnitud VBN	0 V	Dem rod W trif	0 W				
Anglo fase VBN	0 deg	Dem rod VAr trif	0 VAr				
Magnitud VCN	0 V	Demanda rod IA	0 A				
Anglo fase VCN	0 deg	Demanda rod IB	0 A				
Magnitud deriv VN	0 V	Demanda rod IC	0 A				
Anglo deriv VN	0 deg	Dem máx W trif	0 W				
Magnitud V1	0 V	Dem máx VAr trif	0 VAr				

MEDICIONES 1		MEDICIONES 2		MEDICIONES 3	MEDICIONES 4
Magnitud V2	0 V	Demanda máx IA	0 A		
Magnitud V0	0 V	Demanda máx IB	0 A		
VAN RMS	0 V	Demanda máx IC	0 A		
VBN RMS	0 V	Reponer demanda	No		
VCN RMS	0 V				
VAB RMS	0 V				
VBC RMS	0 V				
VCA RMS	0 V				
Frecuencia					
C/S Voltage Mag	0 V				
C/S Voltage Ang	0 deg.				
C/S Barr-Lín Ang	0 deg.				
Desliz frec					
Magnitud IM	0 A				
Angulo fase IM	0 deg.				
Magnitud I1	0 A				
Angulo fase I1	0 deg.				
Magnitud I2	0 A				
Angulo fase I2	0 deg.				
Magnitud I0	0 A				
Angulo fase I0	0 deg				
Magnitud V1	0 V				
Angulo fase V1	0 deg				
Magnitud V2	0 V				
Angulo fase V2	0 deg				
Magnitud V0	0 V				
Angulo fase V0	0 deg				

#### Columna MEDICIONES 4:

Los tiempos de propagación del Canal 1 ('Retard propag c1') y del Canal 2 ('Retard propag c2') se visualizan en segundos. Estos tiempos son los que se calculan con muestreo asíncrono (a veces llamado método "ping pong").

'C1/C2 Rx temp propg' y 'C1/C2 Tx temp propg' se visualizan en segundos. Estos tiempos son los que se calculan con muestreo síncrono (utilizando GPS), por lo tanto sólo se despliegan cuando el método GPS está activo (ajuste COM DIF – IM64/GPS Sinc/Activado).

'Estado canal 1' es un indicador de diagnósticos con la condición del Canal 1 (lo mismo para el Canal 2).

Bit 'H/W B a modo J' Si un sufijo de relé K comunica con un sufijo de relé B, G o J, este bit es '1'

Bit 'Desviado' Datos de Canal 1 recibidos vía Canal 2 en configuración de 3 extremos – indicación de auto-reparación

Bit 'Degradado' Indica pobre calidad del Canal 1

Bit 'TiempoExpir' Indicación de que ningún mensaje válido se recibe vía el Canal 1 durante la ventana 'TiempoCanalExpir'

Bit 'Incorrec.Rxn' Indicación de la no correspondencia entre el ajuste InterMiCOM64 Canal 1 y Multiplexor

MiCOM P543, P544, P545, P546

(MR) 8-15

Bit 'RutaAmarilla'	Comunicación de un solo sentido Relé local que está enviando vía Canal 1 indica que el extremo remoto no está recibiendo
Bit 'Señalperdida'	Mux indica una señal perdida vía Canal 1
Bit 'ErrorRelojFreMUX'	Esto es una alarma que aparece si la velocidad del Canal 1 está fuera de los límites 52 kbits/s o 70 kbits/s
Bit 'Remoto GPS'	Indica el estado del GPS remoto en el Canal 1
Bit 'Local GPS'	Indica el estado del GPS local en el Canal 1
Bit 'Tx'	Indicación de transmisión en Canal 1
Bit 'Rx'	Indicación de recepción en Canal 1

'Estado del IM64' es una palabra de 16 bits que despliega el estado de las órdenes recibidas como '1' ó '0'.

'UltimaRepActiva' despliega el tiempo y la fecha de la última reinicialización de estadísticas.

Canal 1/Canal 2 Número de mensajes válidos ('Can1/Can2 No val mens') despliega el número de los mensajes válidos recibidos vía canal 1/2 desde la última reinicialización de estadísticas.

Canal 1/Canal 2 Número de mensajes erróneos ('Can1/Can2 No mens err') despliega el número de los mensajes erróneos vía canal 1/2 desde la última reinicialización de estadísticas.

El número de mensajes erróneos cumple con ITU-G8.21 y es como sigue:

Canal1/Canal2 Número de segundos erróneos ('Can1/Can2 No seg err') despliega el número de segundos que contienen 1 o más mensajes erróneos o perdidos

Canal1/Canal2 Número de segundos severamente erróneos ('Can1/Can2 seg err sev') despliega el número de segundos que contienen 31 o más mensajes erróneos o perdidos <sup>(1)</sup>.

Nota<sup>1</sup>: Todos los segundos severamente erróneos se ignoran al calcular los intervalos minutos.

Canal1/Canal2 Número de minutos degradados ('Can1/Can2 No mi degra') despliega el número de minutos que contienen 2 o más mensajes erróneos o perdidos.

El número de mensajes perdidos registrados sirve como indicador de los ruidos producidos en condiciones normales de comunicación, y no para el registro de cortes prolongados de comunicación. El recuento de los mensajes perdidos se acumula por incrementos de un contador cuando un mensaje es rechazado por la verificación de código de Error, de la longitud de los mensajes y de la verificación secuencial del estampado de tiempo.

Las estadísticas de errores son borradas automáticamente con cada energización. También se pueden borrar las mismas utilizando el ajuste 'Borrar estadíst.' en la columna MEDICIONES del menú.





# DISEÑO DEL FIRMWARE

**Fecha:** 7 Agosto 2006

**Sufijo de Hardware:** K

**Versión Software:** 41 y 51

**Diagramas de Conexión:** 10P54302xx (xx = 01 a 02) &  
10P54303xx (xx = 01 a 02)

10P54402xx (xx = 01 a 02) &  
10P54403xx (xx = 01 a 02)

10P54502xx (xx = 01 a 02) &  
10P54503xx (xx = 01 a 02)

10P54602xx (xx = 01 a 02) &  
10P54603xx (xx = 01 a 02)



# ÍNDICE

(FD) 9-

<b>1.</b>	<b>DESCRIPCIÓN GENERAL DEL SISTEMA DEL RELÉ</b>	<b>2</b>
<b>1.1</b>	<b>Descripción del hardware</b>	<b>3</b>
1.1.1	Tarjeta del procesador	3
1.1.2	Tarjeta coprocesadora (opcionalmente con teleprotección de fibra interMiCOM <sup>64</sup> )	3
1.1.3	Módulo de entrada analógico/digital	3
1.1.4	Módulo de fuente de alimentación	3
1.1.5	Tarjeta IRIG-B modulada o des-modulada (opcional)	3
1.1.6	Segundo puerto posterior de comunicaciones y tarjeta interMiCOM <sup>64</sup> EIA(RS)232 (opcional)	3
1.1.7	Tarjeta Ethernet	3
<b>1.2</b>	<b>Descripción General del software</b>	<b>4</b>
1.2.1	Sistema operativo de tiempo real	5
1.2.2	Software de servicios del sistema	5
1.2.3	Software de plataforma	5
1.2.4	Software de protección y control	5
1.2.5	Registro de OSCILOGRAFÍA	5
<b>2.</b>	<b>MÓDULOS DEL HARDWARE</b>	<b>6</b>
<b>2.1</b>	<b>Tarjeta del procesador</b>	<b>6</b>
<b>2.2</b>	<b>Tarjeta coprocesadora</b>	<b>6</b>
<b>2.3</b>	<b>Buses de comunicación interna</b>	<b>6</b>
<b>2.4</b>	<b>Módulo de entrada</b>	<b>7</b>
2.4.1	Tarjeta de transformadores	7
2.4.2	Tarjeta de entrada	7
2.4.3	Entradas lógicas con aislamiento ópticos universales	8
<b>2.5</b>	<b>Módulo de fuente de alimentación (incluidos los relés de salida)</b>	<b>8</b>
2.5.1	Tarjeta de fuente de alimentación (incluye interfaz de comunicación EIA(RS)485)	9
2.5.2	Tarjeta de relé de salida	9
2.5.3	Tarjeta de relé de alta ruptura	9
<b>2.6</b>	<b>Tarjeta IRIG-B (opcional)</b>	<b>11</b>
<b>2.7</b>	<b>Segundo puerto posterior de comunicación</b>	<b>11</b>
<b>2.8</b>	<b>Tarjeta Ethernet</b>	<b>12</b>
<b>2.9</b>	<b>Configuración mecánica</b>	<b>13</b>
<b>3.</b>	<b>SOFTWARE DEL RELÉ</b>	<b>14</b>
<b>3.1</b>	<b>Sistema operativo de tiempo real</b>	<b>14</b>
<b>3.2</b>	<b>Software de servicios del sistema</b>	<b>14</b>
<b>3.3</b>	<b>Software de plataforma</b>	<b>15</b>

(FD) 9-2

MiCOM P543, P544, P545, P546

3.3.1	Anotación de registros	15
3.3.2	Base de datos de ajustes	15
3.3.3	Interfaz de la base de datos	15
<b>3.4</b>	<b>Software de protección y control</b>	<b>15</b>
3.4.1	Generalidades - programación de la protección y el control	15
3.4.2	Procesamiento de señales	16
3.4.3	Filtrado digital de la protección principal	16
3.4.4	Esquema Lógico Programable	17
3.4.5	Registro de Eventos	18
3.4.6	Registro de OSCILOGRAFÍA	18
3.4.7	Localizador de falta	18
<hr/>		
<b>4.</b>	<b>AUTOCOMPROBACIÓN Y DIAGNÓSTICOS</b>	<b>19</b>
<b>4.1</b>	<b>Autocomprobación al arranque</b>	<b>19</b>
4.1.1	Arranque del sistema	19
4.1.2	Software de inicialización	19
4.1.3	Inicialización y supervisión del software de plataforma	20
<b>4.2</b>	<b>Autocomprobación continua</b>	<b>20</b>

## FIGURAS

FD

Figura 1:	Módulos del relé y flujo de la información	4
Figura 2:	Tarjeta de Entrada Principal	7
Figura 3:	Funcionamiento del contacto de alta ruptura	10
Figura 4:	Segunda tarjeta posterior de comunicación (opcional)	11
Figura 5:	Tarjeta Ethernet (opcional)	12
Figura 6:	Estructura del software del relé	14
Figura 7:	Respuesta de frecuencia de los filtros	17

## 1. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL SISTEMA DEL RELÉ

### 1.1 Descripción del hardware

El hardware del relé es de diseño modular, ensamblado en varios módulos estándar. Algunos de ellos son fundamentales, mientras que otros son opcionales en función de las necesidades del usuario.

Los distintos módulos que pueden formar parte del relé son los que se indican a continuación.

#### 1.1.1 Tarjeta del procesador

La tarjeta del procesador realiza todos los cálculos en el relé y controla el funcionamiento de todos los demás módulos dentro del relé. Además, la tarjeta del procesador contiene y controla las interfaces de usuario (pantalla de visualización de cristal líquido (LCD), los LED, el teclado, las teclas de función y las interfaces de comunicación).

#### 1.1.2 Tarjeta coprocesadora (opcionalmente con teleprotección de fibra interMiCOM<sup>64</sup>)

Se utiliza para el tratamiento de los algoritmos de protección diferencial de la intensidad y de la comunicación correspondiente. Contiene el hardware de transmisión y recepción de fibra óptica, así como el controlador de comunicación de datos seriales para la señalización de la protección diferencial y la teleprotección InterMiCOM<sup>64</sup>.

#### 1.1.3 Módulo de entrada analógico/digital

El módulo de entrada convierte la información contenida en las señales de entrada analógicas y digitales en un formato adecuado para ser procesado por la tarjeta del procesador. El módulo de entrada estándar consta de dos tarjetas: una tarjeta transformadora que proporciona aislamiento eléctrico y una tarjeta de entrada principal que realiza la conversión analógico-digital (con almacenamiento local de los datos de calibración) y las entradas digitales ('opto') aisladas.

#### 1.1.4 Módulo de fuente de alimentación

El módulo de fuente de alimentación proporciona la alimentación a todos los demás módulos del relé, a tres niveles diferentes de tensión. La tarjeta de fuente de alimentación incluye igualmente la conexión eléctrica EIA(RS)485 del puerto posterior de comunicación. En una segunda tarjeta el módulo de alimentación contiene los relés que proporcionan los contactos de salida.

El módulo de alimentación también proporciona una salida de tensión de campo externa de 48 V para alimentar las entradas digitales con aislamiento óptico (o se puede usar la batería de subestación para alimentar las opto entradas).

#### 1.1.5 Tarjeta IRIG-B modulada o des-modulada (opcional)

Esta tarjeta puede utilizarse cuando está disponible una señal IRIG-B para proporcionar al relé una referencia de tiempo de mayor precisión. La tarjeta también dispone de un puerto posterior opcional para comunicaciones de fibra óptica basadas exclusivamente en CEI 60870.

#### 1.1.6 Segundo puerto posterior de comunicaciones y tarjeta interMiCOM<sup>64</sup> EIA(RS)232 (opcional)

El segundo puerto opcional está diseñado típicamente para acceso por discado a través de un módem, para los ingenieros/operadores de protección, cuando se reserva el puerto principal para comunicación con un SCADA. La comunicación se establece a través de uno de los tres enlaces físicos: K-Bus, EIA(RS)485 ó EIA(RS)232. El puerto admite el acceso local o remoto de protección y control por medio del software MiCOM S1. El segundo puerto posterior también está disponible con una entrada IRIG-B en la tarjeta.

#### 1.1.7 Tarjeta Ethernet

Esta tarjeta es obligatoria para los relés conformes con CEI 61850. La misma proporciona conectividad de red a través de medios de cobre o de fibra, a velocidades de 10Mb/s (cobre solamente) o de 100Mb/s. Además existe la posibilidad, en esta tarjeta, de especificar un puerto IRIG-B (modulado o no modulado). Esta tarjeta, la tarjeta IRIG-B, mencionada en el apartado 1.1.5, y la segunda tarjeta posterior de comunicaciones, mencionada en el apartado 1.1.6, se excluyen mutuamente, ya que ambas utilizan la ranura A de la caja del relé.

Todos los módulos están conectados mediante un bus de direcciones y datos paralelo que permite a la tarjeta del procesador enviar y recibir información entre los módulos, según sea necesario. Asimismo, existe un bus serial de datos independiente para enviar los datos muestreados desde el módulo de entrada al procesador.

La figura 1 muestra los módulos del relé y el flujo de la información entre ellos.

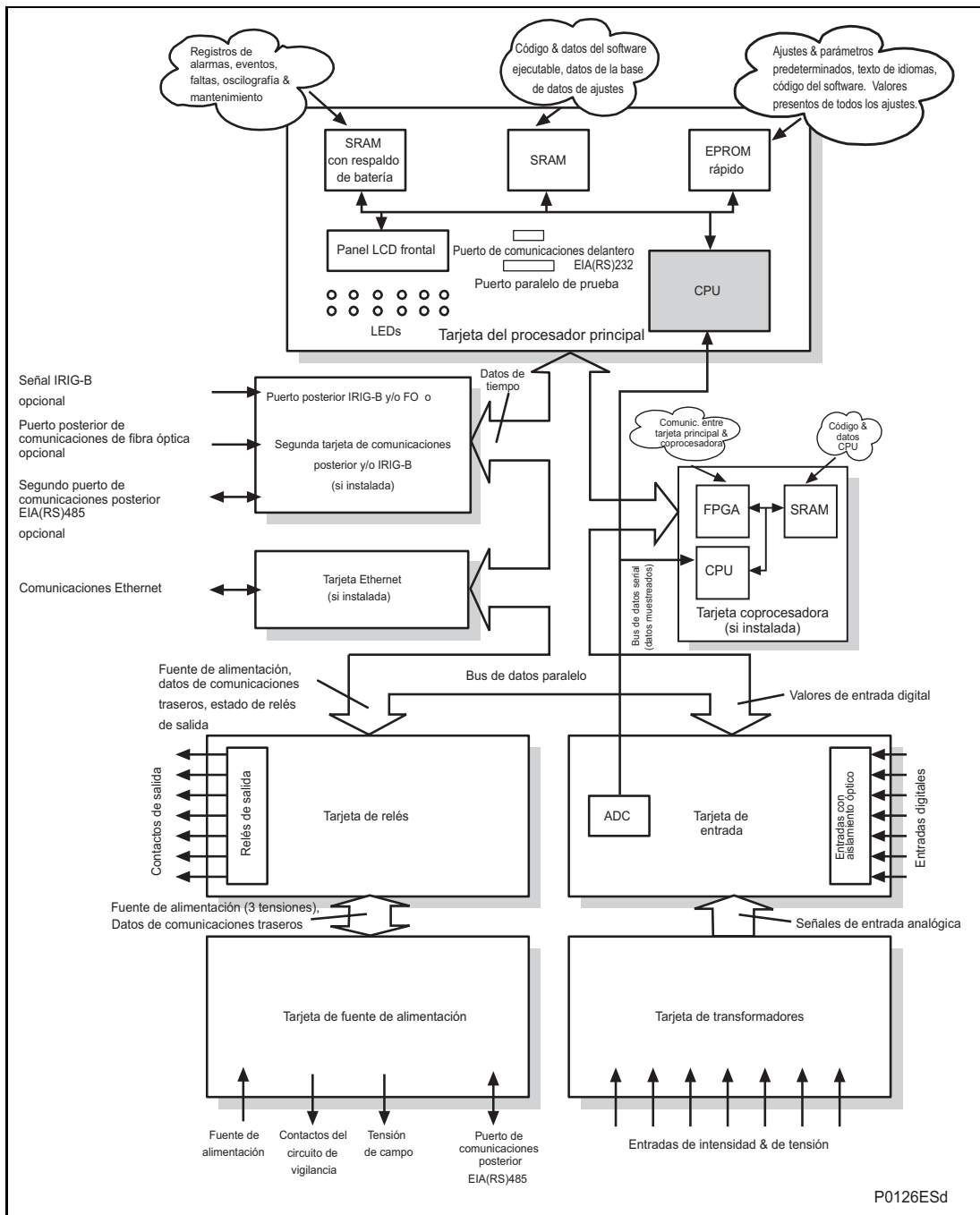


Figura 1: Módulos del relé y flujo de la información

### 1.2 Descripción General del software

El software para el relé puede ser conceptualmente dividido en cuatro elementos; el sistema operativo de tiempo real, el software de servicios del sistema, el software de plataforma y el software de protección y de control. Estos cuatro elementos no son diferenciados por el usuario y todos son procesados en la misma tarjeta del procesador. La distinción entre las cuatro partes del software sólo se realiza para facilitar su explicación.

### 1.2.1 Sistema operativo de tiempo real

El sistema operativo de tiempo real se utiliza para proporcionar un marco de trabajo en el que funcionan las distintas partes del software del relé. Con tal finalidad se divide el software en tareas.

El sistema operativo de tiempo real es el responsable de la programación del procesamiento de estas tareas de tal modo que se desarrollen dentro del tiempo disponible y con el orden de prioridad deseado. El sistema operativo también se encarga del intercambio de información entre las tareas, en forma de mensajes.

### 1.2.2 Software de servicios del sistema

El software de servicios del sistema proporciona el control de bajo nivel del hardware del relé. Por ejemplo, el software de servicios del sistema controla el arranque del software del relé desde la memoria rápida EPROM no volátil durante el proceso de puesta en marcha y proporciona el software controlador de las interfaces de usuario a través del LCD y del teclado, y a través de los puertos de comunicación serial. Proporciona igualmente una capa de interfaz entre el control del hardware del relé y el resto del software del relé.

### 1.2.3 Software de plataforma

El software de plataforma se encarga de la gestión de los ajustes del relé, de las interfaces de usuario y de la anotación de los registros de eventos, alarmas, faltas y mantenimiento. Todos los ajustes del relé se almacenan en una base de datos ubicada en el relé directamente compatible con las comunicaciones Courier. Para las otras interfaces (la interfaz del teclado del panel frontal y de la pantalla LCD, CEI 60870-5-103, DNP3.0 y CEI 61850), el software de plataforma convierte la información de la base de datos al formato requerido. El software de plataforma notifica todos los cambios de ajustes al software de protección y control y realiza un registro permanente de los datos especificados por el software de protección y control.

### 1.2.4 Software de protección y control

El software de protección y control realiza los cálculos de todos los algoritmos de protección del relé. Entre ellos está el procesamiento de señales digitales, filtrado y tareas auxiliares como el registro de medidas. Asimismo, se comunica con el software de plataforma para realizar los cambios de ajustes y anotar los registros, y con el software de servicios del sistema para la adquisición de datos muestreados y el acceso a los relés de salida y a las entradas digitales aisladas ópticamente.

### 1.2.5 Registro de OSCILOGRAFÍA

Los valores analógicos y las señales lógicas son encaminados desde el software de protección y control hacia el software de registro de oscilografía. El software de plataforma trabaja como interfaz del registro de oscilografía para permitir la recuperación de los registros almacenados.

## 2. MÓDULOS DEL HARDWARE

El relé tiene como base un diseño modular del hardware en el que cada módulo realiza una función diferente dentro del funcionamiento del relé. Este apartado describe el funcionamiento de cada uno de los módulos de hardware.

### 2.1 Tarjeta del procesador

El relé utiliza un procesador de señales digitales (DSP), de coma flotante, de 32 bits, TMS320VC33-150 MHz (velocidad pico), que funciona a una frecuencia sincronizada a la mitad de esta velocidad. Este procesador realiza todos los cálculos del relé, así como también las funciones de protección, control de la comunicación de datos y de las interfaces de usuario, incluyendo el funcionamiento del LCD, del teclado y los LED.

La tarjeta microprocesadora está situada en la parte posterior de la cara frontal. El LCD y los LED, así como los puertos de comunicación de la cara frontal están ubicados en esta tarjeta. Ésta incluye el conector D de 9 clavijas para las comunicación serial EIA(RS)232 (ej.: uso del MiCOM S1 y comunicación Courier) y el puerto de prueba (conector D de 25 clavijas) para la comunicación paralela. Toda la comunicación serial se maneja usando una red de compuertas programables en campo (FPGA: 'Field programmable gate array').

La memoria de la tarjeta procesadora comprende dos categorías, la memoria volátil y la memoria no volátil: la memoria volátil corresponde a la SRAM de acceso rápido utilizada para el almacenamiento y la ejecución del software de cálculo y el almacenamiento de los datos necesarios para los cálculos del procesador. La memoria no volátil se subdivide en 2 grupos: memoria instantánea de 4 MB, para el almacenamiento no volátil del código del software, texto y datos de configuración, incluyendo los valores de los ajustes presentes, y la memoria de 2 MB SRAM con respaldo de batería, para el almacenamiento de datos de oscilografía, eventos, registros de faltas y de mantenimiento.

### 2.2 Tarjeta coprocesadora

El relé utiliza una segunda tarjeta procesadora para el procesamiento de los algoritmos de la protección diferencial de intensidad y de la protección de distancia. El procesador de la segunda tarjeta es el mismo que se utiliza en la tarjeta del procesador principal. La segunda tarjeta del procesador está ideada para la SRAM de acceso rápido (sin espera), utilizada para el almacenamiento de programas y de la memoria de datos. Puede accederse a esta memoria mediante la tarjeta del procesador principal a través del bus paralelo. Esta vía se utiliza con el dispositivo encendido para descargar el software para el segundo procesador de la memoria flash de la tarjeta del procesador principal. El resto de comunicaciones entre las dos tarjetas del procesador se realiza por medio de los interruptores y la SRAM común. El bus serial que transporta los datos de muestreo también está conectado a la tarjeta del coprocesador mediante el puerto serial integrado del procesador, al igual que sucede con la tarjeta del procesador principal.

La tarjeta del coprocesador también maneja todas las comunicaciones con los relés diferenciales remotos. Esto se realiza mediante conexiones posteriores de fibra óptica BFOC 2.5 – ST y, por tanto, la tarjeta coprocesadora contiene los módulos ópticos para transmitir y recibir datos a través de los enlaces de fibra óptica. Se provee uno o dos canales, cada uno conteniendo un par de fibras: una Rx (recepción) y otra Tx (transmisión). Los canales, que se instalan de acuerdo a la opción de pedido, se rotulan Can1 y Can2.

### 2.3 Buses de comunicación interna

El relé tiene dos buses internos para la comunicación de datos entre los distintos módulos. El bus principal es un enlace paralelo el cual es parte de un cable plano de 64 hilos. El cable plano transporta las señales del bus de direcciones y de datos además de las señales de control y todas las líneas de alimentación. La tarjeta del procesador principal se encarga del funcionamiento del bus y funciona como una maestra, mientras que los módulos restantes del relé funcionan como esclavos.

El segundo bus es un enlace serial utilizado exclusivamente para la comunicación de los valores digitales de muestreo desde el módulo de entrada a la tarjeta del procesador principal. El procesador de señales digitales (DSP) dispone de un puerto serial integrado que permite leer los datos muestreados del bus serial, el cual también está integrado en el cable plano de 64 hilos.



**2.4 Módulo de entrada**

El módulo de entrada proporciona la interfaz entre la tarjeta o las tarjetas de procesadores del relé y las señales analógicas y digitales que llegan al relé. El módulo de entrada consta de dos PDB; la tarjeta de entrada principal y la tarjeta de los transformadores. Los relés P543 y P545 proporcionan cuatro entradas de tensión y cinco de intensidad. Los relés P544 y P546 proporcionan tres entradas de tensión y ocho de intensidad.

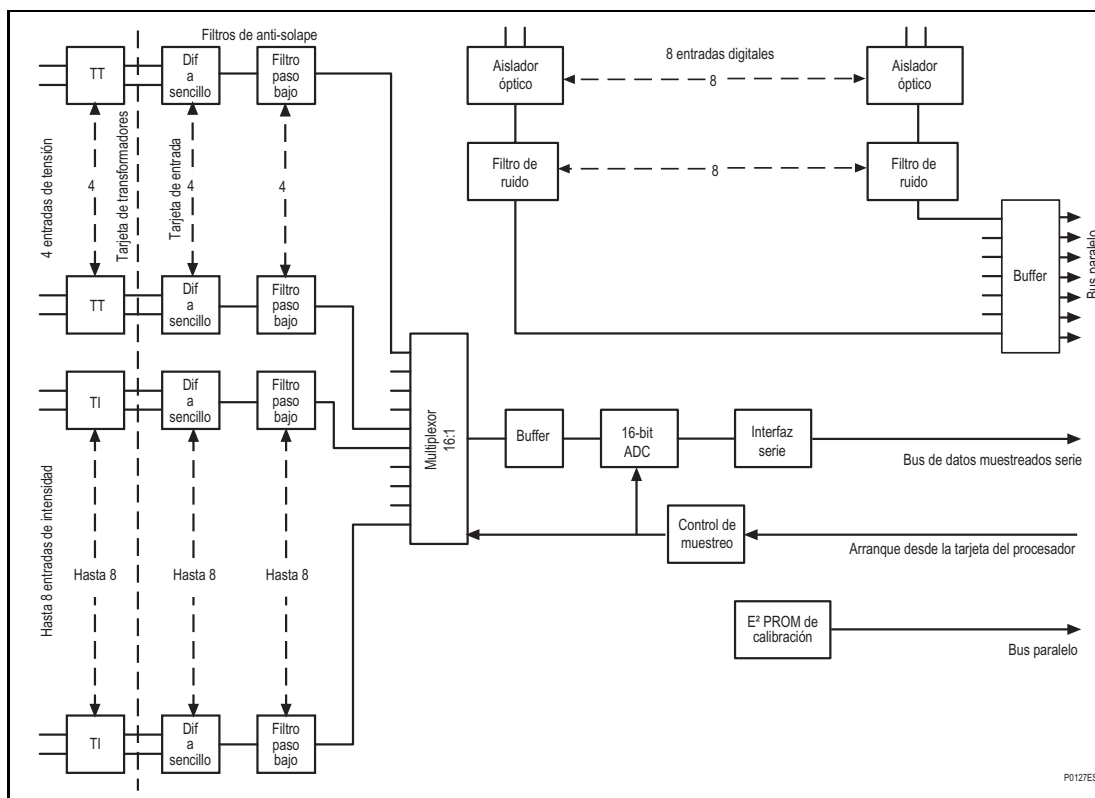
**2.4.1 Tarjeta de transformadores**

Las entradas de intensidad admiten una intensidad nominal de 1 A ó 5 A (observe las opciones de menú y de cableado) y la entrada de tensión nominal es de 100/110/115/120 V.

Los transformadores se utilizan para reducir la intensidad y la tensión a niveles acordes con los circuitos electrónicos del relé y para aislar, de manera efectiva, el relé y el sistema de potencia. El arreglo de las conexiones de los secundarios de los transformadores de intensidad y tensión provee señales de entrada diferencial a la tarjeta de entrada principal para reducir el ruido.

**2.4.2 Tarjeta de entrada**

La tarjeta de entrada principal se muestra en la figura 2 como un diagrama de bloque. Proporciona los circuitos para las señales de entrada digital y la conversión analógico-digital de las señales analógicas. Por lo tanto, toma las señales analógicas diferenciales de los TI y los TT de la(s) tarjeta(s) de transformadores, las convierte en muestras digitales y transmite después las muestras a la tarjeta del procesador principal a través del bus de datos serial. En la tarjeta de entrada, las señales analógicas pasan a través de un filtro anti-alias, antes de multiplexarse en un chip convertidor analógico-digital sencillo. El convertidor A-D proporciona una resolución de 16 bits y un flujo de datos de salida serial. Las señales de entrada digital están aisladas ópticamente en esta tarjeta para prevenir tensiones excesivas en las entradas que puedan dañar los circuitos internos del relé.



**Figura 2: Tarjeta de Entrada Principal**

Los 3 canales compartidos se utilizan para el muestreo de 3 tensiones de referencia distintas con la finalidad de realizar una comprobación continuada del funcionamiento del multiplexador y de la precisión del convertidor A-D. La velocidad de muestreo se mantiene a 48 muestras por ciclo de la forma de onda de la red eléctrica, mediante un circuito de control lógico que es accionado por la función de rastreo de frecuencia, en la tarjeta del procesador principal.



(FD) 9-8

MiCOM P543, P544, P545, P546

La memoria no volátil de calibración contiene los coeficientes de calibración que utiliza la tarjeta del procesador para corregir cualquier error de amplitud o de fase introducido a través de los transformadores y los circuitos analógicos.

La otra función de la tarjeta de entrada consiste en leer el estado de las señales de las entradas digitales y llevarlas al bus de datos paralelo para su procesamiento. La tarjeta de entrada dispone de 8 optoacopladores que permiten conectar un máximo de ocho señales de entrada digitales. Los optoacopladores se utilizan con las señales digitales por la misma razón por la que se utilizan transformadores con las señales analógicas: para aislar los circuitos electrónicos del relé de la red eléctrica. La tarjeta de entrada incorpora hardware para filtrar las señales digitales y eliminar el ruido antes de colocarlas en la memoria intermedia del bus de datos. El relé puede admitir más de 8 señales digitales de entrada, dependiendo del modelo. Para ello, se utiliza una tarjeta óptica adicional que, al igual que la tarjeta de entrada principal, dispone de 8 entradas digitales aisladas, aunque carece de los circuitos para señales analógicas que se suministran con la tarjeta de entrada principal.

### 2.4.3 Entradas lógicas con aislamiento ópticos universales

El P54x está equipado con entradas lógicas con aislamiento óptico universales, que se pueden programar para la tensión nominal de la batería del circuito del cual forman parte, es decir que permiten diferentes tensiones para diferentes circuitos, por ejemplo señalización, disparo, etc. También se pueden programar como Estándar 60% - 80% ó 50% - 70% para satisfacer diversas exigencias de funcionamiento.

Los niveles de umbral son los siguientes:

Tensión Nominal Batería (Vcc)	Estándar 60%-80%		50% - 70%	
	No Operación (0 lógico) Vcc	Operación (1 lógico) Vcc	No Operación (0 lógico) Vcc	Operación (1 lógico) Vcc
24/27	<16.2	>19.2	<12.0	>16.8
30/34	<20.4	>24.0	<15.0	>21.0
48/54	<32.4	>38.4	<24.0	>33.6
110/125	<75.0	>88.0	<55.0	>77.0
220/250	<150.0	>176.0	<110	>154

Este valor inferior elimina arranques fugaces que pueden ocurrir durante una falta a tierra de la batería, cuando una capacitancia parásita puede presentar hasta un 50% de la tensión de la batería a través de una entrada.

Cada entrada tiene además filtrado seleccionable que puede utilizarse. Esto permite el uso de un filtro pre-fijado de ½ ciclo, el cual inmuniza la entrada contra ruido inducido en el cableado: aunque este método es seguro, puede ser lento, particularmente para inter-disparos. Esto se puede corregir apagando el filtro de ½ ciclo; en este caso se deberá considerar uno de los métodos siguientes para reducir el ruido de CA. El primer método consiste en usar conmutación de doble polo en la entrada, el segundo, en utilizar cable trenzado apantallado en el circuito de la entrada.

- El P543 tiene 16 opto entradas
- El P544 tiene 16 opto entradas
- El P545 tiene 24 opto entradas
- El P546 tiene 24 opto entradas

## 2.5 Módulo de fuente de alimentación (incluidos los relés de salida)

El módulo de fuente de alimentación contiene dos tarjetas de circuitos impresos, una para la propia unidad de fuente de alimentación y la otra para los relés de salida. La tarjeta de fuente de alimentación también contiene el hardware de entrada y salida del puerto posterior de comunicación, que proporciona una interfaz de comunicación EIA(RS)485.

### 2.5.1 Tarjeta de fuente de alimentación (incluye interfaz de comunicación EIA(RS)485)

El relé se puede configurar con una de las tres configuraciones distintas que tiene la tarjeta de fuente de alimentación. Deberá especificar cuál de ellas desea en el momento de realizar su pedido. La elección depende del tipo de tensión que se conectará al relé. La tabla siguiente muestra las tres opciones:

Gama nominal cc	Gama nominal ca
24/54 V	Sólo CC
48/125 V	30/100 Vrms
110/250 V	100/240 Vrms

La salida de todas las versiones del módulo de fuente de alimentación se utiliza para proporcionar vías de alimentación con aislamiento a todos los módulos del relé. En el relé se utilizan tres niveles de tensión: 5.1 V para todos los circuitos digitales,  $\pm 16$  V para los componentes electrónicos analógicos, como por ejemplo la tarjeta de entrada, y 22 V para el control de las bobinas de los relés de salidas. Todas las tensiones de la fuente de alimentación, incluida la línea a tierra de 0 V, se distribuyen en el interior del relé por medio del cable plano de 64 hilos. La tarjeta de fuente de alimentación proporciona un nivel de tensión adicional que es la tensión de campo de 48 V. Ésta llega a los terminales de la parte posterior del relé para alimentar las entradas digitales aisladas ópticamente.

Las otras dos funciones proporcionadas por la tarjeta de fuente son la interfaz de comunicación EIA(RS)485 y los contactos de vigilancia del relé. La interfaz EIA(RS)485 se utiliza con el puerto posterior de comunicación del relé para proveer la comunicación usando los protocolos Courier, CEI 60870-5-103 ó DNP3.0. El hardware EIA(RS)485 soporta la comunicación semidúplex y proporciona aislamiento óptico de los datos seriales que están siendo transmitidos y recibidos. Todas las comunicaciones internas de datos desde la tarjeta de fuente de alimentación son conducidas a través de la tarjeta de relé de salida conectada al bus paralelo.

La utilidad de vigilancia del circuito proporciona dos conexiones de salida del relé, que suelen estar uno abierto y otro cerrado y se controlan desde la tarjeta del procesador principal. Se utilizan para indicar el estado operativo del relé.

La tarjeta de alimentación incorpora limitación de la intensidad de irrupción. Esto limita la intensidad de irrupción pico, durante la energización, a alrededor de 10 A.

### 2.5.2 Tarjeta de relé de salida

La tarjeta de relés de salida contiene 7 relés: 3 con contactos normalmente abiertos, y 4 con contactos conmutables. Los relés se alimentan de la línea eléctrica de 22 V. La lectura y escritura del estado de los relés, se comprueba con el bus paralelo de datos. En función del modelo de relé, pueden suministrarse 7 contactos de salida adicionales, gracias al empleo de un máximo de tres tarjetas de relé adicionales.

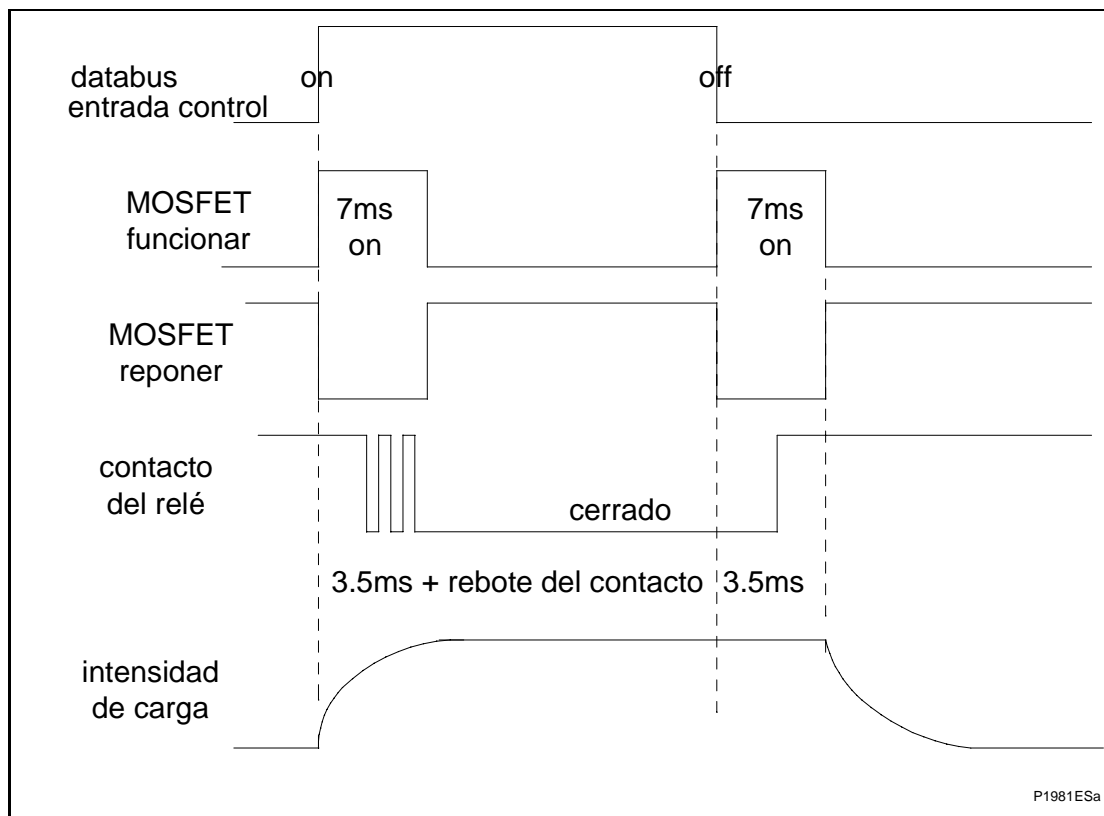
### 2.5.3 Tarjeta de relé de alta ruptura

Opcionalmente está disponible una tarjeta de relé de salida de alta ruptura, que consiste de cuatro contactos de salida normalmente abiertos, como sigue:

- Si se selecciona la opción Alta ruptura en el P543 o P544, estos relés contendrán una tarjeta de relé de salidas de alta ruptura, con un total de 7 salidas de relé estándar y 4 salidas de relé de alta ruptura.
- Si se selecciona la opción Alta ruptura en el P545 o P546, estos relés contendrán dos tarjetas de relé de salidas de alta ruptura, con un total de 16 salidas de relé estándar y 8 salidas de relé de alta ruptura.

Esta tarjeta contiene un híbrido de dispositivos de estado sólido (siglas en inglés, 'SSD') MOSFET en paralelo con contactos de salida de relé de alta capacidad. El MOSFET contiene un varistor que provee la protección requerida cuando se interrumpen cargas inductivas, ya que la energía almacenada en el inductor produce una alta tensión inversa que podría dañar el MOSFET.

Cuando hay un comando de entrada de control para operar un contacto de salida, el relé miniatura funciona al mismo tiempo que el SSD. El contacto del relé miniatura cierra nominalmente en 3.5 ms y se utiliza para llevar la intensidad de carga continua; el SSD funciona en  $< 0.2$  ms y es desconectado luego de 7.5 ms. Al reiniciarse la entrada de control para abrir los contactos, el SSD se activa de nuevo por 7.5 ms. El relé miniatura se reinicializa en 3.5 ms nominalmente, antes del SSD, y por ello, el SSD se utiliza para la ruptura de la carga. El SSD absorbe la energía al romper cargas inductivas y así limita el incremento repentino de tensión resultante. Este arreglo de contactos es solamente para conmutar circuitos cc. Debido a que el SSD se activa muy rápidamente ( $< 0.2$  ms), estos contactos de salida de alta ruptura tienen la ventaja adicional de ser de funcionamiento muy rápido.



**Figura 3: Funcionamiento del contacto de alta ruptura**

### 2.5.3.1 Aplicaciones del contacto de alta ruptura

#### 1) Eficiente ingeniería de esquema

En diseños de esquemas de cableados tradicionales, la capacidad de alta ruptura se podía lograr únicamente utilizando relés de disparo electromecánicos externos. Se pueden utilizar relés de disparo MVAJ externos o los nuevos contactos de alta ruptura dentro de los relés MiCOM - reduciendo espacio en el panel.

#### 2) Accesibilidad de los contactos auxiliares del interruptor

Comúnmente se usan contactos auxiliares 52a del interruptor (INT Cerrado) para interrumpir la intensidad de la bobina de disparo al abrirse el interruptor, reduciendo, de esta manera, la carga en los contactos de protección. En los casos de funcionamiento de seccionadores, o de reequipamiento, puede darse que los contactos 52a no estén disponibles o no sean confiables. Los contactos de alta ruptura pueden utilizarse para interrumpir la intensidad de la bobina de disparo en estas aplicaciones.

#### 3) Fallo interruptor

Anteriormente se trató la técnica del uso de los contactos 52a en los circuitos de disparo. Sin embargo, ante el fallo del interruptor local (interruptor bloqueado), o contactos auxiliares defectuosos (contactos bloqueados), la acción del contacto 52a es incorrecta. El trabajo de interrupción en el interruptor local cae en los contactos de salida del relé, que pueden no tener la capacidad para realizar este trabajo. Los contactos de alta ruptura MiCOM evitan el riesgo de que se quemen los contactos de relé.

#### 4) Iniciación de la teleprotección

Los contactos de alta ruptura MiCOM también proporcionan cierre rápido. Esto puede dar un disparo más rápido: además, la clave de identificación rápida de la teleprotección es una ventaja. La clave de identificación rápida soslaya el tiempo de funcionamiento usual del contacto, de tal manera que los comandos permisivos, de bloqueo y de interdisparo se pueden encaminar más rápidamente.

### 2.6 Tarjeta IRIG-B (opcional)

La tarjeta IRIG-B es opcional al momento de hacer su pedido y se instala para proporcionar al relé una referencia de tiempo de mayor precisión. La señal IRIG-B se conecta a la tarjeta por medio de un conector BNC situado en la parte posterior del relé. La información horaria se utiliza para sincronizar el reloj interno de tiempo real del relé con una exactitud de 1 ms. El reloj interno se utiliza para marcar los registros de eventos, faltas, mantenimiento y oscilografías.

La tarjeta IRIG-B también puede especificarse con un transmisor/receptor de fibra óptica para sustituir la conexión eléctrica EIA(RS)485 del puerto posterior de comunicación (sólo protocolo CEI 60870).

### 2.7 Segundo puerto posterior de comunicación

Los relés con protocolos Courier, MODBUS, CEI 60870-5-103 o DNP3 en el primer puerto de comunicación posterior, tienen la opción de un segundo puerto posterior de comunicación con lenguaje Courier. Este se puede usar sobre uno de los tres enlaces físicos siguientes: par trenzado K-Bus (no sensible a la polaridad), par trenzado EIA(RS)485 (sensible a la polaridad de la conexión) o EIA(RS)232.

La segunda tarjeta posterior de comunicación y la tarjeta IRIG-B se excluyen mutuamente ya que utilizan la misma ranura del hardware. Por esta razón, están disponibles dos versiones de la segunda tarjeta posterior de comunicación; una con una entrada IRIG-B y otra sin ella. En la figura 4 se muestra la disposición física de la segunda tarjeta posterior de comunicación.

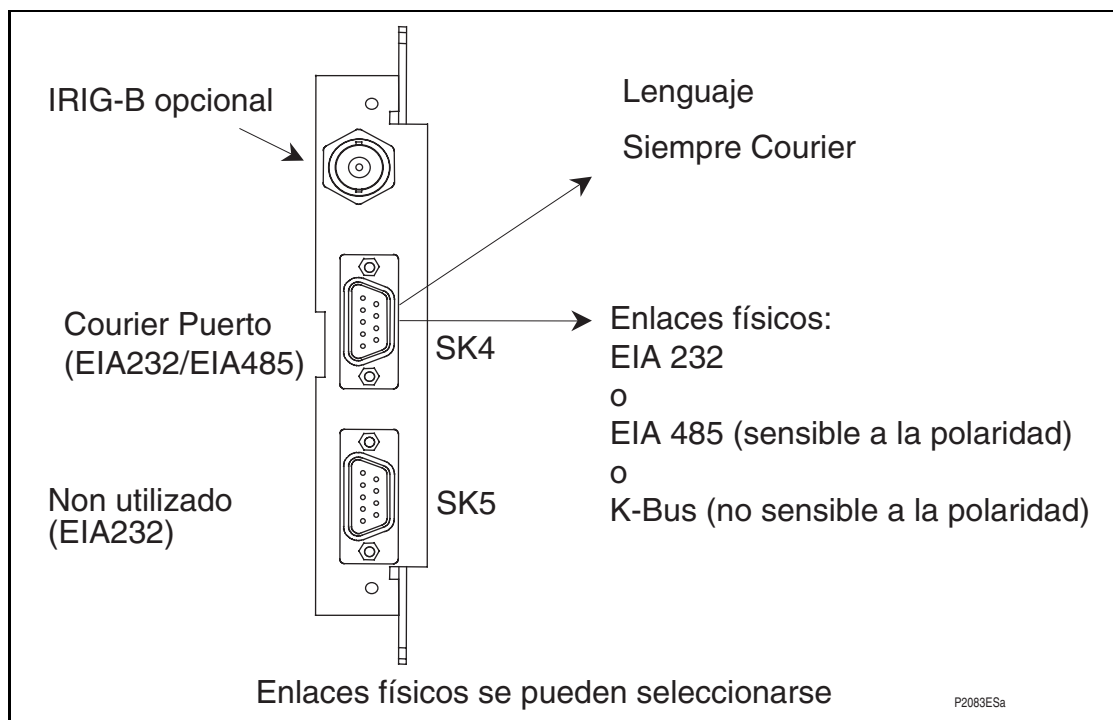


Figura 4: Segunda tarjeta posterior de comunicación (opcional)

## 2.8 Tarjeta Ethernet

La tarjeta opcional Ethernet (ZN0049) tiene 3 variantes que admiten la implementación de CEI 61850:

- 100 Mbits/s Fibra Óptica + 10/100 Mbits/s Cobre
- 100 Mbits/s Fibra Óptica + 10/100 Mbits/s Cobre + IRIG-B modulada
- 100 Mbits/s Fibra Óptica + 10/100 Mbits/s Cobre + IRIG-B no modulada

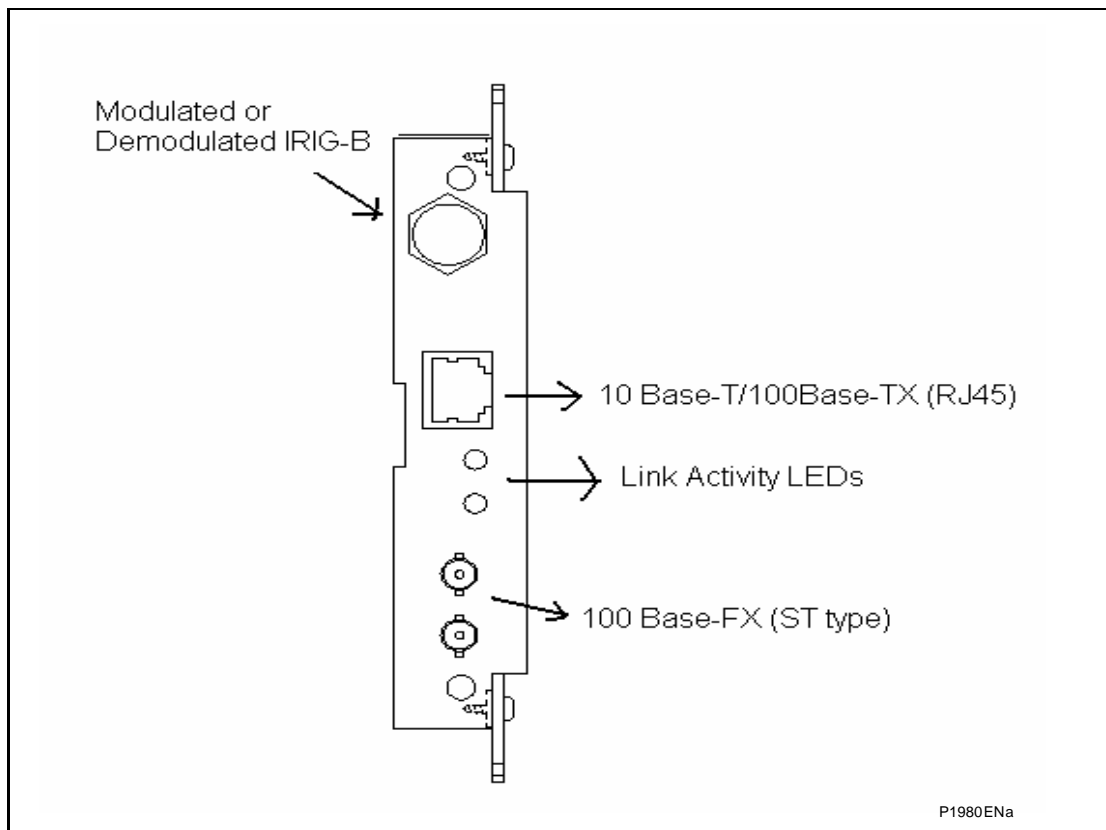
Esta tarjeta se encuentra en la ranura A del relé, que es la ranura opcional de comunicación. Cada tarjeta Ethernet tiene una única dirección MAC utilizada en las comunicaciones Ethernet. Ésta está impresa en el anverso de la tarjeta, a lo largo del enchufe Ethernet.

Los puertos de Fibra Óptica de 100 Mbits/s utilizan conectores tipo ST® y son adecuados para fibra tipo multimodo de 1300nm.

Los puertos de Cobre utilizan conectores tipo RJ45. Cuando se usa Ethernet con cobre, es importante utilizar Par Trenzado Apantallado (siglas en inglés, 'STP') o Par Trenzado de Hoja Metálica (siglas en inglés, 'FTP'), para proteger las comunicaciones CEI 61850 contra la interferencia electromagnética. El conector RJ45 en cada extremo del cable debe estar apantallado, y la cubierta del cable debe estar conectado a la cubierta de este conector RJ45, de modo que la cubierta quede puesta a tierra con la caja del relé. Ambos, el cable y el conector RJ45 en cada extremo del cable, deben ser de Categoría 5 como mínimo, tal como se especifica en la norma CEI 61850. Se recomienda limitar la longitud de cada cable Ethernet de cobre a un máximo de 3 metros, y que el mismo esté confinado dentro de una bahía/cubículo.

Cuando se usa la comunicación CEI 61850 vía la tarjeta Ethernet, los puertos posterior EIA(RS)485 y frontal EIA(RS)232 también están disponibles para uso simultáneo, ambos mediante el protocolo Courier.

En la figura 5 se muestra la disposición física de la tarjeta Ethernet.



**Figura 5: Tarjeta Ethernet (opcional)**

## 2.9 Configuración mecánica

Los materiales de la caja del relé son de acero prefabricado con una cubierta conductora de aluminio y zinc. Con esto se consigue una buena puesta a tierra en todas las juntas con una ruta de baja impedancia a tierra, fundamental para el funcionamiento con ruido externo. Las tarjetas y los módulos emplean una estrategia de puesta a tierra multipunto que mejora la inmunidad al ruido externo y minimiza el efecto del ruido del circuito. Las tarjetas utilizan tierra artificial para reducir la impedancia de las rutas, empleándose chavetas para la puesta a tierra de los elementos metálicos de los módulos.

En la parte posterior del relé se utilizan bloques de terminales de gran capacidad para las conexiones de las señales de tensión y de intensidad. Se utilizan bloques de terminales de media capacidad para las señales de entrada digitales, los contactos de los relés de salida, la fuente de alimentación y el puerto posterior de comunicaciones. La señal opcional IRIG-B utiliza un conector BNC. La parte frontal del relé dispone de conectores hembra del tipo D de 9 y 25 clavijas para las comunicaciones de datos.

Los PCB se conectan dentro del relé en los bloques de conexiones traseros, pudiendo ser retirados solamente por la parte frontal del relé. Los bloques de conexión a las entradas de TI del relé disponen de puentes cortocircuitables en el interior del relé que cortocircuitan automáticamente los circuitos del transformador de intensidad antes de que queden interrumpidos al retirar la tarjeta.

El panel frontal consiste en un teclado de membrana con teclas táctiles circulares, un LCD y 12 LED montados en una placa soporte de aluminio.

### 3. SOFTWARE DEL RELÉ

Puede considerarse que el software consta de cuatro secciones:

- El sistema operativo de tiempo real
- El software de servicios del sistema
- El software de plataforma
- El software de protección y control

En este apartado se describen detalladamente los dos últimos, el software de la plataforma y el software de protección y control, que controlan conjuntamente el comportamiento funcional del relé. La figura 6 muestra la estructura del software del relé.

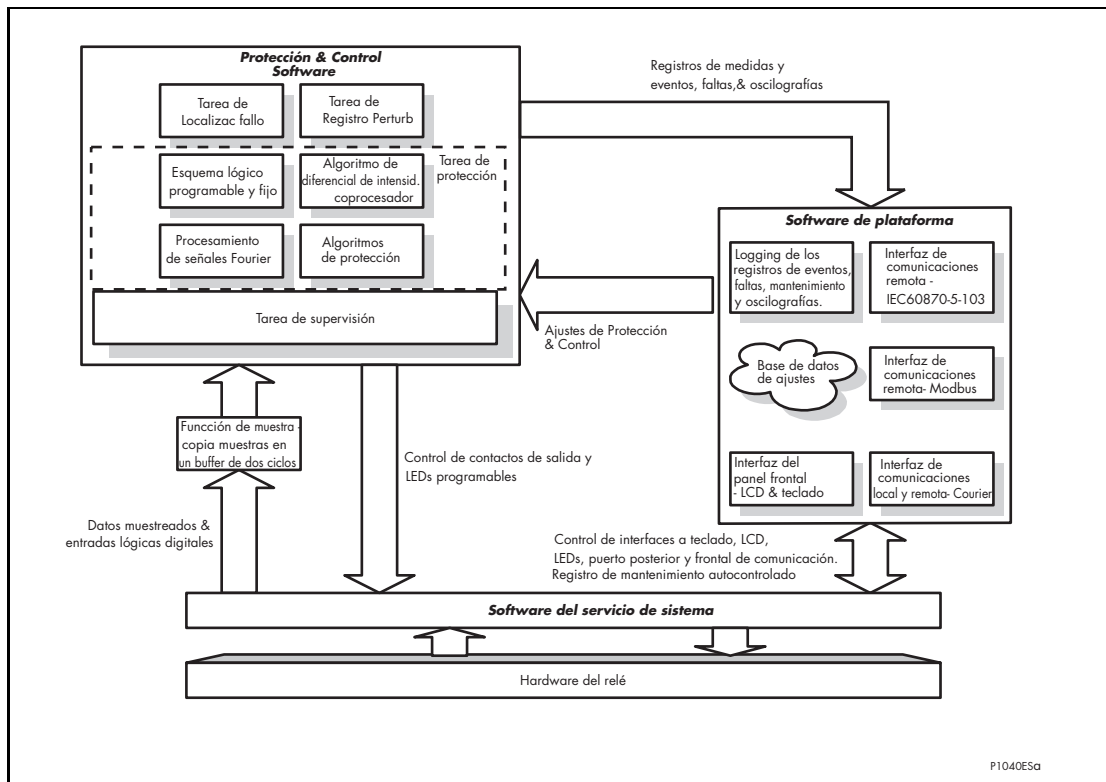


Figura 6: Estructura del software del relé

#### 3.1 Sistema operativo de tiempo real

El software se divide en tareas; el sistema operativo de tiempo real se utiliza para programar el procesamiento de las tareas asegurando que éste sea realizado dentro del tiempo disponible y en el orden de prioridad deseado. El sistema operativo es también responsable, en parte, de controlar la comunicación entre las tareas de software mediante el uso de mensajes.

#### 3.2 Software de servicios del sistema

Tal como se muestra en la figura 5, el software de servicios del sistema proporciona la interfaz entre el hardware del relé y la funcionalidad de alto nivel del software de plataforma y del software de protección y control. Por ejemplo, el software de servicios del sistema proporciona controladores para elementos como la pantalla LCD, el teclado y los puertos de comunicación remotos. También controla el arranque del procesador y la descarga del código del procesador en la SRAM desde la EPROM rápida durante el proceso de arranque.



### 3.3 Software de plataforma

El software de plataforma tiene tres funciones principales:

- Controlar la anotación de registros generados por el software de protección, incluidos registros de alarmas y eventos, de faltas, de mantenimiento y las oscilografías.
- Almacenar y mantener la base de datos de todos los ajustes del relé en la memoria no volátil.
- Proporcionar la interfaz interna entre la base de datos de ajustes y cada una de las interfaces de usuario del relé, por ejemplo, la interfaz del panel frontal y los puertos de comunicaciones frontal y posterior, utilizando el protocolo de comunicación especificado (Courier, CEI 60870-5-103, DNP3.0).

#### 3.3.1 Anotación de registros

La función de anotación sirve para almacenar todos los registros de alarmas, eventos, faltas y mantenimiento. Los registros de todas estas incidencias quedan anotados en una memoria SRAM con respaldo de batería para que estén permanentemente disponibles. El relé mantiene cuatro registros: cada uno de ellos contiene 96 alarmas, 500 registros de eventos, 5 registros de faltas y 5 registros de mantenimiento. Los registros se mantienen de manera que el registro de mayor antigüedad se sustituye por el más reciente. La función de anotación puede iniciarse desde el software de protección o el software de plataforma, siendo responsable de la anotación del registro de mantenimiento en el caso de un fallo del relé. Esto incluye los errores detectados por el propio software de plataforma o bien por las funciones del software de protección o de servicios del sistema. Consulte también el apartado de supervisión y diagnósticos de este mismo capítulo.

#### 3.3.2 Base de datos de ajustes

La base de datos de ajustes contiene todos los ajustes y los datos del relé, incluidos los ajustes de protección, de registro de oscilografía y de control y soporte. Los ajustes se almacenan en memoria no volátil. El software de plataforma administra la base de datos de ajustes y se encarga de asegurar que una sola interfaz de usuario modifique los ajustes de la base de datos en un momento dado. Esta característica se utiliza para evitar confusiones entre las distintas partes del software durante la modificación de los ajustes. Cuando se modifican los ajustes de protección y del registro de oscilografía, el software de plataforma utiliza una zona de edición provisional en la memoria SRAM. Esto permite la aplicación de un número de cambios de ajustes a los elementos de protección, registro de oscilografía y salvarlos en la base de datos en memoria no volátil. Si un cambio de ajuste afecta a la tarea de protección y control, la base de datos le notifica los nuevos valores.

#### 3.3.3 Interfaz de la base de datos

La otra función del software de plataforma es implementar la interfaz interna del relé entre la base de datos y cada una de las interfaces de usuario de los relés. La base de datos de ajustes y medidas debe ser accesible desde cualquiera de las interfaces de usuario del relé para permitir operaciones de consulta y de modificación. El software de plataforma presenta los datos en el formato apropiado para cada tipo de interfaz.

### 3.4 Software de protección y control

La tarea del software de protección y control es procesar todos los elementos de protección y las funciones de medida del relé. Para ello, debe comunicarse con el software de servicio del sistema y con el software de plataforma además de organizar sus propias operaciones. Dado que es necesario proporcionar respuestas de protección con la máxima rapidez posible, el software de protección es la tarea de máxima prioridad del relé. El software de protección y control dispone de una tarea de supervisión que controla el inicio de las tareas restantes y se encarga del intercambio de mensajes con el software de plataforma.

#### 3.4.1 Generalidades - programación de la protección y el control

Después de la inicialización de arranque, se suspende la tarea de protección y control de la tarjeta del procesador principal hasta que se reinicia la tarjeta del coprocesador. En caso de fallo de la tarjeta del coprocesador, se iniciará automáticamente la tarea de protección después de recibir seis muestras analógicas. En el funcionamiento normal, la tarea es reiniciada por el coprocesador 16 veces por ciclo. La adquisición de muestras, en la tarjeta del procesador principal, se controla por medio de una 'función de muestreo' llamada por el software de servicios

(FD) 9-16

MiCOM P543, P544, P545, P546

del sistema. Dicha función toma cada conjunto de nuevas muestras del módulo de entrada y lo almacena en un búfer de dos ciclos; estas muestras son almacenadas simultáneamente por el coprocesador.

### 3.4.2 Procesamiento de señales

La función de muestreo realiza el filtrado de las señales de entrada digitales de los optoacopladores y el rastreo de frecuencia de las señales analógicas.

El rastreo de frecuencia de las señales analógicas de entrada se consigue mediante un algoritmo Fourier recursivo aplicado a una de las señales de entrada, y trabaja detectando un cambio en el ángulo de fase de la señal medida. El valor calculado de la frecuencia permite modificar la velocidad de muestreo que utiliza el módulo de entrada para alcanzar una velocidad constante de 48 muestras por ciclo de la forma de onda de la red eléctrica. El valor de la frecuencia también se almacena para su utilización por la tarea de protección y control.

Cuando la función de muestreo reinicia la tarea de protección y control, calcula las componentes de Fourier de las señales analógicas. El cálculo de las componentes de Fourier se realiza por medio de una Transformación Discreta de Fourier (siglas en inglés, 'DFT') de 48 muestras en un ciclo. Para calcular la DFT, se utiliza siempre el último ciclo de muestras del búfer de dos ciclos, es decir, los datos más recientes. La DFT utilizada de este modo extrae de la señal la componente fundamental de frecuencia de la red y genera la magnitud y el ángulo de fase de la fundamental en formato de componentes rectangulares. La DFT proporciona una medida precisa del componente de frecuencia fundamental y un filtro eficaz de las frecuencias de armónicas y del ruido. Estas operaciones se llevan a cabo de manera conjunta con el módulo de entrada del relé, que utiliza un filtro 'anti-alias' para atenuar las frecuencias que superan la mitad de la velocidad de muestreo y que realiza el rastreo de la frecuencia para mantener un ritmo de 48 muestras por ciclo. Las componentes de Fourier de las señales de entrada de intensidad y de tensión se almacenan en memoria para que puedan ser utilizadas por los algoritmos de todos los elementos de protección. El registro de oscilografía también utiliza las muestras en forma no procesadas del módulo de entrada, para registrar la forma de onda y calcular los verdaderos valores eficaces de intensidad, tensión y potencia necesarios para propósitos de medidas.

### 3.4.3 Filtrado digital de la protección principal

Todo el procesamiento de los algoritmos de la protección diferencial y de distancia se realiza en la tarjeta coprocesadora.

#### 3.4.3.1 Protección diferencial

La protección diferencial se basa en los relés situados en los extremos de la línea que intercambian mensajes de datos cuatro veces por ciclo. Para ello, el coprocesador toma las muestras rastreadas por la frecuencia, a razón de 48 muestras por ciclo, de la tarjeta de entrada y las convierte en 8 muestras por ciclo con base en la frecuencia nominal (no rastreadas por la frecuencia). El coprocesador calcula la transformada de Fourier de las muestras de velocidad fija después de cada ciclo, utilizando una ventana de un ciclo. Ello genera unas medidas de la intensidad de ocho veces por ciclo que se utilizan para el algoritmo de la protección diferencial y se transmiten a los relés remotos, utilizando el protocolo de comunicaciones HDLC (en inglés, 'high-level data link control').

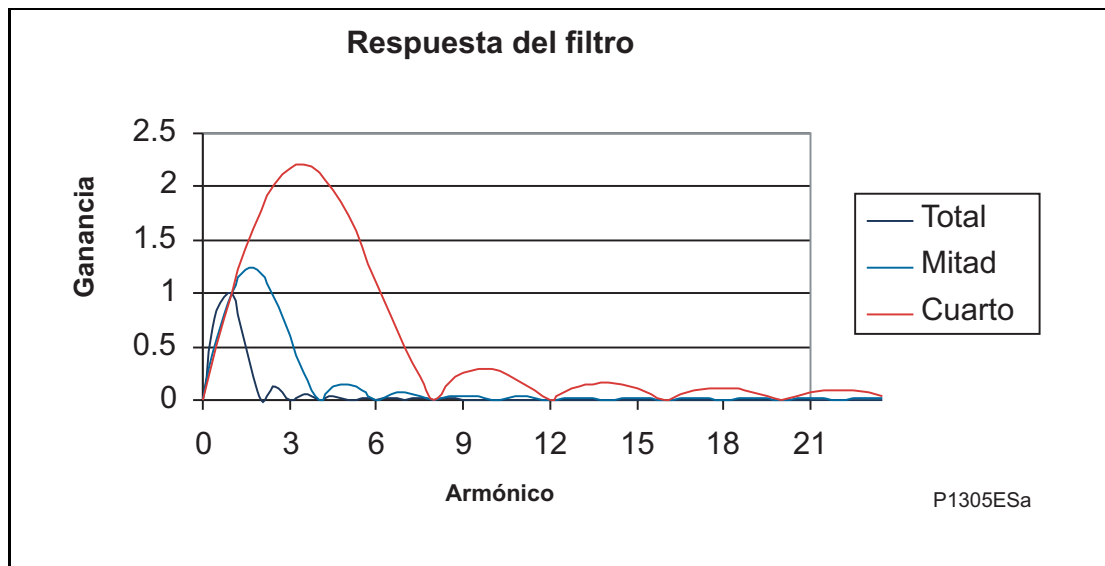
La tarjeta del coprocesador también maneja los comandos de interdisparo mediante el enlace de comunicaciones y la reconfiguración iniciada desde los relés remotos. El intercambio de datos entre la tarjeta del coprocesador y la tarjeta del procesador principal se realiza mediante el uso de la memoria compartida en la tarjeta del coprocesador. Cuando el procesador principal accede a esta memoria, el coprocesador se detiene temporalmente. Una vez copiado el código del coprocesador en la tarjeta después de la inicialización, el tráfico principal entre las dos tarjetas consiste en información de cambio de ajustes, órdenes del procesador principal, mediciones de la protección diferencial y datos de salida.

#### 3.4.3.2 Protección de distancia

Las entradas de intensidad y de tensión son filtradas mediante filtros digitales de respuesta de impulso finito (siglas en inglés, 'FIR'), para reducir el efecto de los componentes de frecuencia diferentes a la de la red en las señales de entrada, tales como desplazamientos de CC en las formas de onda de intensidad, y transitorios por transformadores de tensión capacitivos (siglas en inglés, 'CVT') en las tensiones. El P54x utiliza una combinación de un filtro de 1/4 de ciclo, usando 12 coeficientes, un filtro de 1/2 ciclo usando 24 coeficientes, y un filtro de un ciclo usando 48 coeficientes. El relé realiza una conmutación automática inteligente al aplicar los filtros, para

seleccionar el mejor balance de remoción de transitorios con respuesta rápida. Nótese que los elementos de protección realizan por sí mismos filtrado adicional, por ejemplo el implementado por la estrategia del conteo de disparos.

La figura 7 muestra la respuesta de frecuencia de los filtros de 12, 24 y 48 coeficientes, destacándose que todos tienen una ganancia de unidad en la fundamental:



**Figura 7: Respuesta de frecuencia de los filtros**

#### 3.4.3.3 Filtrado Fourier

Todas las funciones de protección de respaldo y de medida utilizan filtrado digital fourier de un ciclo para extraer el componente de la frecuencia de la red. Este filtrado se realiza en la tarjeta procesadora principal.

#### 3.4.4 Esquema Lógico Programable

El propósito del esquema lógico programable ('PSL') es permitir que el usuario de relé configure un esquema de protección personalizado para adaptarse a sus aplicaciones concretas. Para ello, se utilizan compuertas lógicas programables y temporizadores. Para permitir una mayor flexibilidad, el PSL es parte del grupo de ajuste de protección del relé.

La entrada del PSL es cualquier combinación de estado de las señales digitales de entrada desde los optoaisladores de la tarjeta de entrada, las salidas de los elementos de protección, como por ejemplo los arranques y disparos de protección, y las salidas del esquema lógico de protección fijo. El esquema lógico fijo configura los esquemas de protección estándar del relé. El esquema lógico programable se compone de compuertas lógicas de software y temporizadores. Las compuertas lógicas pueden programarse para realizar una serie de funciones lógicas distintas y aceptan cualquier número de entradas. Los temporizadores se utilizan para generar un retardo programable y/o condicionar las salidas lógicas, por ejemplo, para generar un pulso de duración fija en la salida con independencia de la duración del pulso en la entrada. Las salidas del esquema lógico programable son los LED del panel frontal del relé y los contactos de salida situados en la parte posterior.

La ejecución de la lógica del 'PSL' está controlada por eventos; la lógica se procesa siempre que se modifique cualquiera de sus entradas, por ejemplo, como resultado de la modificación de una de las señales digitales de entrada o una salida de disparo de un elemento de protección. Además, sólo se procesa la parte de la lógica 'PSL' afectada por el cambio de entrada específico que se haya producido. Esto reduce el tiempo de proceso consumido por el esquema programable. El software de protección y control actualiza los temporizadores lógicos y comprueba si hay modificaciones en las señales de entrada PSL cada vez que se ejecuta.

Este sistema proporciona flexibilidad para que el usuario cree su propio diseño de esquema lógico. Sin embargo, es posible crear sistemas muy complejos de esquemas lógicos programables y, por este motivo, la programación debe realizarse con el paquete de soporte MiCOM S1 para PC.

#### 3.4.4.1 Datos del PSL – se anexa un identificador de texto para el seguimiento de versión

En el editor de PSL en MiCOM S1, cuando se transfiere un archivo PSL al relé, el usuario puede especificar el grupo para la transferencia del archivo y una descripción de referencia PSL de 32 caracteres. Esta referencia PSL se muestra en la celda 'Grp1/2/3/4 PSL Ref' en el menú 'DATOS PSL' del relé. La fecha y hora de transferencia y la verificación del archivo para cada grupo de archivos PSL, también se muestran en el menú 'DATOS PSL' en las celdas 'Fecha y hora' y 'Grp1/2/3/4 ID PSL'. Los datos PLS se pueden usar para indicar si se ha cambiado un PSL y así es útil al proporcionar información sobre el control de versión de los archivos PSL.

La descripción de la Referencia PSL predeterminada es 'PSL predet' seguida del número de modelo, p.ej. 'PSL predet P54x?????0yy0? ', que hace referencia a la versión de software p.ej 40. Esto es lo mismo para todos los grupos de ajuste de protección (ya que el PSL predeterminado es el mismo para todos los grupos). Debido a que la pantalla LCD (línea inferior) sólo tiene espacio para 16 caracteres, el despliegue se debe desplazar para ver los 32 caracteres de la descripción de la Referencia PSL.

La fecha y hora predeterminada es la fecha y hora en que los predeterminados fueron transferidos de la memoria instantánea a la EEPROM.

Nota: La información de la columna DATOS PSL es visible a través de la interfaz del panel frontal del relé o sobre el protocolo de comunicaciones Courier.

#### 3.4.5 Registro de Eventos

Las modificaciones en las señales digitales de entrada o en las señales de salida de elementos de protección se utilizan para indicar que se ha producido un evento. Estos eventos son generados por el software de protección del relé y reciben inmediatamente el estampado horario, antes de ser almacenados transitoriamente en una zona de memoria rápida, para evitar comprometer la función de protección del relé. Se los transfiere luego a la SRAM respaldada por batería para el almacenamiento no volátil. Es posible que se exceda la capacidad de la memoria transitoria rápida bajo condiciones de avalancha. Si esto sucede, se genera un registro de mantenimiento para indicar esta pérdida de información.

#### 3.4.6 Registro de OSCIOLOGRAFÍA

El registro de oscilografía funciona como una tarea independiente de la tarea de protección y control. Puede registrar las formas de onda de un máximo de 12 canales analógicos calibrados y los valores de un máximo de 32 señales digitales. El tiempo de registro es seleccionado por el usuario hasta un máximo de 10 segundos. La tarea de protección y control proporciona datos al registro de oscilografía una vez en cada ciclo. Los datos recibidos se cotejan y se graban en un registro de longitud suficiente. El programa MiCOM S1 permite extraer los registros de oscilografía y almacenar los datos en formato COMTRADE, lo que permite acceder a la información con otros tipos de software.

#### 3.4.7 Localizador de falta

El localizador de falta utiliza una memoria intermedia de 12 ciclos de las señales de entradas analógicas, y retorna la ubicación calculada de la falta a la tarea de protección y control que la incluye en el registro de faltas de la falta. Las tensiones e intensidades de pre-falta y de falta son calculadas por el localizador de falta, y también están incluidas en el registro de faltas. Cuando el registro de faltas está completo (es decir, que incluye la ubicación de la falta), la tarea de protección y control puede enviar un mensaje a la tarea del supervisor para consignar el registro de faltas.

## 4. AUTOCOMPROBACIÓN Y DIAGNÓSTICOS

El relé incluye cierto número de funciones de autosupervisión para revisar el funcionamiento de su hardware y su software cuando está en servicio. En caso de producirse un error o falta en el hardware o el software, el relé puede detectarlo e informar del problema, así como intentar solucionarlo a través de una reinicialización. Esto implica que el relé permanecerá fuera de servicio durante un breve período de tiempo, durante el cual se apagará el LED 'Relé operativo' del panel frontal y se cerrará el contacto posterior del circuito de vigilancia. Si el problema no se resuelve con la reinicialización del relé, éste queda fuera de servicio de manera permanente. Esta situación también se indica mediante el LED y el contacto del circuito de vigilancia.

Si las funciones de autosupervisión detectan un problema, el relé almacena un registro de mantenimiento en la SRAM con respaldo de batería para notificar al usuario la naturaleza del problema.

La autosupervisión se realiza en dos etapas: en la primera se realiza un diagnóstico cuando la unidad se pone en funcionamiento, y en la segunda se aplica una comprobación automática continua de las funciones principales mientras la unidad está en servicio.

### 4.1 Autocomprobación al arranque

La autocomprobación que se realiza cuando arranca el relé lleva unos segundos, durante los cuales la protección del relé no está disponible. Cuando el relé supera todas las pruebas y entra en funcionamiento, se ilumina el LED 'Relé operativo' del panel frontal. Si se detecta algún problema durante la comprobación, el relé permanece fuera de servicio hasta que se restablece manualmente la situación normal de trabajo.

Las operaciones que se llevan a cabo al arrancar son:

#### 4.1.1 Arranque del sistema

Se verifica la integridad de la memoria rápida EPROM utilizando una suma de comprobación antes de que se copien los datos y el código de programa almacenados en la SRAM y que el procesador utiliza para la ejecución. Una vez finalizada la copia, los datos de la SRAM se comparan con los contenidos en la memoria EPROM rápida para garantizar que son idénticos y que no se haya producido ningún error durante la transferencia. A continuación, se llama al punto de entrada del código de software situado en la SRAM, que es el código de inicialización del relé.

#### 4.1.2 Software de inicialización

El proceso de inicialización incluye las operaciones de inicialización de los registros e interruptores del procesador, el arranque de los temporizadores del circuito de vigilancia (utilizados por el hardware para determinar si aún está en funcionamiento el software), el arranque del sistema operativo de tiempo real y la creación e inicio de la tarea de supervisión. Durante el proceso de inicialización, el relé realiza las siguientes comprobaciones:

- El estado de la batería
- La integridad de la memoria SRAM con respaldo de batería, que se utiliza para almacenar los registros de eventos, faltas y oscilografías.
- El nivel de tensión de la fuente de tensión auxiliar de campo, que se utiliza para alimentar las entradas con aislamiento óptico.
- El funcionamiento del controlador LCD
- El funcionamiento del circuito de vigilancia.
- Al finalizar el software de inicialización, la tarea de supervisión comienza el proceso de inicio del software de plataforma. El control realizado en el proceso de arranque de la tarjeta del coprocesador es el siguiente:
- Se verifica la presencia y una respuesta válida de la tarjeta del coprocesador:
- Se verifica la SRAM de la tarjeta del coprocesador con un patrón de bits de prueba, antes de que el código del coprocesador sea transferido desde la EPROM rápida.

Si cualquiera de estas comprobaciones produce un error, la tarjeta del coprocesador queda fuera de servicio y el relé pasa a depender de las otras funciones de protección de la tarjeta del procesador principal.

#### 4.1.3 Inicialización y supervisión del software de plataforma

Al iniciar el software de plataforma, el relé verifica la integridad de los datos contenidos en la memoria no volátil con una suma de comprobación, el funcionamiento del reloj de tiempo real y la tarjeta IRIG-B, si está instalada. Los últimos puntos que se comprueban son la entrada y salida de datos, la presencia y operatividad de la tarjeta de entrada y el sistema de adquisición de datos analógicos (mediante un muestreo de la tensión de referencia).

Cuando todas estas comprobaciones finalizan con éxito, el relé entra en servicio y se inicia la protección.

## 4.2 Autocomprobación continua

Cuando el relé está en servicio, comprueba continuamente el funcionamiento de las partes críticas de su software y hardware. El software de servicios del sistema es el encargado de realizar las comprobaciones (consulte el apartado de software del relé de este capítulo). Los resultados se envían al software de plataforma. Se realizan las siguientes comprobaciones:

- Comprobación mediante una suma de comprobación de la memoria EPROM rápida que contiene el código de programa y el texto de idiomas
- Comparación del código y de los datos constantes contenidos en la memoria SRAM con los datos correspondientes de la memoria rápida EPROM, para comprobar la corrupción de los datos
- Comprobación mediante una suma de comprobación de la memoria SRAM que contiene todos los datos restantes
- Estado de la batería
- Nivel de la tensión de campo de 48 V
- La función de adquisición de datos comprueba, cada vez que se ejecuta, la integridad de los datos E/S de la señal digital desde las entradas con aislamiento óptico y los contactos de relés. La función de adquisición verifica continuamente el funcionamiento del sistema de adquisición de datos analógicos, cada vez que se ejecuta, a través del muestreo de las tensiones de referencia
- El funcionamiento de la tarjeta IRIG-B se verifica, si está instalada, mediante el software que lee la fecha y la hora de la tarjeta
- El funcionamiento de la tarjeta Ethernet se verifica, si está instalada, mediante el software de la tarjeta procesadora principal. Si la tarjeta Ethernet no responde, se genera una alarma y la tarjeta se reinicializa en un intento de resolver el problema

En el caso de que una de las comprobaciones detecte un error dentro de los subsistemas del relé, se notifica de ello al software de plataforma, el cual anotará un registro de mantenimiento en la SRAM con respaldo de batería. Si el problema tiene que ver con el estado de la batería o la IRIG-B, el relé continuará en funcionamiento. No obstante, si se detectan problemas en cualquiera de los otros componentes, el relé iniciará la secuencia de parada y ejecutará un rearranque de forma automática. En este caso, la función de protección no estará disponible durante 5 segundos, pero el rearranque completo del relé y de su software debería solucionar la mayoría de los problemas. Como se describió anteriormente, una parte integral del procedimiento de arranque consiste en la ejecución de una serie de diagnósticos de autocomprobación. Si éstos detectan el mismo problema que provocó el rearranque, el relé pasa a estado 'fuera de servicio' de manera permanente. Esta condición se indica mediante el apagado del LED 'Relé operativo' del panel frontal del relé, y la operación del contacto del circuito de vigilancia.

# **PUESTA EN SERVICIO**

**CM**

<b>Fecha:</b>	<b>7 Agosto 2006</b>
<b>Sufijo de Hardware:</b>	<b>K</b>
<b>Versión Software:</b>	<b>41 y 51</b>
<b>Diagramas de Conexión:</b>	<b>10P54302xx (xx = 01 a 02) &amp; 10P54303xx (xx = 01 a 02) 10P54402xx (xx = 01 a 02) &amp; 10P54403xx (xx = 01 a 02) 10P54502xx (xx = 01 a 02) &amp; 10P54503xx (xx = 01 a 02) 10P54602xx (xx = 01 a 02) &amp; 10P54603xx (xx = 01 a 02)</b>





# ÍNDICE

(CM) 10-

<b>1.</b>	<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>5</b>
<b>2.</b>	<b>PRUEBAS DE PUESTA EN SERVICIO – FUNCIONES DEL RELÉ</b>	<b>6</b>
2.1	Estado Entradas Ópticas	7
2.2	Estado de las Salidas del Relé	7
2.3	Estado del puerto de prueba	7
2.4	Estado LED	7
2.5	Bits de supervisión 1 a 8	7
2.6	Modo de prueba	7
2.7	Patrón de prueba	8
2.8	Prueba de contactos	8
2.9	LEDS de prueba	8
2.10	Prueba de reenganche (AR prueba)	8
2.11	Prueba estática	9
2.12	Modo Bucle	9
2.13	Patrón de prueba IM64	9
2.14	IM64 Modo Prueba	10
2.15	Utilización de la caja de pruebas de puerto de supervisión/transferencia	10
<b>3.</b>	<b>FAMILIARIZACIÓN CON LOS AJUSTES</b>	<b>11</b>
<b>4.</b>	<b>MATERIAL NECESARIO PARA LA PUESTA EN SERVICIO</b>	<b>12</b>
4.1	Equipos mínimos necesarios	12
4.2	Equipos opcionales	12
<b>5.</b>	<b>CONTROLES DEL PRODUCTO</b>	<b>13</b>
<b>5.1</b>	<b>Con el relé desenergizado</b>	<b>13</b>
5.1.1	Inspección visual	14
5.1.2	Contactos de cortocircuito del transformador de intensidad (verificación opcional)	14
5.1.3	Aislamiento	15
5.1.4	Cableado externo	16
5.1.5	Contactos del circuito de vigilancia	16
5.1.6	Alimentación auxiliar	16
<b>5.2</b>	<b>Con el relé energizado</b>	<b>17</b>
5.2.1	Contactos del circuito de vigilancia	17
5.2.2	Pantalla LCD del panel delantero	17
5.2.3	Fecha y hora	17
5.2.4	Diodos electroluminiscentes (LED)	18

(CM) 10-2

MiCOM P543, P544, P545, P546

5.2.5	Tensión de campo	19
5.2.6	Entradas con aislamiento óptico	19
5.2.7	Relé de salida	19
5.2.8	Puerto de comunicación posterior	20
5.2.9	Segundo puerto de comunicación posterior	21
5.2.10	Entradas de intensidad	23
5.2.11	Entradas de tensión	24
<b>5.3</b>	<b>Comunicaciones por fibra</b>	<b>24</b>
5.3.1	Comunicaciones directas por fibra óptica	25
5.3.2	Comunicaciones utilizando equipos de interfaz P591	25
5.3.3	Comunicaciones utilizando equipos de interfaz P592	27
5.3.4	Comunicaciones utilizando equipos de interfaz P593	29
5.3.5	Multiplexores compatibles IEEE C37.94	30
<b>5.4</b>	<b>Sincronización GPS utilizando los equipos de interfaz P594</b>	<b>31</b>
5.4.1	Inspección visual	31
5.4.2	Aislamiento	31
5.4.3	Cableado externo	31
5.4.4	Alimentación auxiliar	31
5.4.5	Diodos emisores de luz	31
5.4.6	Señal de sincronización	32
5.4.7	Conexión al relé P54x	32
5.4.8	Pruebas finales	32
<hr/>		
<b>6.</b>	<b>CONTROL DE AJUSTES</b>	<b>33</b>
<b>6.1</b>	<b>Introducción de los ajustes para una aplicación específica</b>	<b>33</b>
<b>6.2</b>	<b>Demostración del Funcionamiento Correcto del Relé</b>	<b>33</b>
6.2.1	Característica de restricción (frenado) diferencial de intensidad	33
6.2.2	Funcionamiento de la intensidad diferencial y asignación de contactos	35
6.2.3	Prueba de la protección de distancia en un solo extremo	36
6.2.4	Funcionamiento de la protección de distancia y asignación de contactos	38
6.2.5	Prueba del esquema completo de protección de distancia	39
6.2.6	Ajustes de temporizaciones de esquema.	41
6.2.7	Protección de pérdida de sincronismo (si está activada)	41
6.2.8	Esquema de falta a tierra direccional con teleprotección (esquema piloto de intensidad de tierra)	43
6.2.9	Esquema DEF con teleprotección – prueba del esquema	44
<b>6.3</b>	<b>Comprobación del canal de comunicación</b>	<b>45</b>
6.3.1	Esquema de teleprotección 1( ESQUEMA ASISTI 1)	45
6.3.2	Esquema de teleprotección 2 (ESQUEMA ASISTI 2)	46
6.3.3	Protección de sobreintensidad de fase de respaldo	46
<b>6.4</b>	<b>Supervisión del ciclo de disparo y reenganche automático (sólo modelos P543 y P545)</b>	<b>48</b>
<b>6.5</b>	<b>Desactivación de todas las opciones de pruebas de P.E.S.</b>	<b>48</b>

<b>6.6</b>	<b>Verificación de los Ajustes de la Aplicación</b>	<b>48</b>
<b>7.</b>	<b>PRUEBAS DE EXTREMO A EXTREMO</b>	<b>50</b>
<b>7.1</b>	<b>Suprimir el bucle de prueba</b>	<b>50</b>
7.1.1	Comunicaciones directas por fibra óptica	50
7.1.2	Comunicaciones utilizando equipos de interfaz P591	50
7.1.3	Comunicaciones utilizando equipos de interfaz P592	50
7.1.4	Comunicaciones utilizando equipos de interfaz P593	51
<b>7.2</b>	<b>Verificación de las comunicaciones entre relés</b>	<b>51</b>
<b>8.</b>	<b>PRUEBA EN CARGA</b>	<b>52</b>
<b>8.1</b>	<b>Confirmación del cableado de transformador de intensidad y de tensión</b>	<b>52</b>
8.1.1	Conexión de tensiones	52
8.1.2	Conexión de intensidades	53
<b>8.2</b>	<b>Medición de la Intensidad de carga capacitiva</b>	<b>53</b>
<b>8.3</b>	<b>Supervisión de la intensidad diferencial</b>	<b>53</b>
<b>8.4</b>	<b>Verificación de la consistencia de la polaridad del transformador de intensidad</b>	<b>53</b>
<b>8.5</b>	<b>Prueba direccional en carga</b>	<b>53</b>
<b>8.6</b>	<b>Prueba del canal de comunicación del esquema de teleprotección (si no se ha llevado a cabo aún)</b>	<b>54</b>
<b>9.</b>	<b>ÚLTIMAS VERIFICACIONES</b>	<b>55</b>
<b>10.</b>	<b>REGISTRO DE PRUEBAS DE PUESTA EN SERVICIO</b>	<b>56</b>
<b>11.</b>	<b>REGISTRO DE AJUSTES</b>	<b>71</b>

## FIGURAS

Figura 1: Cajas de bornes posteriores de la caja formato 80TE	14
Figura 2: Ubicación de los tornillos que fijan las cajas de bornes de gran amperaje	15
Figura 3: Conexión para la prueba de característica de restricción (frenado)	34
Figura 4: Cuatro impedancias de estado	42



## 1. INTRODUCCIÓN

El P54x emplea un alto grado de autocomprobación, el cual, en el caso poco probable de un fallo, emitirá una alarma. Por este motivo, las pruebas de puesta en servicio no son tan extensas para estos relés como para los electromecánicos o electrónicos no digitales.

Para la puesta en servicio de relés digitales basta con verificar que el hardware funciona correctamente y que los ajustes de software específicos para la aplicación están bien aplicados al relé. No es necesario probar cada función del relé si los ajustes se verifican con uno de los dos métodos siguientes:

- Extracción de ajustes aplicados al relé con el software de ajuste apropiado (método preferible)
- Vía interfaz de usuario

Salvo que se acuerde lo contrario, el cliente es responsable de la determinación de los ajustes específicos para la aplicación a cargar en el relé. El cliente está igualmente encargado de probar toda la lógica de configuración aplicada, ya sea a través de un cableado externo y/o por definición de esquemas lógicos programables internos en el relé.

Los formularios, para el registro de ajustes y de pruebas de puesta en servicio, se pueden encontrar al final del presente capítulo.

El idioma del menú del relé puede ser seleccionado por el usuario. El ingeniero de puesta en servicio puede cambiarlo para efectuar las pruebas en buenas condiciones, antes de restablecer el idioma del menú según los criterios especificados por el cliente.

Para simplificar la definición de ubicación de las celdas del menú en las presentes instrucciones de puesta en servicio, las celdas están localizadas bajo la siguiente forma Referencia Courier: ENCABEZADO DE COLUMNA, Texto de la celda. Por ejemplo, la celda que permite seleccionar el idioma del menú (la primera celda bajo el encabezado de la columna) se encuentra en la columna de Datos del sistema (columna 00), su emplazamiento viene definido como sigue: 0001: DATOS DEL SISTEMA, Idioma.



**Antes de realizar cualquier trabajo en el equipo, el usuario debe estar familiarizado con el contenido del apartado de Guía de Seguridad (SFTY/4L M/C11) o edición posterior, del apartado de Datos Técnicos de esta Guía técnica y con los valores que aparecen en la placa de valores nominales del equipo.**



**El relé MiCOM P54x no debe ser desmontado de ninguna manera durante la puesta en servicio.**

## 2. PRUEBAS DE PUESTA EN SERVICIO – FUNCIONES DEL RELÉ

Para minimizar el tiempo requerido para las pruebas de los relés MiCOM, el equipo cuenta con diversas facilidades de prueba, bajo el encabezamiento 'PRUEBAS P.E.S.' en el menú. Hay celdas del menú que permiten supervisar el estado de las entradas opto-aisladas, de los contactos de salida del relé, de las señales del bus de datos digitales internos (DDB) y de los LED programables por el operador. Además, hay celdas para probar el funcionamiento de los contactos de salida y de los LED programables por el usuario y, cuando están disponibles, de los ciclos de reenganche.

El cuadro siguiente muestra el menú de pruebas de puesta en servicio del relé, incluyendo los rangos de ajustes disponibles y los ajustes predeterminados en fábrica:

Texto MENÚ	AJUSTE PREDETERMINADO	DDB	Ajustes
PRUEBAS P.E.S.			
Estado entr óptc			
Estado Relé sal			
Est puerto prueb			
Estado LED			
Monitor Bit 1	1060: LED_CON_R1		0 a 1407
Monitor Bit 2	1062: LED_CON_R2		Ver la Base de Datos Courier (P54x/ES GC) para detalles de señales DDB
Monitor Bit 3	1064: LED_CON_R3		
Monitor Bit 4	1066: LED_CON_R4		
Monitor Bit 5	1068: LED_CON_R5		
Monitor Bit 6	1070 :LED_CON_R6		
Monitor Bit 7	1072: LED_CON_R7		
Monitor Bit 8	1074: LED_CON_R8		
Modo de prueba	Desactivado		Desactivado Modo de prueba Contactos bloq
Patron prueb	Todos los bits puestos a 0		0 = No Comandado 1 = Comandado
Prueba contacto	No operación		No operación Aplicar Prueba Remover Prueba
LEDS de prueba	No operación		No operación Aplicar Prueba
AR prueba	No operación		No operación Prueba tripolar Prueba Polo A Prueba Polo B Prueba Polo C
Prueba estática	Desactivado		Activado, Desactivado
Modo Bucle de Pr	Desactivado		Desactivado, Interno, Externo
IM64 PatronPrueb	Todos los bits puestos a 0		0 = No Operado 1 = Operado
IM64 Modo Prueba	Desactivado		Desactivado o activado

## 2.1 Estado Entradas Ópticas

Esta celda despliega el estado de las entradas opto-aisladas del relé, como una cadena binaria, donde un '1' indica una entrada bajo tensión y un '0' una entrada fuera de tensión. Si se desplaza el cursor a lo largo de los números binarios, aparece el texto correspondiente a cada entrada lógica.

Esta información puede utilizarse durante las pruebas de puesta en servicio o de rutina, para supervisar el estado de las entradas optoaisladas, mientras se las energiza en secuencia con una tensión continua apropiada.

## 2.2 Estado de las Salidas del Relé

Esta celda muestra el estado de las señales del bus de datos digitales (DDB), que provocan la activación de los relés de salida como cadena binaria. Un '1' indica un estado "operado" y un '0' un estado "no operado". Si se desplaza el cursor a lo largo de los números binarios, aparece el texto correspondiente a cada salida de relé.

La información visualizada puede utilizarse durante las pruebas de puesta en servicio o de rutina, para señalar el estado de los relés de salida cuando el equipo está "en servicio". Adicionalmente se puede realizar la búsqueda de faltas de relés de salida dañados, comparando el estado del contacto de la salida sometido a prueba con su bit asociado.

Nota: Cuando la celda 'Modo de prueba' se ajusta en 'Contactos bloq', esta celda continúa indicando qué contactos se activarían si el relé estuviera en servicio. Ésta no señala el estado real de los relés de salida.

## 2.3 Estado del puerto de prueba

Esta celda muestra el estado de las ocho señales DDB que han sido asignadas en las celdas 'Monitor Bit'. Si se desplaza el cursor a lo largo de los números binarios, aparece la cadena de texto de la señal DDB correspondiente a cada bit de supervisión.

Al utilizar esta celda con ajustes de bit de supervisión apropiados, se puede visualizar el estado de las señales DDB cuando se aplican al relé diversas secuencias o condiciones de funcionamiento. De esta manera puede someterse a prueba el esquema lógico programable.

## 2.4 Estado LED

El 'Estado LED' es una cadena binaria de ocho bits que indica cuál LED programable por el operador en el relé, se enciende cuando se efectúa el acceso al equipo a distancia. '1' indica que un LED particular está encendido y '0' que este LED está apagado.

## 2.5 Bits de supervisión 1 a 8

Las ocho celdas 'Monitor Bit' permiten al operador seleccionar el estado de cuáles señales DDB se pueden observar en la celda 'Est puerto prueb' o a través del puerto de supervisión/transferencia. Cada 'Monitor Bit' se ajusta introduciendo el número de la señal de bus de datos digitales (DDB) requerida (0 – 1407) de la lista de señales DDB disponibles en la Base de Datos Courier (P54x/ES GC). Las clavijas del puerto de supervisión/transferencia utilizado para supervisar bits, se muestran en la tabla siguiente: La señal de tierra está disponible en las clavijas 18, 19, 22 y 25.

Monitor Bit (Bit de Supervisión)	1	2	3	4	5	6	7	8
Clavija de Puerto de Supervisión/Transferencia	11	12	15	13	20	21	23	24



**EL PUERTO DE SUPERVISIÓN/TRANSFERENCIA NO ESTÁ AISLADO ELÉCTRICAMENTE CONTRA LAS TENSIONES INDUCIDAS EN EL CANAL DE COMUNICACIÓN. EN CONSECUENCIA, DEBE UTILIZARSE ÚNICAMENTE PARA COMUNICACIÓN LOCAL.**

## 2.6 Modo de prueba

Esta celda del menú permite realizar pruebas de inyección secundaria en el relé. Además permite probar directamente los contactos de salida, aplicando señales de prueba controladas por el menú. Para seleccionar el modo de prueba se debe seleccionar 'Modo de prueba'. Esto pone al relé fuera de servicio, y produce el registro de una condición de alarma y el encendido del LED amarillo 'Fuera de Servicio'. Esto también congela cualquier información almacenada en

la columna CONDICIÓN INT, y en los modelos CEI 60870-5-103 cambia la Causa de la transmisión, COT, al Modo de prueba. Sin embargo, en este modo, los contactos de salida aún están activos. Para desactivar los contactos de salida, además de hacer lo anterior, se debe seleccionar 'Bloqueado'. Una vez completada la prueba, la celda se debe ajustar, otra vez, en 'Desactivado' para restablecer el servicio del relé. También se puede seleccionar el Modo de prueba al energizar una entrada óptica asociada a la señal de Modo de prueba.



**CUANDO LA CELDA 'MODO DE PRUEBA' ESTÁ AJUSTADA EN 'BLOQUEADO', LA LÓGICA DE CONFIGURACIÓN DEL RELÉ NO ACTIVA LOS RELÉS DE SALIDA Y POR CONSIGUIENTE, LA PROTECCIÓN NO DISPARARÁ EL INTERRUPTOR ASOCIADO SI SE PRODUCE UNA FALTA.**

## 2.7 Patrón de prueba

La celda 'Patrón prueba' se utiliza para seleccionar los contactos de salida del equipo que serán sometidos a prueba cuando la celda 'Prueba Contacto' se ajusta en 'Aplicar Prueba'. Esta celda cuenta con una cadena binaria, en la cual cada bit es asignado a cada contacto de salida configurable por el operador. El bit puede ajustarse en '1', para colocar la salida en condición de prueba y '0' para no colocarla en tal posición.

## 2.8 Prueba de contactos

Cuando se emite la orden 'Aplicar Prueba' de esta celda, los contactos ajustados para esta operación (ajustados a '1') en la celda 'Patrón prueba' cambian de estado. Después de esta prueba, el texto de la orden visualizado en la pantalla LCD es reemplazado por el texto 'No Operación' y los contactos se mantienen en el Estado de Prueba hasta su reinicialización mediante la orden 'Remover prueba'. Tras la emisión de la orden 'Remover prueba', el texto de la orden visualizado en la pantalla LCD vuelve nuevamente a 'No Operación'.

Nota: Cuando la celda 'Modo de Prueba' se ajusta en 'Contactos bloq', la celda 'Estado Relé sal' no indica el estado actual de las salidas del equipo, por lo que no puede utilizarse para confirmar el funcionamiento de los relés de salida. En consecuencia, será necesario controlar el estado de cada contacto, uno por uno.

## 2.9 LEDS de prueba

Cuando se emite el comando 'Aplicar Prueba' de esta celda, los ocho LEDs programables por el operador se encienden alrededor de 2 segundos, para luego apagarse, y el texto del comando en la pantalla LCD vuelve a 'No Operación'.

## 2.10 Prueba de reenganche (AR prueba)

Cuando el relé posee la función de reenganche automático, esta celda estará disponible para la prueba de la secuencia de disparo del interruptor y de los ciclos de reenganche con los ajustes aplicados.

Cuando se emite la orden 'Disparo 3 polos', el relé ejecuta el primer ciclo disparo/reenganche trifásico, de manera que la operación de los contactos de salida asociados pueda ser controlada en los momentos adecuados durante el ciclo. Cuando se haya accionado la salida del disparo, el texto de la orden retorna a 'No operación' mientras que el resto del ciclo de reenganche es ejecutado. Para probar los siguientes ciclos del reenganche trifásico se debe repetir la orden 'Disparo 3 polos'.

De manera similar, cuando el reenganche automático monofásico está disponible, los ciclos de cada polo se pueden supervisar, emitiendo en forma secuencial 'Prueba Polo A', 'Prueba Polo B' o 'Prueba Polo C'.

Nota: Los ajustes de fábrica del esquema lógico programable del relé, tienen la señal 'AR Disp prueba' asociada al relé 3. Si el esquema lógico programable se ha cambiado, es esencial que esta señal permanezca asociada al relé 3, para que funcione la característica 'AR prueba' (AR=reenganche).



## 2.11 Prueba estática

Los equipos de prueba de inyección secundarios dinámicos modernos pueden reproducir con precisión las faltas reales de la red eléctrica. Los equipos de prueba reproducen una falta instantánea "disparo" con la velocidad real de incremento de la intensidad, y cualquier componente CC exponencial decreciente, de acuerdo con el punto de la onda de tensión de la falta original. Para las tres fases, las inyecciones proporcionan un conjunto de seis señales de entradas analógicas: Va, Vb, Vc, Ia, Ib, Ic. Estos equipos de prueba de inyección se pueden utilizar con el P54x, sin limitaciones especiales de prueba.

- Por el contrario, puede suceder que otros equipos de prueba más antiguos no simulen correctamente lo que sigue:
- Una memoria de tensión de prefalta sana,
- Un ciclo de falta real (en vez de esto, se puede usar una intensidad o tensión con variación gradual)
- La velocidad de incremento real de la intensidad y los componentes CC
- Un conjunto de seis señales de entradas analógicas (en vez de esto, tal vez sólo Va, Vb, Ia, Ib, por ejemplo, para una prueba con inyección A-B)

Estos equipos de inyección pueden ser llamados simuladores "estáticos".

Ya que el P54x depende de memorias de tensión y de cambios de paso delta, como sucede en redes eléctricas normales, algunas funciones dentro del relé deben ser desactivadas u obviadas para poder llevar a cabo la prueba de inyección. La opción de prueba 'Modo estático' permite obviar los selectores de fase delta y la detección de la oscilación de potencia.

En el caso de las pruebas, la línea direccional delta también es reemplazada por una línea direccional de distancia convencional y el filtro digital se hace más lento para usar una ventana de un ciclo. La polarización de memoria es reemplazada por una polarización cruzada de fases sanas.

El modo de prueba estática permite mantener el uso de equipos de prueba de inyección antiguos, para las pruebas y puesta en servicio del P54x.

Nota: Los tiempos de disparo pueden ser de hasta 1/2 ciclo más largos en modo estático, debido a la naturaleza de la tensión y de la intensidad de la prueba y del filtrado más lento. Esto es normal y enteramente admisible.

## 2.12 Modo Bucle

Si se usa el relé P54x como relé diferencial de intensidad, es decir que se activa 090F 'Dif Fase', en 09 CONFIGURACIÓN, las funciones de bucle de prueba les proporcionan al usuario la posibilidad de comprobar la protección diferencial de intensidad. Por otro lado, si no se usa el relé P54x como relé diferencial de intensidad, es decir que se desactiva 090F 'Dif Fase', y se activa 0941 'InterMiCOM<sup>64</sup>' en 09 CONFIGURACIÓN, las funciones de bucle de prueba les dan al usuario la posibilidad de comprobar la señalización InterMiCOM<sup>64</sup>.

Nótese que al seleccionar el 0F13 'Modo Bucle de Pr' en 'Interno', solo se comprueba el software interno del relé, mientras que en 'Externo' se comprueba tanto el software como el hardware.

Cuando el relé se encuentra en cualquiera 'Modo Bucle de Pr', usa automáticamente las direcciones genéricas (dirección 0-0) y responde como si estuviera conectado a un relé remoto, con la intensidad en el extremo remoto igual y en fase con la intensidad inyectada en el extremo local. Las señales enviadas y recibidas (IM64) siguen siendo desde y hacia las señales definidas en el esquema lógico programable.

## 2.13 Patrón de prueba IM64

La celda 'IM64 PatronPrueb' se usa para configurar las señales DDB (incluidas en los comandos Inter-Relés Definidos por el Usuario) que serán comprobadas cuando se ajusta el 'IM64 Modo Prueba' en 'Activado'. Esta celda tiene una cadena binaria, con un bit para cada Comando Inter-Relé Definido por el Usuario, que puede configurarse en '1' para operar la salida IM64 en condición de prueba y en '0' para no operarla.

(CM) 10-10

MiCOM P543, P544, P545, P546

**2.14 IM64 Modo Prueba**

Cuando se emite el comando 'Activar' de esta celda, los DBB configurados para esta operación (configurados en '1'), en la celda 'Patron prueb', cambian de estado.

**2.15 Utilización de la caja de pruebas de puerto de supervisión/transferencia**

Se encuentran a su disposición cajas de prueba de supervisión/transferencia con 8 LED y un indicador audible conmutable. Este dispositivo está colocado en una pequeña caja de plástico con un conector macho D de 25 clavijas que se enchufa directamente en el puerto de supervisión/transferencia del relé. También se dispone de un conector hembra D de 25 clavijas para hacer otras conexiones al puerto de supervisión/transferencia, mientras la caja de pruebas está conectada a dicho puerto.


Cada LED corresponde a una de las clavijas de bit de supervisión en el puerto de supervisión/transferencia, estando 'Monitor Bit 1' del lado izquierdo cuando se mira desde el frente del relé. Se puede seleccionar el indicador audible para que suene si aparece una tensión en cualquiera de las ocho clavijas del supervisor, o para que no suene, de manera que la indicación de estado se haga sólo a través de LED.

---

### 3. FAMILIARIZACIÓN CON LOS AJUSTES

Para la primera puesta en servicio de un relé P54x, es necesario tomarse el tiempo suficiente para familiarizarse con el método por el cual serán aplicados los ajustes.

La Introducción (P54x/ES GS) contiene una descripción detallada de la estructura del menú de los relés P54x.

Con la cubierta secundaria frontal instalada están accesibles todas las teclas, salvo la tecla . Todas las celdas del menú son legibles. Los LED y las alarmas son reinicializables. No obstante, no es posible modificar los parámetros de protección y de control, y los registros de faltas y eventos no pueden borrarse.

Retirando la cubierta secundaria, es posible acceder a todas las teclas para modificar los parámetros, reinicializar los LED y las alarmas y para liberar los registros de faltas y de sucesos. Para las celdas del menú con niveles de acceso superiores al nivel predeterminado, es necesario introducir la contraseña apropiada antes de efectuar cualquier modificación.

Si se dispone de un portátil con un software de ajustes apropiado (MiCOM S1 p.ej.), el menú puede visualizarse página a página para ver una columna entera de datos y de texto. Este software facilita igualmente la introducción de ajustes, el registro de un fichero en un disquete para ulteriores referencias y la impresión de un informe de ajuste. Consulte el manual de uso del software para una información más detallada. En caso de ser la primera utilización del software, es necesario darse suficiente tiempo para familiarizarse con su uso.

---

## **4. MATERIAL NECESARIO PARA LA PUESTA EN SERVICIO**

### **4.1 Equipos mínimos necesarios**

Equipo de prueba de inyección de intensidad y tensión dinámico multifuncional.

Multímetro con rango apropiado de intensidad ca y rangos de tensión ca y cc, respectivamente de 0 a 440 V y de 0 a 250 V.

Probador de continuidad (si no está incluido en el Multímetro).

Medidor de ángulo de fase.

Medidor de rotación de fase.

Nota: Los equipos de prueba modernos pueden contener gran parte de las funcionalidades anteriores en un mismo equipo.

### **4.2 Equipos opcionales**

Peine de prueba múltiple tipo P992 (si hay un bloque de prueba tipo P991 instalado) o MMLB (si se utilizan bloques MMLG)

Un probador de aislamiento electrónico con una salida cc que no sobrepase los 500 V (para pruebas de resistencia de aislamiento, si es necesario).

Un PC portátil con un software apropiado (esto permite probar el puerto de comunicación posterior si es utilizado, ganando tiempo a la hora de la puesta en servicio).

Convertidor de protocolo Kitz K-Bus a EIA(RS)232 (si se debe probar el puerto EIA(RS)485 K-Bus y no hay ninguno instalado aún).

Convertidor EIA(RS)485 a EIA(RS)232 (si se va a probar el puerto MODBUS EIA(RS)485).

Una impresora (para imprimir el informe de ajustes a partir de un portátil)

## 5. CONTROLES DEL PRODUCTO

Estos controles cubren todos los aspectos del relé que deberán ser revisados para asegurarse de que el mismo no haya sido dañado físicamente antes de la puesta en servicio, que funcione correctamente y que todas las medidas de valores de entrada estén dentro de las tolerancias definidas.

Si los ajustes específicos para la aplicación han sido aplicados al relé antes de la puesta en servicio, es aconsejable copiar los ajustes con el fin de poder restablecerlos posteriormente si fuese necesario. Para esto, proceda de una de las siguientes formas:

- Obtenga un fichero de los ajustes del cliente en un disquete (para ello, es necesario un PC portátil equipado con un software de ajuste apropiado para transferir los ajustes del PC portátil al relé).
- Extraiga los ajustes del relé (para esto también es necesario un PC portátil con un software de ajuste apropiado).
- Elabore manualmente un informe de ajustes. Para esto, utilice una copia del informe de ajuste que se encuentra al final del presente capítulo para anotar los ajustes conforme van apareciendo los menús en la pantalla de la cara frontal.

Si la protección por contraseña está activada y el cliente ha cambiado la contraseña del nivel 2 prohibiendo las modificaciones no autorizadas de algunos ajustes, es necesario introducir la nueva contraseña, o pedirle al cliente que restablezca la contraseña original antes de comenzar las pruebas.

**Nota:** En caso de pérdida de la contraseña, se puede obtener una de reemplazo a través de Schneider Electric, suministrando el número de serie del relé. La contraseña de reemplazo es única para el relé en cuestión y no puede utilizarse para ningún otro relé.

### 5.1 Con el relé desenergizado



El conjunto de pruebas siguiente debe ser ejecutado después de haber cortado la alimentación auxiliar del relé y aislado el circuito de disparo.

Las conexiones de los transformadores de intensidad y tensión deben estar aisladas del relé para estos controles. Si se ha suministrado un bloque de prueba P991, se puede lograr fácilmente el aislamiento necesario, insertando el peine de pruebas tipo P992 para abrir los circuitos de todas las conexiones a través del bloque de prueba.

Antes de introducir el peine de prueba, conviene echar un vistazo al esquema de conexión para asegurarse de la ausencia de riesgo potencial de deterioro y de peligro de heridas corporales. Por ejemplo, el bloque de prueba puede estar asociado a los circuitos del transformador de intensidad de la protección. Es esencial que las tomas del peine de prueba correspondientes a los devanados secundarios del transformador de intensidad, sean cortocircuitadas antes de introducir el peine en el bloque de pruebas.



**Peligro:** No abra nunca el circuito secundario de un transformador de intensidad, ya que la alta tensión producida puede ser mortal y puede dañar el aislamiento.

En ausencia del bloque de pruebas, la alimentación del transformador de tensión en el relé debe quedar aislada por medio del cableado del panel o de los bornes de conexión. Los transformadores de intensidad de línea deben ser cortocircuitados y desconectados de los bornes del relé. En presencia de medios de corte de la alimentación auxiliar y del circuito de disparo (por ejemplo, enlaces de aislamientos, fusibles, magnetotérmicos, etc.) conviene utilizarlos. En su ausencia, hay que desconectar estos circuitos y los extremos expuestos deben estar correctamente aislados para evitar que constituyan un peligro potencial en materia de seguridad.

## 5.1.1 Inspección visual



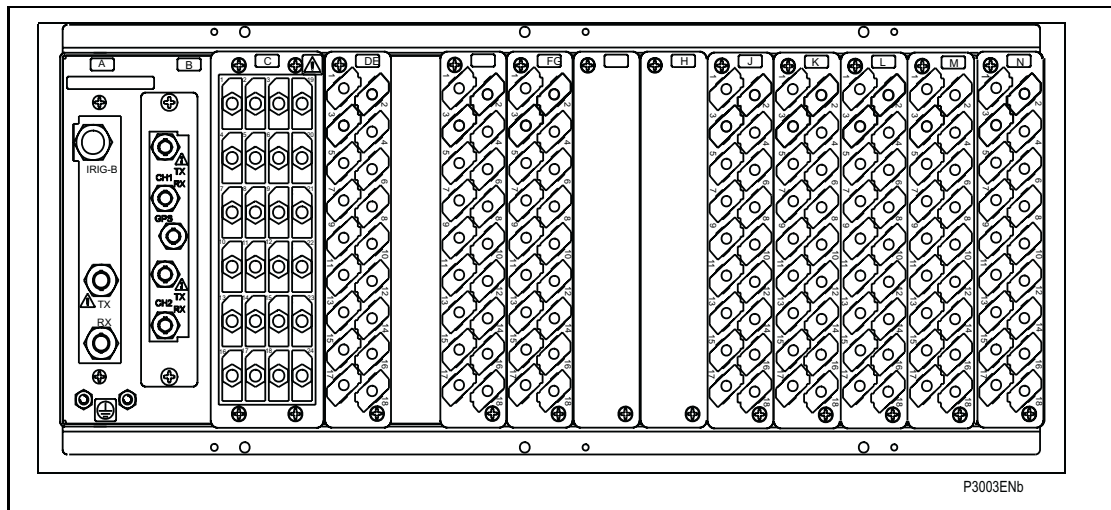
Se debe verificar la información de valores nominales que aparece debajo de la cubierta de acceso superior en la cara frontal del relé. Verifique que el relé que se está probando sea el correcto para la línea/circuito protegido. Asegúrese de que se incluyen la referencia del circuito y los detalles del sistema en la ficha de ajustes. Verifique estrictamente el valor nominal de la intensidad secundaria de TI, y asegúrese de registrar la toma de TI que está en uso.

Examine el relé con precaución para asegurarse de la ausencia de deterioro físico.

Asegúrese de que las conexiones de puesta a tierra de la caja, en la esquina izquierda de la parte posterior del relé, están bien utilizadas para conectar el relé a una toma de tierra local utilizando un conductor adecuado.

## 5.1.2 Contactos de cortocircuito del transformador de intensidad (verificación opcional)

Si es necesario, los contactos de cortocircuito de los transformadores de intensidad pueden ser revisados para asegurar que cierran bien cuando la caja C (Figura 1) esté desconectada de la tarjeta electrónica de entrada de intensidad.



**Figura 1: Cajas de bornes posteriores de la caja formato 80TE**

La caja de bornes que soporta las entradas analógicas está fija en la cara posterior por medio de cuatro tornillos cruciformes. Éstos están ubicados arriba y abajo, entre la primera y segunda y entre la tercera y cuarta columna de bornes (ver Figura 2).

**Nota:** Se recomienda utilizar un destornillador de lámina imantada para minimizar cualquier riesgo de pérdida de tornillos en la caja.

Saque la regleta de bornes de la parte posterior de la caja halándola y compruebe que todos los contactos de cortocircuito utilizados estén bien cerrados, utilizando un probador de continuidad. El Cuadro presenta los bornes entre los que están instalados los cortocircuitadores.

Entrada de intensidad	Contacto de cortocircuito entre los bornes			
	P543	P544	P545	P546
	1A –Común - 5A			
IA	C3 - C2 -C1	C3 – C2 – C1	D3 - D2 - D1	D3 - D2 - D14
IB	C6 - C5 -C4	C6 - C5 -C4	D6 - D5 - D4	D6 - D5 - D4
IC	C9 - C8 -C7	C9 - C8 -C7	D9 - D8 - D7	D9 - D8 - D7
IA (TI2)	No aplica	E3 - E2 - E1	No aplica	F3 - F2 -F1
IB (TI2)	No aplica	E6 - E5 - E4	No aplica	F6 - F5 -F4
IC (TI2)	No aplica	E9 - E8 - E7	No aplica	F9 - F8 -F7
ISEF	C15 - C14 -C13	C15 - C14 -C13	D15 - D14 - D13	D15 - D14 - D13
IM	C12 - C11 -C10	C12 - C11 -C10	D12 - D11 - D10	D12 - D11 - D10

Tabla 1: Ubicación de los contactos de cortocircuito de los transformadores de intensidad

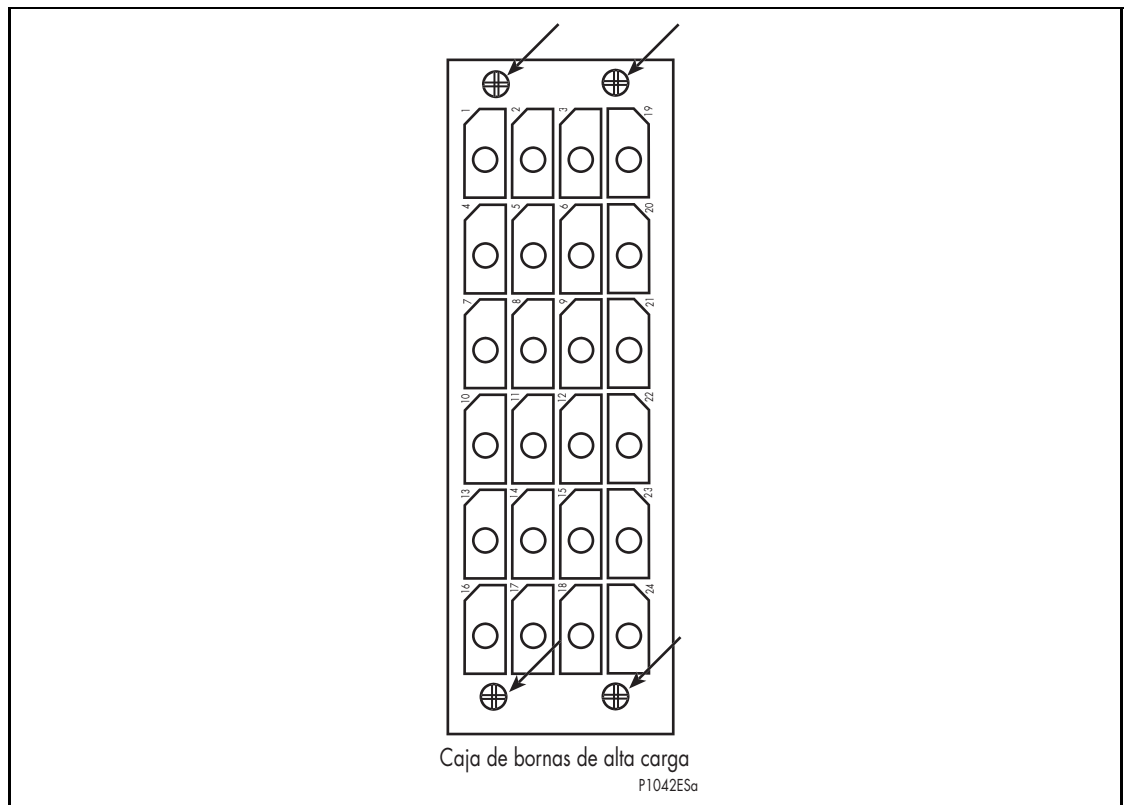


Figura 2: Ubicación de los tornillos que fijan las cajas de bornes de gran amperaje

5.1.3 Aislamiento

Sólo se necesita realizar pruebas de resistencia de aislamiento durante la puesta en servicio si se requiere que se hagan, y si las mismas no se han realizado durante la instalación.

Aíse todos los cableados de tierra y pruebe el aislamiento con un probador de aislamiento electrónico con una tensión cc inferior a 500 V. Los bornes de los mismos circuitos deber estar conectados provisionalmente.



Los principales grupos de bornes del relé corresponden a:

- a) Circuitos del transformador de tensión
- b) Circuitos de intensidad.
- c) Fuente de tensión auxiliar
- d) Salida de tensión de campo (generada) y entradas de control opto aisladas.
- e) Contactos de salida.
- f) Puerto de comunicación EIA(RS)485
- g) Masa de la caja

La resistencia de aislamiento debe ser superior a 100 MΩ a 500 V.

Al finalizar todas las pruebas de resistencia de aislamiento, asegúrese de que todo el cableado externo esté conectado correctamente en el relé.

5.1.4 Cableado externo



**Verifique que el cableado externo concuerde con el diagrama de conexión correspondiente del relé y con el diagrama del esquema. Asegúrese, tanto como sea posible, de que el faseado/la rotación de fase sean los esperados. El número del esquema de conexión se puede comprobar en la etiqueta de los valores nominales bajo la cubierta de acceso superior en el frontal del relé.**

Si se ha suministrado un bloque de prueba P991, las conexiones deben ser revisadas con el diagrama del cableado. Se recomienda que las conexiones de alimentación se realicen en el lado bajo tensión del bloque de prueba, con el color naranja, bornes impares (1, 3, 5, 7, etc.). La alimentación auxiliar pasa normalmente a través de los bornes 13 (borne positivo de alimentación) y 15 (borne negativo de alimentación), con los bornes 14 y 16 conectados respectivamente a los bornes positivo y negativo de alimentación auxiliar del relé. Revise el cableado con relación al esquema de principio de la instalación a fin de asegurarse de que está conforme con las prácticas normales del cliente.

5.1.5 Contactos del circuito de vigilancia

Utilice un probador de continuidad para verificar que los contactos del circuito de vigilancia están conforme a lo que se indica en la tabla siguiente, para un relé sin tensión.

Bornes		Estado del contacto	
		Relé sin tensión	Relé energizado
J11 - J12	(P543 y P544)	Cerrado	Abierto
J13 - J14	(P543 y P544)	Abierto	Cerrado
M11 - M12	(P545 y P546)	Cerrado	Abierto
M13 - M14	(P545 y P546)	Abierto	Cerrado

Tabla 2: Estado de los contactos del circuito de vigilancia

5.1.6 Alimentación auxiliar

El relé puede funcionar con una alimentación auxiliar cc o con una alimentación auxiliar CA/CC, dependiendo del valor nominal de alimentación del relé. La tensión entrante debe estar en el rango de explotación definido en la tabla siguiente.

Sin energizar el relé, mida la alimentación auxiliar para asegurarse de que se encuentra en el rango de operación.



Valor nominal de alimentación cc ca ef.	Rango de explotación cc	Rango de explotación ca
24 - 48 V -	19 a 65 V	-
48 - 110 V 30 - 100 V	37 a 150 V	24 - 110 V
125 - 250 V 100 - 240 V	87 a 300 V	80 a 265 V

Tabla 3: Rango de operación de la alimentación auxiliar Vx.

Conviene remarcar que el relé puede resistir una ondulación ca hasta del 12% de la tensión nominal máxima con alimentación auxiliar cc.



**No energice nunca el relé ni interconecte la unidad usando el cargador de batería con la batería desconectada, ya que esto podría causar daños irreparables en los circuitos de alimentación del relé.**

Energice el relé únicamente si la fuente auxiliar se encuentra dentro de los rangos de operación especificados. Si se ha suministrado un bloque de prueba, puede ser necesario hacer un puente en el frontal del bloque de prueba para conectar la alimentación auxiliar al relé.

## 5.2 Con el relé energizado



El grupo de pruebas siguiente permite verificar si el hardware y el software del relé funcionan correctamente. Estas pruebas deben realizarse con el relé energizado.

Las conexiones de los transformadores de intensidad y de tensión deben quedar aisladas del relé durante estos controles. El circuito de disparo debe también permanecer aislado para evitar el funcionamiento accidental del interruptor asociado. El canal de comunicación InterMiCOM<sup>64</sup> (si lo hay) debe estar desconectado para evitar que el relé del extremo remoto sea afectado durante las pruebas.

### 5.2.1 Contactos del circuito de vigilancia

Utilice un probador de continuidad para verificar que los contactos del circuito de vigilancia estén de acuerdo con lo que se indica en el Cuadro 2, cuando el relé está energizado.

### 5.2.2 Pantalla LCD del panel delantero

La pantalla de cristal líquido está diseñada para funcionar en una amplia gama de temperaturas ambiente de subestación. Con este propósito, los relés Px40 tienen un ajuste '*Contraste LCD*'. Esto permite al usuario ajustar la mayor o menor claridad de los caracteres visualizados. El contraste viene preajustado de fábrica y tiene en cuenta una temperatura ambiente interior estándar, aunque podría ser necesario adaptar el contraste para dar una mejor visualización de servicio. Para cambiar el contraste, la celda 09FF: '*Contraste LCD*', ubicada en la parte inferior de la columna CONFIGURACIÓN, se puede incrementar (más oscuro) o reducir (más claro), como sea necesario.



**Precaución:** Antes de aplicar un ajuste de contraste, asegúrese de que el mismo no vuelva la pantalla tan clara o tan oscura, que no se pueda leer el texto del menú. Si se cometiera un error de esta índole, es posible restaurar una pantalla visible, descargando un fichero de ajuste MiCOM S1, con el Contraste LCD ajustado dentro del rango típico de 7 - 11.

### 5.2.3 Fecha y hora

Antes de ajustar la fecha y hora, asegúrese de que se ha quitado la banda de aislamiento de la batería instalada en fábrica, para evitar pérdidas en la batería durante el transporte y el almacenamiento. Con la cubierta inferior de acceso abierta, se podrá constatar la presencia de la banda de protección de la batería al ver la lengüeta roja que sobresale del lado positivo del compartimiento de la batería. Mientras se presiona suavemente la batería, para evitar que se salga fuera de su compartimiento, tire de la lengüeta roja para quitar la banda de protección.

Hay que retirarla antes de ajustar la fecha y hora. El método de ajuste depende del mantenimiento de la precisión por el intermediario del puerto opcional IRIG-B en la parte posterior del relé.

(CM) 10-18

MiCOM P543, P544, P545, P546

### 5.2.3.1 Con una señal IRIG-B

En presencia de una señal horaria vía satélite conforme a la norma IRIG-B y con el puerto IRIG-B opcional instalado en el relé, el relé de sincronización debe estar activado.

Para permitir la manipulación de la hora y fecha a partir de una fuente IRIG-B externa, la celda 0804: FECHA y HORA, IRIG-B Sync, debe estar configurada en 'Activado'.

Asegúrese de que el relé está recibiendo la señal IRIG-B, verificando que la celda 0805: FECHA y HORA, Estado IRIG-B, indica 'Activado'.

Una vez que la señal IRIG-B está activa, ajuste la hora de acuerdo con la hora universal coordinada (hora vía satélite) en el equipo del reloj satelital, para visualizar la hora local.

Verifique que la hora, la fecha y el mes sean correctos en la celda 0801: FECHA y HORA, fecha y hora. La señal IRIG-B no indica el año en curso. Es necesario ajustarlo manualmente.

Si hay una pila instalada en el compartimiento detrás de la cubierta de acceso inferior, la hora y la fecha se mantienen en caso de fallo de alimentación auxiliar. Con el restablecimiento de la alimentación auxiliar, la hora y la fecha son correctas y no es necesario ningún ajuste suplementario.

Para proceder a esta prueba, corte la señal IRIG-B y después desconecte la alimentación auxiliar del relé. Deje el relé desactivado durante unos 30 segundos. Al volver a energizar, la hora debe ser correcta en la celda 0801: FECHA y HORA, Fecha y Hora

Vuelva a conectar la señal IRIG-B.

### 5.2.3.2 Sin señal IRIG-B

Si la hora y la fecha no son mantenidas por una señal IRIG-B, asegúrese de que la celda 0804: FECHA y HORA, IRIG-B Sync, está configurada en 'Desactivado'.

Ajuste la fecha y la hora sobre la fecha y hora locales correctas utilizando para ello la celda 0801: FECHA Y HORA, fecha y hora.

Si hay una pila instalada en el compartimiento detrás de la cubierta de acceso inferior, la hora y la fecha se mantienen en caso de fallo de alimentación auxiliar. Al restablecerse la alimentación auxiliar, la hora y la fecha serán correctas, y no es necesario ningún ajuste suplementario.

Para proceder a esta prueba, corte la alimentación auxiliar del relé. Deje el relé sin tensión durante unos 30 segundos. Al volver a energizar, la hora debe ser correcta en la celda 0801: FECHA y HORA, Fecha y Hora.

### 5.2.4 Diodos electroluminiscentes (LED)

A la puesta bajo tensión, el LED verde debe encenderse y permanecer encendido para indicar que el relé está operativo. El relé posee una memoria no volátil en la cual está salvaguardado el estado (activo o inactivo) de los indicadores de alarma, de disparo y, en caso de configuración de bloqueo, de los LED programables por el usuario tal como estaban cuando había alimentación auxiliar conectada al relé. Estos LED pueden, por tanto, volver a encenderse cuando la alimentación auxiliar quede restablecida.

Si uno o varios de estos LED están encendidos, deben reinicializarse antes de proceder a cualquier otra prueba. Si los LED se reinician correctamente (es decir, se apagan, significa que están efectivamente operativos y no necesitan ninguna prueba suplementaria.

**Nota:** Es probable que las alarmas relacionadas con los canales de comunicación no se inicialicen en esta etapa.

#### 5.2.4.1 Pruebas de LED de Alarma y Fuera de Servicio

Los LED de Alarma y Fuera de Servicio se pueden probar utilizando la columna del menú de PRUEBAS DE PUESTA EN SERVICIO. Ajuste la celda 0F0D: PRUEBAS P.E.S., Modo de Prueba, en 'Contactos Bloq'. Compruebe que el LED Fuera de Servicio esté iluminado en forma continua y que el LED Alarma se ilumina en forma intermitente.

En este punto, no es necesario poner la celda 0F0D: PRUEBAS P.E.S., Modo de Prueba, en posición 'Desactivado' ya que el modo prueba va a utilizarse en pruebas posteriores.

#### 5.2.4.2 Prueba del LED de Disparo

El LED Disparo puede ser probado emitiendo un disparo manual a través del relé. No obstante, el LED Disparo funciona durante los controles de los ajustes efectuados más tarde. No es necesaria ninguna otra prueba en este estadio para el LED Disparo.

#### 5.2.4.3 Prueba de los LED programables por el usuario

Para probar los LED programables por el usuario, ajuste la celda 0F10: PRUEBAS P.E.S., LEDS de prueba, en 'Aplicar prueba'. Verifique que los 8 LED ubicados en la parte derecha del relé se enciendan.

#### 5.2.5 Tensión de campo

El relé genera una tensión de campo de 48 V nominal, que puede usarse para alimentar las entradas con aislamiento óptico (alternativamente puede usarse la batería de la subestación).

Mida la tensión generada a través de los bornes 7 y 9 en la caja de bornes que se muestra en la Tabla a continuación: Verifique que la tensión generada esté dentro del rango de 40 V a 60 V, cuando no haya carga conectada y que la polaridad sea la correcta.

Repita la medida entre los bornes 8 y 10.

Alimentación	Bornes	
	P54x	
+ve	J7 y 8	- (P543 y P544)
-ve	J9 y J10	- (P543 y P544)
+ve	M7 y 8	- (P543 y P544)
-ve	M9 y M10	- (P543 y P544)

Tabla 4: Bornes de tensión de campo.

#### 5.2.6 Entradas con aislamiento óptico

Esta prueba permite verificar que todas las entradas con aislamiento óptico del relé funcionan correctamente.

- Los P543 y P544 tienen 16 entradas ópticas
- Los P545 y P546 tienen 24 entradas ópticas

Las entradas con aislamiento óptico deben ser energizadas una por una. Vea los diagramas de conexión externa (P54x/ES IN) para los números de bornes. Asegúrese de que la polaridad sea la correcta, y conecte la alimentación eléctrica de uso externo en los bornes apropiados para la entrada que está siendo probada.

**Nota:** Las entradas con aislamiento óptico pueden ser energizadas desde una fuente auxiliar de cc externa (p.ej. la batería de la subestación) en algunas instalaciones. Asegúrese de que éste no es el caso antes de conectar la alimentación de uso externo.

El estado de cada entrada óptica se puede visualizar mediante la celda 0020: DATOS SISTEMA, Estado entr óptc o 0F01: PRUEBAS P.E.S./Estado entr óptc. Un '1' indica entrada energizada y un '0' entrada desenergizada. Cuando cada una de las entradas con aislamiento óptico es activada, uno de los caracteres en la línea inferior de la pantalla cambiará para indicar el nuevo estado de las entradas.

#### 5.2.7 Relé de salida

Esta prueba permite verificar que todos los contactos de salida funcionan correctamente.

- Los P543 y P544 tienen 14 salidas de relé
- Los P545 y P546 tienen 32 salidas de relé

Asegúrese de que el relé está siempre en modo de prueba, verificando para ello la celda 0F0D: PRUEBAS P.E.S., Modo de prueba, para asegurarse de que está fijada en 'Contactos Bloq'.

(CM) 10-20

MiCOM P543, P544, P545, P546

Los contactos de salida deben ser activados uno detrás de otro. Para probar el contacto de salida N°1, ajuste la celda 0F0D: PRUEBAS P.E.S., Patron prueb, según sea lo apropiado.

Conecte un probador de continuidad a través de los bornes correspondientes al relé de salida 1, tal como se muestra en el diagrama de conexión externa (P54x/ES IN).

Para hacer funcionar el contacto de salida, ajuste la celda 0F0F: PRUEBAS P.E.S., Prueba contacto, en 'Aplicar prueba'. El funcionamiento queda confirmado por la activación del probador de continuidad con un contacto de trabajo y por su desactivación con un contacto de reposo. Mida la resistencia de los contactos en estado cerrado.

Reinicialice el contacto de salida ajustando la celda 0F0F: PRUEBAS P.E.S., Prueba contacto, en 'Remover Prueba'.

**Nota:** Conviene asegurarse de que las cargas nominales térmicas de cualquier elemento conectado a los contactos de salida, durante la prueba, no sean rebasados debido al funcionamiento prolongado del contacto de salida asociado. Por esto se aconseja minimizar, en lo posible, la duración entre el inicio y el fin de las pruebas de contactos.

Repita la prueba para los otros relés.

Ponga el relé en servicio ajustando la celda 0F0D: PRUEBAS P.E.S, Moda de prueba, en 'Desactivado'.

### 5.2.8 Puerto de comunicación posterior

Esta prueba sólo debe realizarse cuando el relé se utilice a distancia. Varía en función del protocolo de comunicación adoptado.

El objetivo de la prueba no es controlar el conjunto del sistema entre el relé y el emplazamiento a distancia. Se trata simplemente de controlar el puerto de comunicación posterior y todo convertidor de protocolo necesario.

#### 5.2.8.1 Comunicaciones Courier

Si hay instalado un convertidor de protocolo K-Bus a EIA(RS)232 KITZ , conecte un PC portátil con el software apropiado del lado de llegada (lado remoto del relé) del convertidor de protocolo. Los números de los bornes del puerto K-Bus del relé vienen dados en la tabla siguiente.

Conexión		Borne
K-Bus	CEI 60870-5-103 o DNP3.0	P54x
Pantalla	Pantalla	N16 - (P545, P546)
1	+ve	N17 - (P545, P546)
2	-ve	N18 - (P545, P546)
Pantalla	Pantalla	J16 - (P543, P544)
1	+ve	J17 - (P543, P544)
2	-ve	J18 - (P543, P544)
Pantalla	Pantalla	F16 - (P543, P544)

Tabla 5: Bornes EIA(RS)485

Asegúrese de que los ajustes de la velocidad y paridad de las comunicaciones del software de aplicación estén fijados iguales a los del convertidor de protocolo (normalmente un KITZ, pero puede ser también un SCADA RTU). La dirección Courier del relé en la celda 0E02: COMUNICACIONES, CP1 Dirección , debe ajustarse en un valor entre 1 y 254.

Verifique que se puede establecer comunicación con este relé utilizando el PC portátil.

### 5.2.8.2 Comunicación CEI 60870-5-103 (VDEW)

Si el relé está equipado con un puerto de comunicación de fibra óptica opcional, es necesario seleccionar el puerto que va a utilizarse ajustándolo en la celda 0E07: COMUNICACIONES, CP1 VínculoFísic, en 'Fibra óptica'.

Los sistemas de comunicación CEI 60870-5-103/VDEW están concebidos para tener una estación matriz local. Conviene utilizarlos para verificar el funcionamiento del puerto EIA(RS)485 o de la fibra óptica, si fuera requerido.

Asegúrese de que la dirección del relé y la velocidad del software de aplicación están ajustados como en la celda 0E04: COMUNICACIONES, Veloc. Trans. del relé.

Utilizando la estación matriz, verifique que es posible establecer comunicaciones con el relé.

### 5.2.8.3 Interfaz DNP3.0

Conecte un PC portátil, que contenga la interfaz DNP 3.0 apropiada, al puerto EIA(RS)485 del relé mediante un convertidor de interfaz EIA(RS)232. Los números de bornes para el puerto EIA(RS)485 del relé se dan en la tabla 5. Asegúrese de que la dirección del relé, la velocidad de transmisión y la paridad se ajusten iguales a las de las celdas 0E04: COMUNICACIONES, Veloc. Trans. y 0E05: COMUNICACIONES, Paridad del relé.

Verifique que es posible establecer comunicaciones con este relé.

### 5.2.9 Segundo puerto de comunicación posterior

Esta prueba sólo debe realizarse cuando el relé se utilice a distancia. Varía en función del protocolo de comunicación adoptado.

El objetivo de la prueba no es supervisar todo el sistema entre el relé y el emplazamiento remoto, se trata simplemente de supervisar el puerto de comunicación posterior y todo convertidor de protocolo necesario.

#### 5.2.9.1 Configuración del K-Bus

Si hay instalado un convertidor de protocolo K-Bus a EIA(RS)232 KITZ , conecte un PC portátil, con el software apropiado (p.ej. MiCOM S1 o PAS&T), del lado de llegada (lado remoto del relé) del convertidor de protocolo.

Si no hay instalado ningún convertidor de protocolo KITZ, no se puede conectar el portátil al relé instalado. En este caso, un convertidor de protocolo KITZ y un portátil con el software apropiado pueden conectarse temporalmente en el segundo puerto de comunicaciones posterior del relé configurado para K-Bus. Los números de los bornes del puerto K-BUS del relé vienen dados en la Tabla 5. No obstante, como el convertidor de protocolo instalado no se utiliza en la prueba, solo se puede confirmar el correcto funcionamiento del puerto K-BUS del relé.

Clavija*	Conexión
4	EIA(RS)485 -1 (+ ve)
7	EIA(RS)485 -2 (- ve)

Tabla 6: Bornes K-Bus del 2<sup>do</sup> puerto de comunicaciones posterior

\* - Todas las otras clavijas desconectadas.

Asegúrese de que los ajustes de la velocidad y paridad de las comunicaciones del software de aplicación estén fijados iguales a los del convertidor de protocolo (normalmente un KITZ, pero puede ser también un SCADA RTU). La dirección Courier de los relés en la celda 0E90: COMUNICACIONES, CP2 Dirección, debe ser configurada en un valor entre 1 y 254. Se debe configurar el segundo puerto de comunicaciones posterior 0E88: COMUNICACIONES, CP2 Config. Port, en 'K-Bus'.

Verifique que se puede establecer comunicación con este relé utilizando el PC portátil.

(CM) 10-22

MiCOM P543, P544, P545, P546

## 5.2.9.2 Configuración de EIA(RS)485

Si está instalado un convertidor EIA(RS)485 a EIA(RS)232 (Schneider Electric CK222), conecte un PC portátil, con el software adecuado (p.ej. MiCOM S1), al lado EIA(RS)232 del convertidor y el segundo puerto de comunicaciones posterior del relé al lado EIA(RS)485 del convertidor.

Los números de los bornes del puerto EIA(RS)485 del relé vienen dados en el Cuadro 6.

Asegúrese de que los ajustes de la velocidad y paridad de comunicaciones del software de aplicación sean los mismos que los fijados para el relé. La dirección Courier de los relés en la celda 0E90: COMUNICACIONES, CP2 Dirección, debe ser configurada en un valor entre 1 y 254. Se debe configurar el segundo puerto de comunicaciones posterior 0E88: COMUNICACIONES, CP2 Config. Port, en 'EIA(RS)485'.

Verifique que se puede establecer comunicación con este relé utilizando el PC portátil.

## 5.2.9.3 Configuración de EIA(RS)232

Conecte un PC portátil, con el software apropiado (p.ej. MiCOM S1), al puerto posterior EIA(RS)2321 del relé.

El segundo puerto de comunicaciones posterior se conecta mediante un conector tipo D hembra de 9 clavijas (SK4). La conexión está en conformidad con EIA(RS)574.

Clavija	Conexión
1	Sin conexión
2	RxD
3	TxD
4	DTR <sup>#</sup>
5	Tierra
6	Sin conexión
7	RTS <sup>#</sup>
8	CTS <sup>#</sup>
9	Sin conexión

Tabla 7: Bornes del segundo puerto de comunicaciones posterior EIA(RS)232

\* - Estas clavijas son líneas de control para uso con un módem.

Las conexiones al segundo puerto posterior, configurado para el funcionamiento EIA(RS)232, pueden hacerse por medio de un cable de comunicación multiconductor apantallado con un máximo de 15 metros de largo, o que tenga una capacitancia total de 2500 pF. El final del cable situado del lado del relé debe terminar en un enchufe tipo "D" macho de 9 clavijas metálicas. Los números de los bornes del puerto EIA(RS)232 del relé vienen dados en el Cuadro 7.

Asegúrese de que los ajustes de la velocidad y paridad de comunicaciones del software de aplicación sean los mismos que los fijados para el relé. La dirección Courier de los relés en la celda 0E90: COMUNICACIONES, CP2 Dirección, debe ser configurada en un valor entre 1 y 254. Se debe configurar el segundo puerto de comunicaciones posterior 0E88: COMUNICACIONES, CP2 Config. Port, en 'EIA(RS)232'.

Verifique que se puede establecer comunicación con este relé utilizando el PC portátil.

<sup>1</sup> Este puerto se ajusta a EIA(RS)574; la versión de 9 clavijas de EIA(RS)232, véase [www.tiaonline.org](http://www.tiaonline.org).

## 5.2.10 Entradas de intensidad

Esto es para verificar que las medidas de intensidad respetan las tolerancias admisibles.

A la salida de fábrica, los relés están ajustados para funcionar con una frecuencia de red de 50 Hz.

Si tienen que funcionar a 60 Hz, hay que hacer el ajuste correspondiente en la celda 0009: DATOS SISTEMA, Frecuencia.

Aplique una intensidad igual al valor nominal del devanado secundario del transformador de intensidad de línea, a cada una de las entradas de transformador de intensidad del valor correspondiente. Consulte la Tabla 1 o el diagrama de conexión externa (P54x/ES IN) para los números correctos de bornes, comprobando su magnitud mediante un multímetro/equipo de prueba. La lectura correspondiente se puede verificar en la columna MEDIDAS 1 del relé, pudiéndose registrar el valor mostrado.

Los valores de intensidad medidos que aparecen en la pantalla LCD del relé o en un PC portátil conectado al puerto de comunicación frontal, pueden ser en Amperios primarios o secundarios. Si la celda 0D02: CONFIGUR. MEDIDA, Valores locales, está ajustada en 'Primario', los valores desplegados deben ser iguales a la intensidad aplicada multiplicada por la relación del TI correspondiente, ajustada en la columna del menú 'RELACIONES TI/TT' (ver Tabla 8). Si la celda 0D02: CONFIGUR. MEDIDA, Valores Locales, está ajustada en 'Secundario', el valor desplegado debe ser igual a la intensidad aplicada.

**Nota:** Si se utiliza un PC conectado al relé a través del puerto de comunicaciones posterior para visualizar la intensidad medida, el proceso es similar. Sin embargo, el ajuste de la celda 0D03: CONFIGUR. MEDIDA, Valores Remotos, determina si los valores desplegados están en Amperios primarios o secundarios. La precisión de medida del relé es de  $\pm 1\%$ . Es necesario, no obstante, tener en cuenta una tolerancia suplementaria por la precisión del material de prueba.

Entrada de intensidad	Contacto de cortocircuito entre los bornes			
	P543	P544	P545	P546
	1A –Común - 5A			
I <sub>A</sub>	C3 - C2 -C1	C3 - C2 -C1	D3 - D2 - D1	D3 - D2 - D1
I <sub>B</sub>	C6 - C5 -C4	C6 - C5 -C4	D6 - D5 - D4	D6 - D5 - D4
I <sub>C</sub>	C9 - C8 -C7	C9 - C8 -C7	D9 - D8 - D7	D9 - D8 - D7
I <sub>A</sub> (TI2)	No aplica	E3 - E2 - E1	No aplica	F3 - F2 -F1
I <sub>B</sub> (TI2)	No aplica	E6 - E5 - E4	No aplica	F6 - F5 -F4
I <sub>C</sub> (TI2)	No aplica	E9 - E8 - E7	No aplica	F9 - F8 -F7
I <sub>SEF</sub>	C15 - C14 -C13	C15 - C14 -C13	D15 - D14 - D13	D15 - D14 - D13
I <sub>M</sub>	C12 - C11 -C10	C12 - C11 -C10	D12 - D11 - D10	D12 - D11 - D10

Celda en la columna MEDIDAS 1 (02)	Relación TI correspondiente (en la columna 'RELACIONES TI/TT' (0A) del Menú)
0201: Magnitud IA 0203: Magnitud IB 0205: Magnitud IC	[0A07: CT Primario Fase] [0A08: CT Secund. Fase]
0232: Magnitud IM	[0A0D: Comp M CT Primar] [0A0E: Comp M CT Secund]
020B: Magnitud ISEF	[0A0B: SEF CT Primario] [0A0C: SEF CT Secund.]

Tabla 8: Ajustes de la relación del TI

(CM) 10-24

MiCOM P543, P544, P545, P546

## 5.2.11 Entradas de tensión

El objetivo de esta prueba es verificar que la exactitud de las medidas de tensión respeta las tolerancias admisibles.

Aplice la tensión nominal en cada entrada de tensión, comprobando su magnitud mediante un multímetro. Consulte la Tabla a continuación para conocer el estado correspondiente de la columna MEDIDAS1 del relé y registrar el valor visualizado.

	Tensión aplicada en P543 y P544	Tensión aplicada en P545 y P546
Celda en la columna MEDIDAS 1		
021A: Magnitud VAN	C19 - C22	D19 - D22
021C: Magnitud VBN	C20 - C22	D20 - D22
021E: Magnitud VCN	C21 - C22	D21 - D22
022E: C/S Voltage Mag	C23 - C24	D23 - D24

Tabla 9: Bornes de entrada de tensión

Los valores de tensión medidos que aparecen en la pantalla LCD del relé o en un PC portátil conectado al puerto de comunicación frontal, pueden ser en voltios primarios o secundarios. Si la celda 0D02: CONFIGUR. MEDIDA, Valores locales, está ajustada en 'Primario', los valores desplegados deben ser iguales a la tensión aplicada multiplicada por la relación TT correspondiente, ajustada en la columna del menú 'RELACIONES TI/TT' (ver Cuadro 10). Si la celda 0D02: CONFIGUR. MEDIDA, Valores locales, está ajustada en 'Secundario', el valor desplegado debe ser igual a la tensión aplicada.

**Nota:** Si se utiliza un PC conectado al relé a través del puerto de comunicaciones posterior para visualizar la tensión medida, el proceso es similar. Sin embargo, el ajuste de la celda 0D03: CONFIGUR. MEDIDA, Valores Remotos, determina si los valores desplegados están en Voltios primarios o secundarios.

La precisión de medida del relé es de  $\pm 1\%$ . Es necesario, no obstante, tener en cuenta una tolerancia suplementaria por la precisión del material de prueba.

Celda en la columna MEDIDAS 1 (02)	Relación TT correspondiente (en la columna 'RELACIONES TI/TT' (0A) del Menú)
021A: Magnitud VAN 021C: Magnitud VBN 021E: Magnitud VCN	[0A01: Primario VT Ppal] [0A02: Secund VT Ppal]
022E: C/S Voltage Mag	[0A03: C/S VT Primario] [0A04: C/S VT Secund.]

Tabla 10: Ajustes de la relación de tensión

## 5.3 Comunicaciones por fibra

Esta prueba verifica que funcionen correctamente los puertos de comunicación de fibra óptica de diferencial de intensidad del relé (o Fibra InterMiCOM<sup>64</sup>) y, si están instalados, los equipos de interfaz P590, utilizados para las comunicaciones entre los relés diferenciales de intensidad P54x, en cada extremo del alimentador protegido.

En las aplicaciones en las que las comunicaciones entre los relés P540 se realizan mediante canales de comunicación multiplexados, un P590 estará ubicado cerca del multiplexor, y el multiplexor PCM se instalará a distancia de la sala del relé. Este equipo proporciona la conversión de señales bidireccional óptica a eléctrica entre la fibra óptica cruzada desde el relé y la interfaz eléctrica del multiplexor.

El método de prueba es similar, independientemente de si las comunicaciones entre relés son mediante fibras ópticas exclusivas o mediante el uso de un equipo P590 para la interfaz del canal de comunicaciones de fibra óptica del relé al multiplexor. Sin embargo, cuando se utilizan interfaces P590, es necesario realizar una serie de pruebas adicionales en los P590, antes de comenzar las pruebas de las comunicaciones.





**Al conectar o desconectar fibras ópticas, se debe tener cuidado de no mirar directamente hacia el puerto de transmisión o hacia el extremo de la fibra óptica.**

### 5.3.1 Comunicaciones directas por fibra óptica

Ajuste la celda 0F13 'Modo Bucle de Pr' en 'Externo'.

Utilizando un cable de fibra óptica terminado en cada extremo por un conector ST (consulte el capítulo de Instalación P54x/ES IN), conecte el puerto de transmisión Canal 1 (Tx) con el puerto de recepción Canal 1 (Rx), en la parte posterior del relé. Si se utiliza el Canal 2 (aplicación de tres terminales o doble redundante), conecte entre sí los puertos de transmisión y recepción Canal 2 en la parte posterior del relé. El relé responderá ahora como si estuviera conectado a un relé remoto, siendo la intensidad en el extremo remoto igual y en fase con la intensidad inyectada en el extremo local (sin intensidades en el caso de la fibra InterMiCOM<sup>64</sup>). Reinicialice cualquier indicación de alarma y compruebe que no existe ninguna otra alarma de fallo de comunicaciones. El relé indicará la alarma de bucle que sólo se puede borrar al configurar el bucle en desactivado.

Configure la celda 0F15 'IM64 Modo Prueba' en 'Activado', la celda 0F14 'IM64 PatronPrueb' en 'Activado' y configure cualquier Patrón de Prueba. Para comprobar el funcionamiento correcto de la prueba de bucle, verifique que en la columna MEDIDAS 4, la celda 'Estado del IM64' corresponde al Patrón de Prueba. Las estadísticas de comunicación indicarán el número de mensajes válidos y de error recibidos. Nótese que la medida del retardo de propagación no será válida en este modo de funcionamiento.

De otro modo, utilice la funcionalidad interna de bucle ajustando la celda 0F13 'Modo Bucle de Pr', en 'Interno' y repita la prueba anterior. En este modo no es necesario cambiar la fibra.



**Nótese que en el modo de bucle, las señales enviadas y recibidas a través de la interfaz InterMiCOM<sup>64</sup> siguen siendo desde y hacia las señales definidas en la lógica programable.**



**Nótese que el patrón de prueba también puede ser enviado al extremo remoto para probar la totalidad del lazo de comunicaciones InterMiCOM<sup>64</sup> al activar 0F15 'IM64 Modo Prueba' y conectar los dos extremos. Si se lleva a cabo esta prueba, se debe tener cuidado, ya que el patrón de prueba se ejecuta vía PSL en el extremo remoto.**

De otro modo, utilice la funcionalidad interna de bucle ajustando la celda 0F13 'Modo Bucle de Pr' en 'Interno'. En este modo no es necesario cambiar la fibra.

### 5.3.2 Comunicaciones utilizando equipos de interfaz P591

El P591 convierte la salida óptica del relé P54x en una señal eléctrica para un multiplexor PCM con interfaces G.703. Esta interfaz está alojada en una caja tamaño 20TE y se debe colocar cerca del multiplexor.

Antes de comenzar la prueba de bucle, se deben completar algunas otras comprobaciones.

#### 5.3.2.1 Inspección visual

Examine el equipo con precaución para asegurarse de la ausencia de deterioro físico.

Se debe verificar los valores nominales dados bajo la cubierta de acceso superior en el frontal del equipo, para asegurar que corresponden perfectamente a la instalación considerada.

Asegúrese de que la conexión de puesta a tierra de la caja, en la esquina superior izquierda de la parte posterior de la caja, se emplea para conectar el equipo a una barra de tierra local utilizando un conductor adecuado.

#### 5.3.2.2 Aislamiento

Sólo se necesita realizar pruebas de resistencia de aislamiento durante la puesta en servicio si se requiere que se hagan, y si las mismas no se han realizado durante la instalación.

Aísle todos los cableados de tierra y pruebe el aislamiento con un probador de aislamiento electrónico con una tensión cc inferior a 500 V. Se deben conectar temporalmente, entre sí, los terminales de suministro de cc.

La resistencia de aislamiento debe ser superior a 100 MΩ a 500 V.

Al completar las pruebas de resistencia de aislamiento, asegúrese de que todo el cableado externo está correctamente conectado al P591.

(CM) 10-26

MiCOM P543, P544, P545, P546

## 5.3.2.3 Cableado externo

Verifique que el cableado externo está conforme al diagrama de conexión correspondiente o al diagrama del esquema. El número del diagrama de conexión aparece en la etiqueta de los valores nominales bajo la cubierta de acceso superior en la parte frontal del P591. El diagrama de conexión correspondiente es suministrado por Schneider Electric con el acuse de recibo del pedido del P591.



**Es extremadamente importante que las alimentaciones cc sean cableadas con la polaridad correcta.**

## 5.3.2.4 Alimentación auxiliar

Los equipos P591 funcionan únicamente con una alimentación auxiliar cc, dentro del rango de funcionamiento de 19 V a 65 V para una versión 24 - 48 V, y de 87.5 V a 300 V para una versión 110 - 250 V.

Sin energizar los equipos P591, mida la alimentación auxiliar para asegurarse de que se encuentra en el rango de operación.

Se debe notar que la interfaz P591 está diseñada para soportar una componente de ondulación de ca de hasta el 12% de la alimentación auxiliar cc normal. Sin embargo, en todos los casos, el valor pico de la alimentación cc no debe exceder el límite de funcionamiento máximo especificado.



**No energice el P591 utilizando el cargador de batería con la batería desconectada, ya que esto podría causar daños irreparables en los circuitos de alimentación del relé.**



**Energice el P591 únicamente si la fuente auxiliar se encuentra dentro de los rangos de funcionamiento especificados. Si se ha suministrado un bloque de prueba P991, puede ser necesario hacer un puente en el frontal del bloque de prueba para conectar la alimentación auxiliar al P591.**

## 5.3.2.5 Diodos Emisores de Luz ('LED')

A la puesta bajo tensión, el LED verde 'Aliment.Buen Estado' debe encenderse y permanecer encendido para indicar que el P591 está operativo.

## 5.3.2.6 Prueba de bucle

Quite todo el cableado externo de los terminales 3, 4 y 8 en la parte posterior de cada unidad P591. Efectúe un bucle en las señales G.703 de cada unidad, conectando un hilo de enlace entre los terminales 3 y 7, y otro hilo entre los terminales 4 y 8.

Mida y registre la intensidad de la señal óptica recibida por el P591, desconectando la fibra óptica del puerto de recepción en la parte posterior del equipo y conectándola a un medidor de potencia óptica. El nivel medio deberá estar en el rango -16.8 dBm a -25.4 dBm. Si el nivel medio está fuera de este rango, verifique el tamaño y el tipo de la fibra utilizada.

Mida y registre la potencia de salida óptica del puerto de transmisión del P591, utilizando el medidor de potencia óptica y una longitud de fibra óptica de 50/125µm. El valor medio deberá estar en el rango -16.8 dBm a -22.8 dBm.

Asegúrese de que estén conectadas las fibras ópticas de transmisión (Tx) y de recepción (Rx), entre el relé P54x y los equipos P591.

Vuelva al relé P54x y ajuste la celda 0F13 'Modo Bucle de Pr', en 'Externo'. El relé responderá entonces como si estuviera conectado a un relé remoto, siendo la intensidad en el extremo remoto igual y en fase con la intensidad inyectada en el extremo local (sin intensidades en el caso de la fibra InterMiCOM<sup>64</sup>). Reponga las indicaciones de alarma. El relé indicará la alarma de bucle que sólo se puede borrar al ajustar el bucle en desactivado. Se deberá verificar el estado del canal, los retardos de propagación y la estadística de comunicaciones, en la columna MEDIDAS 4.

Configure la celda 0F15 'IM64 Modo Prueba' en 'Activado', la celda 0F14 'IM64 PatronPrueb' en 'Activado' y configure cualquier patrón de prueba. Para comprobar el funcionamiento correcto de la prueba de bucle, verifique en la columna MEDIDAS 4 que la celda 'Estado del IM64' corresponde al patrón de prueba. Las estadísticas de comunicación indicarán el número de mensajes válidos y de error recibidos. Nótese que la medida de retardo de propagación no será válida en este modo de funcionamiento.

De otro modo, utilice la funcionalidad interna de bucle, ajustando la celda 0F13 'Modo Bucle de Pr' en 'Interno' y repita la prueba anterior. En este modo no es necesario cambiar la fibra.



**Nótese que en el modo de bucle, las señales enviadas y recibidas vía la interfaz InterMiCOM<sup>64</sup> siguen siendo desde y hacia las señales definidas en la lógica programable.**



**Nótese que el patrón de prueba también puede ser enviado al extremo remoto para comprobar la totalidad del lazo de comunicaciones InterMiCOM<sup>64</sup>, al activar 0F15 'IM64 Modo Prueba' y conectar los dos extremos. Si se lleva a cabo esta prueba, se debe tener cuidado, ya que el patrón de prueba se ejecuta vía PSL en el extremo remoto.**

### 5.3.3 Comunicaciones utilizando equipos de interfaz P592

El P592 convierte la salida óptica del relé P54x en una señal eléctrica para un multiplexor PCM con interfaces V.35. La interfaz está alojada en una caja tamaño 20TE y se debe colocar cerca del multiplexor.

Antes de comenzar la prueba de bucle, se deben completar algunas otras comprobaciones.

#### 5.3.3.1 Inspección visual

Examine el equipo con precaución para asegurarse de la ausencia de deterioro físico.

Se debe verificar los valores nominales dados bajo la cubierta de acceso superior en el frontal del equipo, para asegurar que corresponden perfectamente a la instalación considerada.

Asegúrese de que la conexión de puesta a tierra de la caja, en la esquina superior izquierda de la parte posterior de la caja, se emplea para conectar el equipo a una barra de tierra local utilizando un conductor adecuado.

#### 5.3.3.2 Aislamiento

Sólo se necesita realizar pruebas de resistencia de aislamiento durante la puesta en servicio si se requiere que se hagan, y si las mismas no se han realizado durante la instalación.

Aísle todos los cableados de tierra y pruebe el aislamiento con un probador de aislamiento electrónico con una tensión cc inferior a 500 V. Se deben conectar temporalmente, entre sí, los terminales de suministro de cc.



**Los circuitos V.35 del P592 están aislados de todos los otros circuitos, pero están conectados eléctricamente a la caja exterior. Por lo tanto, no se debe probar los circuitos en cuanto a aislamiento o impulso, con respecto a la caja.**

La resistencia de aislamiento debe ser superior a 100 MΩ a 500 V.

Al completar las pruebas de resistencia de aislamiento, asegúrese de que todo el cableado externo está correctamente reconectado al P592.

#### 5.3.3.3 Cableado externo

Verifique que el cableado externo está conforme al diagrama de conexión correspondiente o al diagrama del esquema. El número del diagrama de conexión aparece en la etiqueta de los valores nominales bajo la cubierta de acceso superior en la parte frontal del P592. El diagrama de conexión correspondiente es suministrado por Schneider Electric con el acuse de recibo del pedido del P592.



**Es extremadamente importante que las alimentaciones cc sean cableadas con la polaridad correcta.**

#### 5.3.3.4 Alimentación auxiliar

Los equipos P592 funcionan únicamente con una alimentación auxiliar cc, dentro del rango de funcionamiento de 19 V a 300 V.

Sin energizar los equipos P592, mida la alimentación auxiliar para asegurarse de que se encuentra en el rango de operación.

Se debe notar que la interfaz P592 está diseñada para soportar un componente de ondulación de ca de hasta el 12% de la alimentación auxiliar cc normal. Sin embargo, en todos los casos, el valor pico de la alimentación cc no debe exceder el límite de funcionamiento máximo especificado.



**No energice el P592 utilizando el cargador de batería con la batería desconectada, ya que esto podría causar daños irremediables en los circuitos de alimentación del relé.**



**Energice el P592 únicamente si la fuente auxiliar se encuentra dentro de los rangos de operación especificados. Si se ha suministrado un bloque de prueba P991, puede ser necesario hacer un puente en el frontal del bloque de prueba para conectar la alimentación auxiliar al P592.**

#### 5.3.3.5 Diodos Emisores de Luz ('LED')

A la puesta bajo tensión, el LED verde 'Aliment.Buen Estado' debe encenderse y permanecer encendido para indicar que el P592 está operativo.

Los cuatro LED rojos se pueden probar ajustando correctamente los conmutadores DIL en el panel frontal del equipo. Ajuste el conmutador de la velocidad de datos de acuerdo con el ancho de banda del canal de comunicación disponible. Ajuste todos los conmutadores restantes a '0'. Para iluminar los LED 'DSR Desconectado' y 'CTS Desconectado', desconecte el conector V.35 de la parte posterior del P592 y ajuste los interruptores 'DSR' y 'CTS' a '0'. Los LED 'Retroaliment Óptica' y 'Retroaliment V.35', pueden iluminarse ajustando los interruptores correspondientes a '1'.

Una vez establecido el funcionamiento de los LED, ajuste en '0' todos los conmutadores DIL, excepto al conmutador 'Retroaliment Óptica', y reconecte el conector V.35.

#### 5.3.3.6 Prueba de bucle

Con el conmutador 'Retroaliment Óptica' en la posición '1', los puertos ópticos de recepción y de transmisión están conectados eléctricamente entre sí. Esto permite la prueba de las comunicaciones por fibra óptica entre el relé P54x y el equipo P592, pero no así la circuitería interna propia del P592.

Mida y registre la intensidad de la señal óptica recibida por el P592, desconectando la fibra óptica del puerto de recepción en la parte posterior del equipo y conectándola a un medidor de potencia óptica. El nivel medio deberá estar en el rango  $-16.8$  dBm a  $-25.4$  dBm. Si el nivel medio está fuera de este rango, verifique el tamaño y el tipo de la fibra utilizada.

Mida y registre la potencia de salida óptica del puerto de transmisión del P592, utilizando el medidor de potencia óptica y una longitud de fibra óptica de  $50/125\mu\text{m}$ . El valor medio deberá estar en el rango  $-16.8$  dBm a  $-22.8$  dBm.

Asegúrese de que estén conectadas las fibras ópticas de transmisión (Tx) y de recepción (Rx), entre el relé P54x y los equipos P592.

Vuelva al relé P54x y ajuste la celda 0F13 'Modo Bucle de Pr' en 'Externo'. El relé responderá entonces como si estuviera conectado a un relé remoto, siendo la intensidad en el extremo remoto igual y en fase con la intensidad inyectada en el extremo local (sin intensidades en el caso de la fibra InterMiCOM<sup>64</sup>). Reponga las indicaciones de alarma. El relé indicará la alarma de bucle que sólo se puede borrar al configurar el bucle en desactivado. Se deberá verificar el estado del canal, los retardos de propagación y la estadística de comunicaciones, en la columna MEDIDAS 4.

Configure la celda 0F15 'IM64 Modo Prueba' en 'Activado', la celda 0F14 'IM64 PatronPrueb' en 'Activado' y configure cualquier patrón de prueba. Para comprobar el funcionamiento correcto de la prueba de bucle, verifique, en la columna MEDIDAS 4, que la celda 'Estado del IM64' corresponde al patrón de prueba. Las estadísticas de comunicación indicarán el número de mensajes válidos y de error recibidos. Nótese que la medida de retardo de propagación no será válida en este modo de funcionamiento.

De otro modo, utilice la funcionalidad interna de bucle, ajustando la celda 0F13 'Modo Bucle de Pr' en 'Interno' y repita la prueba anterior. En este modo no es necesario cambiar la fibra.



**Nótese que en el modo de bucle, las señales enviadas y recibidas vía la interfaz InterMiCOM<sup>64</sup> siguen siendo desde y hacia las señales definidas en la lógica programable.**



**Nótese que el patrón de prueba también puede ser enviado al extremo remoto para comprobar la totalidad del lazo de comunicaciones InterMiCOM<sup>64</sup> al activar 0F15 IM64 Modo Prueba y conectar los dos extremos. Si se lleva a cabo esta prueba, se debe tener cuidado, ya que el patrón de prueba se ejecuta vía PSL en el extremo remoto.**

#### 5.3.4 Comunicaciones utilizando equipos de interfaz P593

El P593 convierte la salida óptica del relé P54x en una señal eléctrica para un multiplexor PCM con interfaces X.21. La interfaz está alojada en una caja tamaño 20TE y se debe colocar cerca del multiplexor.

Antes de comenzar la prueba de bucle, se deben completar algunas otras comprobaciones.

##### 5.3.4.1 Inspección visual



**ATENCIÓN : Se deben tomar precauciones con respecto a la Descarga Electrostática (siglas en inglés, 'ESD'), mientras se separa del equipo la cubierta secundaria.**

En caso necesario, reponga la cubierta secundaria de la cara frontal del relé. Examine el equipo con precaución para asegurarse de la ausencia de deterioro físico.

Se debe verificar los valores nominales dados bajo la cubierta de acceso superior en el frontal del equipo, para asegurar que corresponden perfectamente a la instalación considerada.

Asegúrese de que la conexión de puesta a tierra de la caja, en la esquina superior izquierda de la parte posterior de la caja, se emplea para conectar el equipo a una barra de tierra local utilizando un conductor adecuado.

##### 5.3.4.2 Aislamiento

Sólo se necesita realizar pruebas de resistencia de aislamiento durante la puesta en servicio si se requiere que se hagan, y si las mismas no se han realizado durante la instalación.

Aísle todos los cableados de tierra y pruebe el aislamiento con un probador de aislamiento electrónico con una tensión cc inferior a 500 V. Se deben conectar temporalmente, entre sí, los terminales de suministro de cc.



**Los circuitos X.21 del P593 están aislados de todos los otros circuitos, pero están conectados eléctricamente a la caja exterior. Por lo tanto, no se debe probar los circuitos en cuanto a aislamiento o impulso, con respecto a la caja.**

La resistencia de aislamiento debe ser superior a 100 MΩ a 500 V.

Al completar las pruebas de resistencia de aislamiento, asegúrese de que todo el cableado externo está correctamente reconectado al P593.

##### 5.3.4.3 Cableado externo

Verifique que el cableado externo está conforme al diagrama de conexión correspondiente o al diagrama del esquema. El número del diagrama de conexión aparece en la etiqueta de los valores nominales bajo la cubierta de acceso superior en la parte frontal del P593. El diagrama de conexión correspondiente es suministrado por Schneider Electric con el acuse de recibo del pedido del P593.



**Es extremadamente importante que las alimentaciones cc sean cableadas con la polaridad correcta.**

##### 5.3.4.4 Alimentación auxiliar

Los equipos P593 funcionan únicamente con una alimentación auxiliar cc, dentro del rango de funcionamiento de 19.5 V a 300 V.

Sin energizar los equipos P593, mida la alimentación auxiliar para asegurarse de que se encuentra en el rango de operación.

Se debe notar que la interfaz P593 está diseñada para soportar un componente de ondulación de ca de hasta el 12% de la alimentación auxiliar cc normal. Sin embargo, en todos los casos, el valor pico de la alimentación cc no debe exceder el límite de funcionamiento máximo especificado.



**No energice el P591 utilizando el cargador de batería con la batería desconectada, ya que esto podría causar daños irreparables en los circuitos de alimentación del relé.**



**Energice el P593 únicamente si la fuente auxiliar se encuentra dentro de los rangos de operación especificados. Si se ha suministrado un bloque de prueba P991, puede ser necesario hacer un puente en el frontal del bloque de prueba para conectar la alimentación auxiliar al P593.**

(CM) 10-30

MiCOM P543, P544, P545, P546

#### 5.3.4.5 Diodos Emisores de Luz ('LED')

A la puesta bajo tensión, el LED verde 'Alimentación' debe encenderse y permanecer encendido para indicar que el P593 está operativo.

Ajuste el conmutador 'Retroaliment X.21' en 'Conectado'. Se deberán iluminar los LED verde 'Reloj' y rojo 'Retroaliment X.21'. Reponga el conmutador 'Retroaliment X.21' en 'Desconectado'.

Ajuste el conmutador 'Retroaliment Óptica' en 'Conectado'. Se deberá iluminar el LED rojo 'Retroaliment Óptica'. No reponga el conmutador 'Retroaliment Óptica' ya que se requerirá, en esta posición, para la próxima prueba.

#### 5.3.4.6 Prueba de bucle

Con el conmutador 'Retroaliment Óptica' en la posición 'Conectado', los puertos ópticos de recepción y de transmisión están conectados eléctricamente entre sí. Esto permite la prueba de las comunicaciones por fibra óptica entre el relé P54x y el equipo P593, pero no así la circuitería interna propia del P593.

Mida y registre la intensidad de la señal óptica recibida por el P593, desconectando la fibra óptica del puerto de recepción en la parte posterior del equipo y conectándola a un medidor de potencia óptica. El nivel medio deberá estar en el rango  $-16.8$  dBm a  $-25.4$  dBm. Si el nivel medio está fuera de este rango, verifique el tamaño y el tipo de la fibra utilizada.

Mida y registre la potencia de salida óptica del puerto de transmisión del P593, utilizando el medidor de potencia óptica y una longitud de fibra óptica de 50/125 $\mu$ m. El valor medio deberá estar en el rango  $-16.8$  dBm a  $-22.8$  dBm

Asegúrese de que estén conectadas las fibras ópticas de transmisión (Tx) y de recepción (Rx), entre el relé P54x y los equipos P593.

Ajuste el conmutador 'Retroaliment Óptica' en 'Desconectado' y el conmutador 'Retroaliment X.21' en 'Conectado', respectivamente. Con el conmutador 'Retroaliment X.21' en esta posición, las líneas 'Recibir Datos' y 'Transmitir Datos' de la interfaz de comunicación X.21 están conectadas entre sí. Esto permite la prueba de las comunicaciones por fibra óptica entre el relé P54x y el equipo P593, y de la circuitería interna propia del P593.

Vuelva al relé P54x y ajuste la celda 0F13 'Modo Bucle de Pr' en 'Externo'. El relé responderá entonces como si estuviera conectado a un relé remoto, siendo la intensidad en el extremo remoto igual y en fase con la intensidad inyectada en el extremo local (sin intensidades en el caso de la fibra InterMiCOM<sup>64</sup>). Reponga las indicaciones de alarma. El relé indicará la alarma de bucle que solo se puede borrar al configurar el bucle en desactivado. Se deberá verificar el estado del canal, los retardos de propagación y la estadística de comunicaciones, en la columna MEDIDAS 4.

Configure la celda 0F15 'IM64 Modo Prueba' en 'Activado', la celda 0F14 'IM64 PatronPrueb' en 'Activado' y configure cualquier patrón de prueba. Para comprobar el funcionamiento correcto de la prueba de bucle, verifique, en la columna MEDIDAS 4, que la celda 'Estado del IM64' corresponde al patrón de prueba. Las estadísticas de comunicación indicarán el número de mensajes válidos y de error recibidos. Nótese que la medida de retardo de propagación no será válida en este modo de funcionamiento.

De otro modo, utilice la funcionalidad interna de bucle, ajustando la celda 0F13 'Modo Bucle de Pr' en 'Interno' y repita la prueba anterior. En este modo no es necesario cambiar la fibra.



**Nótese que en el modo de bucle, las señales enviadas y recibidas vía la interfaz InterMiCOM<sup>64</sup> siguen siendo desde y hacia las señales definidas en la lógica programable.**



**Nótese que el patrón de prueba también puede ser enviado al extremo remoto para comprobar la totalidad del lazo de comunicaciones InterMiCOM<sup>64</sup>, al activar 0F15 'IM64 Modo prueba' y conectar los dos extremos. Si se lleva a cabo esta prueba, se debe tener cuidado, ya que el patrón de prueba se ejecuta vía PSL en el extremo remoto.**

#### 5.3.5 Multiplexores compatibles IEEE C37.94

Véase el apartado 5.3.1 para las pruebas de bucle que también son adecuadas para la interfaz IEEE C37.94.

## 5.4 Sincronización GPS utilizando los equipos de interfaz P594

El P594 proporciona un impulso por segundo con fines de sincronización. El equipo está alojado en una caja 20TE y se puede ubicar hasta a 1 km de distancia del relé.

### 5.4.1 Inspección visual

Examine el equipo con precaución para asegurarse de la ausencia de deterioro físico.

Se debe verificar los valores nominales dados bajo la cubierta de acceso superior en el frontal del equipo, para asegurar que corresponden perfectamente a la instalación considerada.

Asegúrese de que la conexión de puesta a tierra de la caja, en la esquina superior izquierda de la parte posterior de la caja, se emplea para conectar el equipo a una barra de tierra local utilizando un conductor adecuado.

### 5.4.2 Aislamiento

Sólo se necesita realizar pruebas de resistencia de aislamiento durante la puesta en servicio si se requiere que se hagan, y si las mismas no se han realizado durante la instalación.

Aísle todos los cableados de tierra y pruebe el aislamiento con un probador de aislamiento electrónico con una tensión cc inferior a 500 V. Se deben conectar temporalmente, entre sí, los terminales de suministro de cc.

La resistencia de aislamiento debe ser superior a 100 MΩ a 500 V.

Al completar las pruebas de resistencia de aislamiento, asegúrese de que todo el cableado externo esté correctamente reconectado al P594.

### 5.4.3 Cableado externo

Verifique que el cableado externo está conforme al diagrama de conexión correspondiente o al diagrama del esquema. El número del diagrama de conexión aparece en la etiqueta de los valores nominales bajo la cubierta de acceso superior en la parte frontal del P594. El diagrama de conexión correspondiente es suministrado por Schneider Electric con el acuse de recibo del pedido del P594.



**Es extremadamente importante que las alimentaciones cc sean cableadas con la polaridad correcta.**

### 5.4.4 Alimentación auxiliar

Los equipos P594 funcionan con una alimentación auxiliar cc dentro del rango de funcionamiento de 19 V a 150 V para una versión 24 - 125 V, y de 33 V a 300 V para la versión 48 - 250 V. La versión 48 - 250 V también funciona con una alimentación auxiliar ca, dentro del rango operativo de 96 V a 240 V.

Sin energizar los equipos P594, mida la alimentación auxiliar para asegurarse de que se encuentra en el rango de operación.

Se debe notar que la interfaz P594 está diseñada para soportar un componente de ondulación de ca de hasta el 12% de la alimentación auxiliar cc normal. Sin embargo, en todos los casos, el valor pico de la alimentación cc no debe exceder el límite de funcionamiento máximo especificado.



**No energice el P594 utilizando el cargador de batería con la batería desconectada, ya que esto podría causar daños irreparables en los circuitos de alimentación del relé.**



**Energice el P594 únicamente si la fuente auxiliar se encuentra dentro de los rangos de operación especificados. Si se ha suministrado un bloque de prueba P991, puede ser necesario hacer un puente en el frontal del bloque de prueba para conectar la alimentación auxiliar al P594.**

### 5.4.5 Diodos emisores de luz

A la puesta bajo tensión, el LED verde 'En Buen Estado' debe encenderse y permanecer encendido para indicar que el equipo está operativo. Si el LED centellea, verifique que la antena esté conectada. Al principio estará iluminado el LED rojo '0', indicando que el P594 no se ha inicializado y no se está emitiendo ninguna señal al P54x. El resto de los LED rojos '1-3' y los LED verdes '4 - 8' indica el número de satélites que están siendo visualizados por el P594. El

(CM) 10-32

MiCOM P543, P544, P545, P546

medio del LED rojo '0' que se apaga, e indica cuatro o más satélites. Si el número de satélites cae por debajo de cuatro, la salida se apaga de nuevo hasta que el número de satélites sea mayor que cuatro. Una vez completada la inicialización, la antena puede ser desconectada (ver apartado siguiente), y reconectada, sin que deba transcurrir el tiempo de inicialización de la puesta bajo tensión. Sin embargo, si se corta la alimentación al P594, se tomará hasta 3 horas para el reinicio.

#### 5.4.6 Señal de sincronización

El rendimiento normal de salida óptica desde el P594 es 200 ms luz encendida con 800 ms luz apagada. La mayoría de los medidores de potencia óptica no puede medir esta señal. Se ha añadido una funcionalidad de la puesta en servicio, que es activada desconectando el cable de la antena desde el P594. Ésta reemplaza la señal de salida con una señal de 250 kHz. Esta condición se indica por el centelleo del LED verde 'En Buen Estado'. El P54x es inmune a esta señal y la trata como una pérdida de GPS. Mida y registre la potencia óptica de cada transmisor utilizando un medidor de potencia óptica y una longitud de fibra óptica de 50/125 µm. El valor medio deberá estar en el rango -24.8 dBm a -30.8 dBm. Reconecte el cable de la antena.

Nota: Si la antena se retira por más de 1 hora, el GPS aún se reinicia. Se necesitarán hasta 3 horas para la reinicialización, después de reconectar la antena.

#### 5.4.7 Conexión al relé P54x

Conecte el módulo al relé de la serie P54x. Active la sincronización GPS en 201A: COM DIF/IM64, GPS Sinc, Activado del relé. Asegúrese de que el relé reconoce la sincronización GPS en 0507 y 0508: MEDIDAS 4, Estado del canal del relé. Si esto es satisfactorio, el bit 4 deberá ser 1, esto es \* \* 1 \* \* \* \*.

Nota: El P594 puede tomar 2¾ horas, después de la detección de por lo menos 4 satélites, antes de emitir una señal al P54x.

#### 5.4.8 Pruebas finales

Si se ha retirado la cubierta delantera secundaria, la misma se debe reinstalar en el P594.



## 6. CONTROL DE AJUSTES

La verificación de ajustes permite comprobar que todos los ajustes del relé para una aplicación específica (a saber, tanto los ajustes de protección y control como los esquemas lógicos programables), para una instalación en particular, están correctamente ajustados en el relé.

En ausencia de ajustes específicos de la aplicación, no hay que tener en cuenta los apartados 6.1 y 6.2.

**Nota:** El circuito de disparo debe permanecer aislado durante estas pruebas para evitar el funcionamiento accidental del interruptor asociado.

### 6.1 Introducción de los ajustes para una aplicación específica

Existen dos métodos para introducir los ajustes al relé:

- Transferirlos al relé desde un fichero de ajustes preparado con anterioridad, utilizando un PC portátil con el software apropiado, por medio del puerto frontal EIA(RS)232 del relé ubicado debajo de la cubierta de acceso inferior, o por medio del puerto de comunicación posterior (con un convertidor de protocolo KITZ conectado). Este es el método recomendado para la transferencia de ajustes de protección ya que es mucho más rápido y el porcentaje de error es menor. Si fuese necesario utilizar esquemas lógicos programables distintos de los ajustes por defecto del relé a la entrega, no sería posible hacerlo de una forma distinta a la descrita anteriormente.
- Si se ha creado un archivo de ajustes para la aplicación particular y ha sido entregado en disquete, se reducirá el tiempo de la puesta en servicio, siendo ésta la única forma de cargar en el relé los esquemas lógicos programables para una determinada aplicación.
- Introducirlos manualmente por medio del diálogo operador del relé. Este método no puede aplicarse para modificar los esquemas lógicos programables.



**Nota:** Es indispensable que cuando la instalación requiera un Esquema Lógico Programable específico para la aplicación, se descargue en el relé el archivo del esquema lógico programable apropiado, para cada uno de los grupos de ajuste que serán utilizados. Si el operador no descarga el archivo del esquema lógico programable requerido para cualquiera de los grupos de ajuste que se prevé utilizar, aún permanecerá instalado el esquema lógico por defecto de fábrica. Esto puede acarrear severas consecuencias para el funcionamiento y la seguridad.

### 6.2 Demostración del Funcionamiento Correcto del Relé

Las pruebas 5.2.10 y 5.2.11 ya han demostrado que el relé se encuentra calibrado, así que el propósito de estas pruebas es el siguiente:

- Determinar que la función de protección primordial del relé, diferencial de intensidad o distancia, puede disparar de acuerdo con los ajustes fijados para una determinada aplicación.
- Comprobar el ajuste correcto de cualquier esquema de protección FTD (siglas en inglés, 'DEF') con teleprotección (protección de sobreintensidad de tierra)

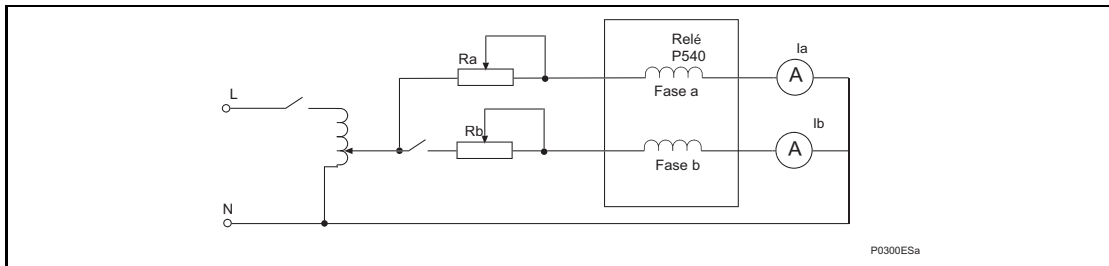
Verificar la asignación correcta de los contactos de disparo, supervisando la respuesta a una selección de inyecciones de falta.

#### 6.2.1 Característica de restricción (frenado) diferencial de intensidad

Para evitar el funcionamiento erróneo de cualquier elemento de distancia, de sobreintensidad, de falta a tierra o de fallo interruptor, éstos deben estar desactivados durante las pruebas del elemento diferencial. Esto se realiza en la columna de CONFIGURACIÓN del relé. Asegúrese de que las celdas 090B: 'Distancia', 090C: 'E/F Direccional', 0910: 'Sobreintensidad', 0913: 'Fallo a tierra' y 0920: 'Fallo interrupto', estén todas fijadas en 'Desactivado'. Tome nota de cuáles son los elementos que deben ser re-habilitados después de las pruebas. El relé se deberá también ajustar en 'Modo Bucle de Pr', aislándolo del extremo remoto. Véase el Apartado 5.3.1.

6.2.1.1 Conexión del circuito de prueba

Las pruebas siguientes requieren un transformador variable y dos resistores conectados como lo muestra la figura 3. Alternativamente, se puede utilizar un juego de prueba de inyección para suministrar  $I_a$  e  $I_b$ .



**Figura 3: Conexión para la prueba de característica de restricción (frenado)**

Se inyecta una intensidad en la fase A, que se utiliza como la intensidad de restricción, y se inyecta otra intensidad en la fase B, que se utiliza como intensidad diferencial.  $I_a$  es siempre mayor que  $I_b$ .

6.2.1.2 Pendiente inferior

Si se han asignado tres LED para dar información de disparo con discriminación de fase, Disparo A, Disparo B y Disparo C, éstos pueden utilizarse para indicar el funcionamiento correcto por fase. Si no es así, deberán usarse las opciones de supervisión – ver el párrafo siguiente.

Vaya a la columna PRUEBAS P.E.S. del menú, desplácese hacia abajo y cambie las celdas 0F05: 'Monitor Bit 1' a 523, 0F06: 'Monitor Bit 2' a 524, y 0F07: 'Monitor Bit 3' a 525. Al hacer esto, la celda 0F04: 'Est puerto prueb', ajusta o reinicia correctamente los bits que ahora representan Salida Disparo A (DDB 523), Salida Disparo B (DDB 524) y Salida Disparo C (DDB 525), siendo el bit en la extrema derecha el que representa 'Fase A Disp'. De ahora en adelante se debe supervisar la indicación de 0F03: 'Est puerto prueb'. Además asegúrese de que el relé esté en el Modo Bucle de Prueba, ajustando la celda 0F13 'Modo Bucle de Pr' en 'Externo' y aplicando ya sea una fibra de bucle en el relé, o seleccionando Bucle de Prueba en el P590, como se describe en el apartado 5.3. Alternativamente, ajustando la celda 0F13 'Modo Bucle de Pr', en 'Interno'.

Ajuste el autotransformador de relación regulable (variac) y la resistencia para dar una intensidad de restricción de 1pu en la fase A.

(NOTA: 1 pu = 1 A en los terminales C3-C2 para aplicaciones de 1 A; o 1 pu = 5 A en los terminales C1-C2 para aplicaciones de 5 A). El relé disparará, y cualquier contacto asociado con la fase A funcionará, y el bit 1 (a la extrema derecha) en 0F03: 'Est puerto prueb', se fijará en '1'. Algunos LED, inclusive el LED alarma amarillo, se apagarán, pero ignórellos por el momento.

Cuando se establece la intensidad en la Fase A, cierre el conmutador y lentamente aumente la intensidad en la Fase B, a partir de cero hasta que la Fase B dispare (bit 2 de 0F03: 'Est puerto prueb', se fija en '1'). Registre la magnitud de la intensidad en la fase B y verifique que la misma corresponda con la información indicada a continuación.

Desconecte la alimentación ca, lea y borre todas las alarmas.

Intensidad de Restricción		Intensidad Diferencial	Magnitud de la intensidad diferencial	
Fase	Magnitud	Fase		
A	1pu	B	2 Terminales y Doble Redundante	0.25 pu +/-10%
			3 Terminales	0.216 pu +/-10%

Suposiciones:  $I_{s1} = 0.2pu$ ,  $k_1 = 30\%$ ,  $I_{s2} = 2.0pu$

Para otros ajustes diferenciales o intensidad inyectada en la fase A ( $I_a$ ), se puede utilizar la fórmula siguiente (introduzca la pendiente en pu, es decir, en porcentaje/100):

2 Terminales y Doble Redundante:

La intensidad de funcionamiento de fase B es  $0.5 \times I_{s1} + I_a \times k_1$  pu +/- 10% -



3 Terminales:

La intensidad de funcionamiento de fase B es  $0.333 \times I_{s1} + (1.5 \times I_a \times k_1)$  pu +/- 10% -

Asegúrese de que  $I_a < I_{s2}$

6.2.1.3 Pendiente superior

Repita la prueba de 5.2.1.2, ajustando la intensidad de restricción en la Fase A en 3pu.

Cuando se establece la intensidad en la Fase A, cierre el conmutador y lentamente aumente la intensidad en la Fase B, a partir de cero hasta que la Fase B dispare (bit 2 de 0F03: 'Est puerto prueba', se fija en '1'). Registre la magnitud de la intensidad de fase B y verifique que la misma corresponda con la información indicada a continuación.

Desconecte la alimentación ca y reinicie las alarmas.

Intensidad de Restricción		Intensidad Diferencial	Magnitud de la intensidad diferencial		
Fase	Magnitud	Fase		k2	
A	3pu	B	2 Terminales y Doble Redundante	150%	1.15 pu +/-10%
				100%	0.9 pu +/-10%
			3 Terminales	150%	1.51 pu +/-10%
				100%	1.1 pu +/-10%

Suposiciones:  $I_{s1} = 0.2pu$ ,  $k_1 = 30\%$ ,  $I_{s2} = 2.0pu$ ,  $k_2$  de acuerdo con la tabla anterior

Para otros ajustes diferenciales o intensidad inyectada en la fase A ( $I_a$ ), se puede utilizar la fórmula siguiente (introduzca las pendientes en pu, es decir, en porcentaje/100):

2 Terminales y Doble Redundante:

La intensidad de funcionamiento es  $0.5 \times (I_a \times k_2) - \{(k_2 - k_1) \times I_{s2}\} + I_{s1}$  pu +/- 20%

3 Terminales:

La intensidad de funcionamiento es  $0.333 \times (1.5 \times I_a \times k_2) - \{(k_2 - k_1) \times I_{s2}\} + I_{s1}$  pu +/- 20%

Asegúrese de que  $I_a > I_{s2}$

Nótese que especialmente para aplicaciones de 5 A, la duración de las inyecciones de intensidad debe ser corta para evitar el sobrecalentamiento del autotransformador de relación regulable (variac) o del juego de prueba de inyección.

6.2.2 Funcionamiento de la intensidad diferencial y asignación de contactos

6.2.2.1 Fase A

Mantenga el mismo circuito de la prueba anterior y prepare una inyección instantánea de 3pu de intensidad en la fase A, sin intensidad en la fase B (conmutador fase B abierto). Conecte un temporizador para que arranque cuando se aplique la intensidad de falta, y para que se detenga cuando se produzca el disparo. Para verificar la correcta asignación del contacto de salida, utilice los contactos de disparo que se espera que disparen el (los) interruptor(es), como lo muestra el cuadro. En aplicaciones con dos interruptores, detenga el temporizador una vez que hayan cerrado los contactos de disparo del INT1 y del INT2. Esto se logra conectando los contactos en serie, para detener la temporización.

	Un Interruptor	Dos Interruptores
Disparo Trifásico	Cualqu. Disparo	Cualquier disp (Int1) y Cualquier disp (Int2)
Disparo Monofásico	Disparo A	Disparo A (Int1) y Disparo A (Int2)

6.2.2.2 Fase B

Reconfigure el equipo de pruebas para inyectar intensidad de falta en la fase B. Repita la prueba referida en el apartado 6.2.2.1, asegurándose, esta vez, de que los contactos de disparo del interruptor, relacionados con el funcionamiento de la fase B, cierran correctamente. Registre la hora del disparo de la fase B. Desconecte la alimentación ca y reinicie las alarmas.



## 6.2.2.3 Fase C

Repita el procedimiento 6.2.2.1 para la fase C.

El promedio de los tiempos de funcionamiento registrados para las tres fases debería ser menos de 40 ms para 50 Hz, y menos de 35 ms para 60 Hz cuando esté ajustado para el funcionamiento instantáneo. Desconecte la alimentación ca y reinicie las alarmas.

**Notas:** En las aplicaciones que utilizan restricción de intensidad de irrupción de magnetización, utilice una intensidad de prueba mayor que el ajuste 3313: 'umbral alto Id' para obtener tiempos de funcionamiento rápidos. Se recomienda, por lo menos, el doble del ajuste.

Cuando se ajuste una temporización 'IDMT' o de tiempo definido en la columna GRUPO 1, Dif Fase, del menú, el tiempo de funcionamiento esperado está normalmente dentro del +/- 5% de la ecuación de la curva más el retardo 'instantáneo' citado anteriormente.

Al completar las pruebas, cualquier elemento de distancia, sobreintensidad, falta a tierra o de fallo interruptor, que hubiera sido desactivado para realizar las pruebas, deben fijarse a sus ajustes originales en la columna CONFIGURACIÓN.

## 6.2.3 Prueba de la protección de distancia en un solo extremo

Si se utiliza la función de protección de distancia, se deben probar los alcances y las temporizaciones. De no ser así, vaya directamente al apartado 6.2.8.

Para evitar el funcionamiento erróneo de un elemento diferencial de intensidad, de sobreintensidad, de DEF/falta a tierra o de fallo interruptor, éstos deben estar desactivados durante las pruebas del elemento de distancia. Esto se realiza en la columna de CONFIGURACIÓN del relé. Asegúrese de que las celdas 090F: 'Dif Fase', 090C: 'E/F Direccional', 0910: 'Sobreintensidad', 0913: 'Fallo a tierra' y 0920: 'Fallo interruptor', estén todas fijadas en 'Desactivado'. Tome nota de cuáles son los elementos que deben ser re-habilitados después de las pruebas.

## 6.2.3.1 Conexión y preliminares

Ahora, el relé se deberá conectar a un equipo capaz de suministrar tensión fase-fase y fase-neutro, con la intensidad en la relación de fase correcta para un determinado tipo de falta, en el ángulo característico de relé seleccionado. Es esencial que exista la facilidad para alterar la impedancia de bucle que se presenta al relé (falta fase-tierra o fase-fase).

Se recomienda utilizar un equipo de prueba de inyección trifásica digital/electrónico, para facilitar la puesta en servicio. Si esto no es posible, puede que sean necesarios dos cambios de ajustes en el relé para durante la ejecución de la prueba:



1. Para facilitar la prueba de los elementos de distancia mediante equipos de prueba que no proporcionan un modelo dinámico para generar condiciones delta de falta reales, se proporciona un ajuste de Prueba estática. Este ajuste se encuentra en la columna del menú PRUEBAS P.E.S. Ya configurado, se desactiva el control del selector de fase y el relé es forzado a utilizar una línea direccional clásica (no delta).



2. Para un equipo de prueba de menor especificación, que no puede aplicar un conjunto trifásico de tensiones sanas de pre-falta simuladas, puede ser necesario desactivar la supervisión de TT para evitar un falso arranque. Esto se realiza en la columna de CONFIGURACIÓN, ajustando la celda 0921: 'Supervisión', en 'Desactivado').

Conecte el equipo de prueba al relé por medio del (de los) bloque(s) de prueba, teniendo cuidado de no abrir el circuito de ningún TI secundario. Si se utilizan bloques de prueba MMLG, el lado bajo tensión del enchufe de prueba **debe** tener puentes de cortocircuito, antes de insertarlo en el bloque de prueba.

## 6.2.3.2 Verificación del alcance de la zona 1

El elemento de la zona1 está ajustado como direccional hacia adelante.

Aplique una falta dinámica de fase A a neutro, ligeramente superior al alcance esperado. La inyección de falta debe durar más tiempo que el ajuste del temporizador tZ1, pero menos que el ajuste del temporizador tZ2 (los ajustes se encuentran en la columna DISTANCIA del menú). Obsérvese que no debe producirse ningún disparo, y el LED rojo Disparo permanece apagado.

Reduzca la impedancia y aplíquela de nuevo al relé. Este procedimiento se deberá repetir hasta que se produzca un disparo. Aparece en pantalla Alarmas/Faltas presentes y los LED de alarma y de disparo se iluminan. Para visualizar el mensaje de alarma, pulse la tecla lectura  $\text{Ⓢ}$ , presione repetidamente esta tecla para verificar que la fase A fue el 'Elemento Arrq'. Continúe pulsando la tecla  $\text{Ⓢ}$  hasta que el LED amarillo de alarma deje de parpadear y permanezca encendido normalmente. Al aparecer la indicación 'Pulse C Para Reponer Alarmas', pulse la tecla 'C'. Con esto se borra el registro de falta de la pantalla

Registre la impedancia a la cual ha disparado el relé. La impedancia medida deberá estar dentro del +/-10% del alcance esperado.

Los equipos de prueba de inyección modernos generalmente calculan la impedancia de bucle de falta esperada a partir de los ajustes del relé, para aquéllos que no funcionen así:

- Conexiones para una falta A-N. La impedancia de bucle adecuada se obtiene por la suma vectorial:

$$\mathbf{Z1 + Z1 residual = Z1 + (Z1 \times kZN Res \text{ Comp} \angle kZN \text{ Ángulo}) \Omega.}$$

#### 6.2.3.3 Verificación del alcance de la zona 2

El elemento de la zona 2 está ajustado como direccional hacia adelante.

Aplique una falta dinámica B-C, ligeramente superior al alcance esperado. La inyección de falta debe durar más tiempo que el ajuste del temporizador tZ2, pero menos que el ajuste del temporizador tZ3. Repita el procedimiento descrito en el apartado 6.2.3.2, para encontrar el alcance de zona.

Registre la impedancia a la cual ha disparado el relé. La impedancia medida deberá estar dentro del +/-10% del alcance esperado. Lea y reinicie las alarmas.

Los equipos de prueba de inyección modernos generalmente calculan la impedancia de bucle de falta esperada a partir de los ajustes del relé; para aquéllos que no funcionen así:

Conexiones para una falta B-C. Se debe verificar el alcance para fase-fase y se debe confirmar el funcionamiento de los contactos apropiados. La impedancia de bucle apropiada está dada ahora por:

$$\mathbf{2 \times Z2 \Omega}$$

#### 6.2.3.4 Verificación del alcance de la zona 3

El elemento de la zona 3 está ajustado como direccional hacia adelante.

Aplique una falta dinámica C-A, ligeramente superior al alcance esperado. La inyección de falta debe durar más tiempo que el ajuste del temporizador tZ3, (normalmente tZ3 + 100 ms). Repita el procedimiento descrito en el apartado 6.2.3.2, para encontrar el alcance de zona.

Registre la impedancia a la cual ha disparado el relé. La impedancia medida deberá estar dentro del +/-10% del alcance esperado. Lea y reinicie las alarmas.

Sólo es necesaria una inspección visual para comprobar que se ha aplicado el ajuste correcto de alcance hacia atrás (Z3'). El ajuste se encuentra en las celdas 3143: 'Alcan ReverZ3Fa' y 31A3: 'Alcan RevZ3F-Tie'.

#### 6.2.3.5 Verificación del alcance de zona 4 (si está Activado)

El elemento de la zona 4 está ajustado como direccional hacia atrás.

Aplique una falta dinámica B-N, ligeramente superior al alcance esperado. La inyección de falta debe durar más tiempo que el ajuste del temporizador tZ4, (normalmente tZ4 + 100 ms). Repita el procedimiento descrito en el apartado 6.2.3.2, para encontrar el alcance de zona.

Registre la impedancia a la cual ha disparado el relé. La impedancia medida deberá estar dentro del +/-10% del alcance esperado. Lea y reinicie las alarmas.

#### 6.2.3.6 Verificación del alcance de zona P (si está Activado)

El elemento de la zona P se puede ajustar para que sea direccional hacia adelante o hacia atrás. La intensidad inyectada debe estar en la dirección adecuada para que corresponda con el ajuste de la columna 'AJUSTE DISTANCIA', del menú (celdas 3151 y 31B1).

Aplique una falta dinámica C-N , ligeramente superior al alcance esperado. La inyección de falta debe durar más tiempo que el ajuste del temporizador tZP, (normalmente tZP + 100 ms). Repita el procedimiento descrito en el apartado 6.2.3.2, para encontrar el alcance de zona.

Registre la impedancia a la cual ha disparado el relé. La impedancia medida deberá estar dentro del +/-10% del alcance esperado. Lea y reinicie las alarmas.

6.2.3.7 Alcance resistivo (características cuadrilaterales únicamente)

Sólo se necesita una inspección visual para verificar que se han aplicado los ajustes correctos para los alcances resistivos del elemento de fase y de tierra. Los ajustes correspondientes son R1 Fases, R2 Fases, R3 Fases, R3' FasesAtrás, R4 Fases y RP Fases para las zonas de falta de fase. Los ajustes son R1 Tierra, R2 Tierra, R3 Tierra, R3' TieAtrás, R4 Tierra y RP Tierra para las zonas de falta de tierra. Nótese que la zona 3 tiene un ajuste independiente para el alcance de resistencia hacia adelante (línea de alcance resistivo a la derecha) y para el alcance de resistencia hacia atrás (línea de alcance resistivo a la izquierda).

6.2.3.8 Blindajes de carga

Sólo es necesaria una inspección visual para comprobar que se han aplicado los ajustes correctos de blindaje de carga. Los ajustes se encuentran al final de la columna del menú AJUSTE DISTANCIA, celdas 31D4 a 31D6. Se debe comprobar que el ajuste 31D5: 'Carga/B Angulo', está configurado al menos a 10 grados menos que el ajuste 3004: 'Angulo línea', en la columna del menú PARAMETROS LINEA.

6.2.4 Funcionamiento de la protección de distancia y asignación de contactos

6.2.4.1 Fase A

Prepare una falta dinámica fase A a neutro, a la mitad del alcance de la Zona 1. Conecte un temporizador para que arranque cuando se aplique la intensidad de falta, y para que se detenga cuando se produzca el disparo. Para verificar la correcta asignación del contacto de salida, utilice los contactos de disparo que se espera que disparen el (los) interruptor(es), como lo muestra el cuadro. Para aplicaciones de dos interruptores, detenga el temporizador una vez que los contactos de disparo del INT1 y del INT2 hayan cerrado, lo cual se verifica mediante la conexión de los contactos en serie, para detener la temporización si es necesario.

	Un Interruptor	Dos Interruptores
Disparo Trifásico	Cualqu. Disparo	Cualquier disp (Int1) y Cualquier disp (Int2)
Disparo Monofásico	Disparo A	Disparo A (Int1) y Disparo A (Int2)

Aplique la falta y registre la hora del disparo de la fase A. Desconecte la alimentación ca y reinicie las alarmas.

6.2.4.2 Fase B

Reconfigure para probar una falta fase B. Repita la prueba referida en el apartado 6.2.4.1, asegurándose, esta vez, de que los contactos de disparo del interruptor, relacionados con el funcionamiento de la fase B, cierran correctamente. Registre la hora del disparo de la fase B. Desconecte la alimentación ca y reinicie las alarmas.

6.2.4.3 Fase C

Repita el procedimiento del apartado 6.2.4.2, para la fase C.

El promedio de los tiempos de funcionamiento registrados para las tres fases debe ser, normalmente, menos de 20ms para 50Hz, y menos de 16.7ms para 60Hz, cuando esté ajustado para el funcionamiento instantáneo. Desconecte la alimentación ca y reinicie las alarmas.

- Cuando una temporización, Tempo tZ1 Tierra, esté ajustada diferente de cero, en la columna DISTANCIA del menú, el tiempo de funcionamiento esperado está normalmente dentro del +/-5% del ajuste tZ1 más el retardo 'instantáneo' citado anteriormente.



## 6.2.4.4 Ajustes de temporización tZ1 Fases, y tZ2 - tZ4

Sólo es necesaria una inspección visual para comprobar que se han aplicado los ajustes correctos de temporización. Los ajustes correspondientes en la columna ESQUEMA LÓGICO son los siguientes:

3409: Tempo tZ1 Fases

3411: Tempo tZ2 Fases y 3412: Tempo tZ2 Tierra

3419: Tempo tZ3 Fases y 341A: Tempo tZ3 Tierra

3421: Tempo tZP Fases y 3422: Tempo tZP Tierra

3429: Tempo tZ4 Fases y 342A: Tempo tZ4 Tierra

Nótese que el P54x permite aplicar ajustes de temporizaciones separadas para los elementos de fase y de tierra. **AMBOS** deben ser verificados para asegurar que estén configurados correctamente.

## 6.2.5 Prueba del esquema completo de protección de distancia

El relé será probado en cuanto a su respuesta a simulaciones de falta interna y externa, pero el ingeniero sabrá notar que la respuesta dependerá del esquema de canal (piloto) de teleprotección seleccionado. La Tabla, en la siguiente página, indica la respuesta esperada para varios escenarios de prueba, según el esquema seleccionado y el estado de la entrada óptica que es asignada a la recepción del canal 'Ext recepción asistida' para el esquema de distancia. La respuesta a la opto 'ReposiciónZ1 ext' se indica en el caso del esquema de extensión de Zona 1.

Asegúrese de que el temporizador del equipo de prueba de inyección aún se encuentra conectado para medir el tiempo que toma el relé para disparar. Se aplicará una serie de inyecciones de falta con una simulación de faltas en Zona 1, al final de la línea o Zona 4. En este momento, sólo tome en cuenta el método con el cual se aplicará la falta, pero no inyecte todavía:

- Falta Zona 1: Se simula una falta dinámica A-B hacia adelante, a la mitad del alcance de la Zona 1.
- Falta al final de la línea: Se simula una falta dinámica A-B hacia adelante, en el extremo remoto de la línea. La impedancia de falta simulada debe corresponder al ajuste 3003: 'Imped. De línea', de la columna del menú PARAMETROS LINEA.
- Falta Zona 4: Se simula una falta dinámica A-B hacia atrás, a la mitad del alcance de la Zona 4.

Tipo de falta simulada	RESPUESTA DEL RELÉ					
	Falta hacia adelante en Zona 1		Falta hacia adelante al final de la línea (dentro de Z1X/Z2)		Falta hacia atrás en Zona 4	
Opto de recepción de señales	ON	OFF	ON	OFF	ON	OFF
<b>Extensión Z1</b>	Disparo	Disparo	No Disparo	Disparo	No Disparo	No Disparo
<b>Esquema de bloqueo</b>	Disparo, No emisión de señal	Disparo, No emisión de señal	No disparo, No emisión de señal	Disparo, No emisión de señal	No disparo, Emisión de señal	No disparo, Emisión de señal
<b>Esquema permisivo (PUR/PUTT)</b>	Disparo, Emisión de señal	Disparo, Emisión de señal	Disparo, No emisión de señal	No disparo, No emisión de señal	No disparo, No emisión de señal	No disparo, No emisión de señal
<b>Esquema permisivo (POR/POTT)</b>	Disparo, Emisión de señal	Disparo, Emisión de señal	Disparo, Emisión de señal	No disparo, Emisión de señal	No disparo, No emisión de señal	No disparo, No emisión de señal

(CM) 10-40

MiCOM P543, P544, P545, P546

### 6.2.5.1 Prueba de esquema de disparo únicamente para la extensión de Zona 1

Primero, la entrada óptica de Reposición de la Extensión de Zona 1 debe encontrarse en ON (energizada). Esto se lleva a cabo aplicando continuamente una tensión CC en la entrada óptica adecuada, ya sea desde el equipo de prueba, la batería de la estación o la tensión de campo del relé (el ingeniero de puesta en servicio decide cuál es el mejor método).

Cuando la opto se encuentra energizada, inyecte una falta de final de línea. La duración de la inyección de falta debe ser fijada en 100ms. No debe ocurrir ningún disparo.

Desenergice la opto de Reposición de Z1X (quite el enlace de energización temporal, para ponerlo en OFF).

Repita la inyección de prueba y anote el tiempo de funcionamiento. Debe ser, normalmente, menos de 20ms para 50Hz, y menos de 16.7ms para 60Hz, cuando esté ajustado para el funcionamiento instantáneo. Desconecte la alimentación ca y reinicie las alarmas.

- Cuando una temporización Tempo tZ1 Fases, esté ajustada diferente de cero, en la columna DISTANCIA del menú, el tiempo de funcionamiento esperado está normalmente dentro del +/-5% del ajuste tZ1 más el retardo 'instantáneo' citado más arriba.

### 6.2.5.2 Pruebas de esquemas de disparo para esquemas permisivos (únicamente PUR/POR)

Esta prueba se emplea en aplicaciones de esquema de teleprotección de Subalcance Permisivo y de Sobrealcance Permisivo.

Como lo indica la tabla, en el caso de un esquema Permisivo, la entrada óptica de recepción de señal debe estar en ON (energizada). Esto se lleva a cabo aplicando continuamente una tensión CC en la entrada óptica adecuada, ya sea desde el equipo de prueba, la batería de la estación o la tensión de campo del relé (el ingeniero de puesta en servicio decide cuál es el mejor método).

Cuando la opto se encuentra energizada, inyecte una falta de final de línea y anote el tiempo de funcionamiento. Debe ser, normalmente, menos de 20 ms para 50 Hz, y menos de 16.7ms para 60Hz, cuando esté ajustado para el funcionamiento instantáneo. Desconecte la alimentación ca y reinicie las alarmas.

- Cuando una temporización de distancia esté ajustada diferente de cero, en la columna DISTANCIA del menú, el tiempo de funcionamiento esperado está normalmente dentro del +/-5% del ajuste tZ1 más el retardo 'instantáneo' citado más arriba.

Desenergice la opto de recepción de canal (quite el enlace de energización temporal, para ponerlo en OFF).

### 6.2.5.3 Pruebas de esquemas de disparo sólo para esquemas de bloqueo

Primero, la entrada óptica de Recepción de Señal debe estar en ON (energizada). Esto se lleva a cabo aplicando continuamente una tensión CC en la entrada óptica adecuada, ya sea desde el equipo de prueba, la batería de la estación o la tensión de campo del relé (el ingeniero de puesta en servicio decide cuál es el mejor método).

Cuando la opto se encuentra energizada, inyecte una falta de final de línea. La duración de la inyección de la falta debe ser fijada en 100ms. No debe ocurrir un disparo.

Desenergice la opto de recepción de canal (quite el enlace de energización temporal, para ponerlo en OFF).

Repita la inyección de prueba y anote el tiempo de funcionamiento. Desconecte la alimentación ca y reinicie las alarmas.

- En el caso de esquemas de bloqueo, se configura una temporización de distancia diferente de cero, de manera que el tiempo de funcionamiento esperado está normalmente dentro del +/-5% del ajuste de la temporización más el retardo 'instantáneo' del P54x. El tiempo de disparo debe entonces ser menos de 20 ms para 50 Hz, y menos que 16.7 ms para 60Hz, más 1.05 x Ajuste de temporización.



#### 6.2.5.4 Pruebas de emisión de señales para esquemas permisivos (únicamente PUR/POR)

Esta prueba se aplica a esquemas de Subalcance Permisivo y de Sobrealcance Permisivo.

Primero, vuelva a conectar el equipo de prueba de manera que la temporización ya no pueda ser interrumpida por el contacto de disparo, sino por el **contacto de emisión de señal** (el contacto que normalmente estaría conectado al canal piloto/de comunicación).

Inyecte una falta de Zona 1 y anote el tiempo de funcionamiento del contacto de emisión de señal. Debe ser, normalmente, menos de 20 ms para 50 Hz, y menos de 16.7 ms para 60 Hz. Desconecte la alimentación ca y reinicie las alarmas.

#### 6.2.5.5 Prueba de emisión de señales sólo para esquema de bloqueo

Primero, vuelva a conectar el equipo de prueba de manera que la temporización ya no pueda ser interrumpida por el contacto de disparo, sino por el **contacto de emisión de señal** (el contacto que normalmente estaría conectado al canal piloto/de comunicación).

Inyecte una falta de Zona 4 y anote el tiempo de funcionamiento del contacto de emisión de señal. Debe ser, normalmente, menos de 20 ms para 50 Hz, y menos de 16.7 ms para 60 Hz. Desconecte la alimentación ca y reinicie las alarmas.

#### 6.2.6 Ajustes de temporizaciones de esquema.

Sólo es necesaria una inspección visual para comprobar que se han aplicado los ajustes correctos de temporización. Los ajustes correspondientes en la columna ESQUEMAS ASISTIDOS son los siguientes:

- 344A: 'tRev. Guarda' si aplicable/visible
- 344B: 'Desbloq. Retardo' si aplicable/visible
- 3453: 'WI Disp Tempo' si aplicable/visible

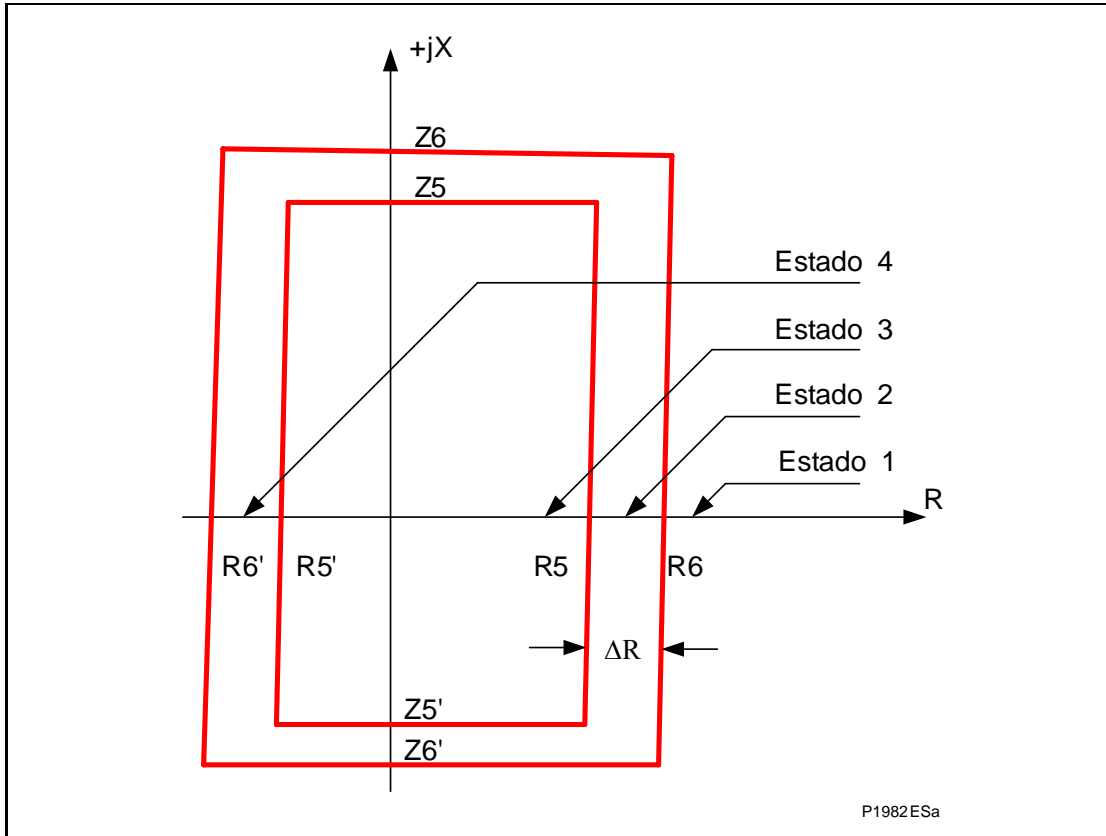


**Al completar las pruebas, todos los elementos diferencial de fase, DEF, sobreintensidad, falta a tierra, fallo interruptor o de supervisión, que hubieran sido desactivados para realizar las pruebas, deben fijarse a sus ajustes originales en la columna CONFIGURACIÓN. Asegúrese de que el modo de Prueba estática se ha dejado Desactivado. Asegúrese de que los cables que hayan servido para energizar la entrada óptica de recepción de señal se hayan retirado.**

#### 6.2.7 Protección de pérdida de sincronismo (si está activada)

La protección de pérdida de sincronismo solo se aplica al P54x J; de la versión de software 33 en adelante.

La prueba es adecuada para equipos de inyección, con una función de secuenciador de estado, cuando se van a comprobar condiciones de impedancia dinámica. La figura 4 presenta hasta cuatro impedancias de estado que se aplican durante la puesta en servicio de la pérdida de sincronismo.



**Figura 4: Cuatro impedancias de estado**

Según los ajustes de la protección de pérdida de sincronismo, tome una de las tres opciones siguientes.

6.2.7.1 Ajuste de PérdSinc predict (Pérdida de Sincronismo Predictiva)

Borre todas las alarmas. Fije 'tPérdidaSinc' a cero. Sobre la base de tensiones sanas ( $V_A = V_B = V_C = 57.8 \text{ V}$ ), calcule las intensidades para generar las impedancias como las que se indican en la Tabla 11.

	Estado 1	Estado 2	Estado 3
Aplicar $I_A = I_B = I_C =$	$\frac{57.8}{1.1 * R6}$	$\frac{57.8}{R5 + \frac{1}{2}(R6 - R5)}$	$\frac{57.8}{0.9 * R5}$
Ángulo	0°	0°	0°
Duración	500ms	Más de 25 ms, pero menos que el tiempo fijado en 'Delta t'	500ms

Tabla 11: Secuencia del estado de PérdSinc predict

Nota: El ángulo de la tabla anterior es el ángulo entre las tensiones y sus intensidades respectivas.

Aplique ahora la secuencia del estado 3 al relé bajo prueba y observe que el relé ha disparado las 3 fases y que la alarma 'PérdSinc predict' correspondiente aparece en la pantalla local.

Borre todas las alarmas.

## 6.2.7.2 Ajuste de Pérdida Sinc

Borre todas las alarmas. Fije 'tPérdidaSinc' a cero. Sobre la base de tensiones sanas ( $V_A = V_B = V_C = 57.8 \text{ V}$ ), calcule las intensidades para generar las impedancias como las que se indican en la Tabla 12.

	Estado 1	Estado 2	Estado 3	Estado 4
Aplicar $I_A = I_B = I_C =$	$\frac{57.8}{1.1 * R_6}$	$\frac{57.8}{R_5 + \frac{1}{2}(R_6 - R_5)}$	$\frac{57.8}{0.9 * R_5}$	$\frac{57.8}{1.1 * R_5'}$
Ángulo	0°	0°	0°	180°
Duración	500ms	Más que el tiempo fijado en 'Delta t'	100ms	500ms

Tabla 12: Secuencia del estado de Pérdida Sinc

**Nota:** El ángulo de la tabla anterior es el ángulo entre las tensiones y sus intensidades respectivas. Note también que en el estado 4, las intensidades se desplazan 180° con respecto a sus tensiones respectivas.

Aplique ahora la secuencia del estado 4 al relé bajo prueba y observe que el relé ha disparado las 3 fases y que la alarma 'Pérdida Sinc' correspondiente aparece en la pantalla local.

## 6.2.7.3 Ajuste de PérdSinc predict y PérdSinc

Igual al caso de 'PérdSinc predict' más arriba.

## 6.2.7.4 Prueba de la temporización tPérdidaSinc

Repita la prueba como para la PérdSinc predict y observe que se produce el disparo de las 3 fases después de la temporización fijada en 'tPérdidaSinc'. Anote el tiempo de funcionamiento en la ficha de registro de puesta en servicio.

## 6.2.8 Esquema de falta a tierra direccional con teleprotección (esquema piloto de intensidad de tierra)

Si se usa la función de protección DEF con teleprotección, ésta se debe probar. Si no se usa esta función, vaya directamente al apartado 6.3.

Para evitar el funcionamiento erróneo de cualquier elemento diferencial de fase, distancia, sobreintensidad, falta a tierra o fallo interruptor, éstos deben estar desactivados durante de las pruebas DEF. Esto se realiza en la columna de CONFIGURACIÓN del relé. Tome nota de cuáles son los elementos que deben ser re-habilitados después de las pruebas.

El objetivo de este conjunto de pruebas de inyección es determinar que un solo relé P54x en un extremo de la red funciona correctamente. El relé es probado de manera aislada, con el canal de comunicaciones para el terminal de línea remota desconectado. Compruebe que el relé P54x no puede emitir ni recibir señales de esquema de canal desde/hacia el extremo remoto de la línea.

## 6.2.8.1 Conexión del circuito de prueba

Determinar qué relés de salida están seleccionados para funcionar en caso de disparo DEF, visualizando los esquemas lógicos programables de los relés.

Si las salidas de disparo están separadas por fase (es decir, que un contacto de salida diferente está asignado a cada fase), es necesario utilizar el relé asignado al disparo para faltas en la fase A.

Conecte el contacto de salida para que su funcionamiento provoque el disparo del dispositivo de prueba y la parada de la temporización.



**Conecte la salida de intensidad del dispositivo de prueba a la entrada de la fase 'A' del transformador de intensidad del relé. Conecte al relé las tres tensiones de fase Va, Vb, y Vc. Asegúrese de que la temporización arranca cuando la intensidad es aplicada al relé.**

Asegúrese de que se ha reinicializado la temporización y prepare el ciclo de prueba a continuación:

- Simule una falta hacia adelante en la fase A. La tensión de fase A debe simular caer a 4 veces el ajuste 3905 o el ajuste 3906: 'DEF Vpol', es decir:

$$V_a = V_n - (4 \times \text{DEF Vpol})$$

La intensidad de fase en la fase A debe configurarse en 2 veces el ajuste 3907: 'Ajuste DEF' y en la dirección hacia adelante. En el caso de una falta hacia adelante, la intensidad,  $I_a$ , debe estar desfasada con respecto a la tensión  $V_a$ , según el ajuste 'Angulo Carac DEF', es decir:

$$I_a = 2 \times I_N \text{ Ajuste DEF} \angle \theta_{\text{DEF}}$$

Las fases B y C deben mantener su tensión sana de prefalta y ninguna intensidad. La inyección de falta debe durar más tiempo que el ajuste de la temporización DEF (normalmente tDEF + 100ms).

Dirección de la inyección de la prueba de falta	RESPUESTA DEL RELÉ			
	Falta hacia adelante		Falta hacia atrás	
Opto de recepción de señales	ON	OFF	ON	OFF
Esquema de bloqueo	No Disparo, No emisión de señal	Disparo, No emisión de señal	No Disparo, Emisión de señal	No Disparo, Emisión de señal
Esquema permisivo (POR/POTT)	Disparo, Emisión de señal	No Disparo, Emisión de señal	No Disparo, No emisión de señal	No Disparo, No emisión de señal

Se inyecta una falta hacia adelante como ya se describió, con la intención de provocar un disparo según los esquemas mencionados. Como lo indica la tabla, en el caso de un esquema Permisivo, la entrada óptica de Recepción de Señal debe estar en ON (energizada). Esto se lleva a cabo aplicando continuamente una tensión CC en la entrada óptica adecuada, ya sea desde el equipo de prueba, la batería de la estación o la tensión de campo del relé (el ingeniero de puesta en servicio decide cuál es el mejor método).

En el caso de un esquema de bloqueo, la opto debe permanecer desenergizada ('OFF').

#### 6.2.8.2 Esquema DEF con teleprotección – prueba de disparo por una falta hacia adelante

Aplique la falta y registre la hora del disparo (fase A). Desconecte la alimentación ca y reinicie las alarmas.

- El tiempo de disparo de un esquema DEF con teleprotección para esquemas POR debe ser inferior a 40 ms.
- En el caso de esquemas de bloqueo, en donde se configura una temporización de distancia diferente de cero, el tiempo de funcionamiento esperado está normalmente dentro del +/-5% del ajuste de la temporización más el retardo 'instantáneo' (40 ms) indicado anteriormente.
- No es necesario repetir la prueba para las fases B y C, ya que estas asignaciones de disparo ya han sido comprobadas por las pruebas de disparo de distancia/delta.

#### 6.2.9 Esquema DEF con teleprotección – prueba del esquema

##### 6.2.9.1 Pruebas de emisión de señales para esquemas permisivos (únicamente POR/POTT)

Primero, vuelva a conectar el equipo de prueba de manera que la temporización ya no pueda ser interrumpida por el contacto de disparo, sino por el **contacto de emisión de señal** (el contacto que normalmente estaría conectado al canal piloto/de comunicación).

Repita la inyección de falta hacia adelante y anote el tiempo de funcionamiento del contacto de emisión de señal. Normalmente debe ser menos de 40ms. Desconecte la alimentación ca y reinicie las alarmas.

### 6.2.9.2 Prueba de emisión de señales sólo para esquemas de bloqueo

Primero, vuelva a conectar el equipo de prueba de manera que la temporización ya no pueda ser interrumpida por el contacto de disparo, sino por el **contacto de emisión de señal** (el contacto que normalmente estaría conectado al canal piloto/de comunicación).

Segundo, invierta la dirección del flujo de la intensidad en la fase 'A' para simular una falta hacia atrás.

Realice la inyección de falta hacia atrás y anote el tiempo de funcionamiento del contacto de emisión de señal. Normalmente debe ser menos de 40ms. Desconecte la alimentación ca y reinicie las alarmas.



**Al completar las pruebas, todos los elementos diferencial de fase, distancia, sobreintensidad, falta a tierra, fallo interruptor o de supervisión, que hubieran sido desactivados para realizar las pruebas, deben fijarse a sus ajustes originales en la columna CONFIGURACIÓN. Asegúrese de que los cables que hayan servido para energizar la entrada óptica de recepción de señal se hayan retirado.**

## 6.3 Comprobación del canal de comunicación

El objetivo de este apartado es comprobar que el canal de comunicación es capaz de transmitir las señales ON/OFF, que se usan en los esquemas de teleprotección entre los extremos remotos de la línea. Antes de la prueba, verifique que el canal está operativo (por ejemplo, si se usa el enlace por onda portadora, tal vez no sea posible llevar a cabo las pruebas hasta que el circuito protegido se energice y esté en servicio). Si se deben posponer las pruebas de los canales, haga una nota para realizarlas como parte de la 'PRUEBA EN CARGA' en el apartado 8 de estas Instrucciones de Puesta en Servicio.

Si un canal usa la señalización InterMiCOM<sup>64</sup>, se debe seguir el apartado 5.3.

### 6.3.1 Esquema de teleprotección 1 (ESQUEMA ASISTI 1)

Si está activado el esquema de teleprotección 1, éste se debe probar. Esto se lleva a cabo al hacer funcionar los contactos de salida, como se describe en el apartado 5.2.7, para simular que el relé envía una señal de teleprotección.



**Nota:**

**Para estas pruebas es necesaria la presencia de un ingeniero en ambos extremos de la línea, en el extremo local para enviar señales con teleprotección, y en el extremo remoto para observar que se han recibido correctamente las señales. Se requiere de una comunicación telefónica entre los ingenieros de puesta en servicio para que puedan conversar.**

Ponga el relé en modo de prueba ajustando la celda 0F0D: PRUEBAS P.E.S, Modo de Prueba en 'Contactos Bloq'.

Anote el contacto que está asignado como salida *Emisión 1*. Seleccione este contacto de salida para probarlo. Informe al ingeniero en el extremo remoto que se va a probar el contacto.

#### 6.3.1.1 Preparación del extremo remoto para observar la recepción de la señal en el canal

En el extremo remoto, el ingeniero debe confirmar la asignación de los Bits de Supervisión (Monitor Bit) en la columna PRUEBAS P.E.S. del menú, para poder ver la recepción de la señal en el canal. Desplácese hacia abajo para asegurarse de que están configuradas las celdas: 0F05: 'Monitor Bit 1' en 493 y 0F09: 'Monitor Bit 5' en 507. Al hacer esto, la celda 0F03: 'Est puerto prueba', ajusta o reinicia correctamente los bits que representan 'Asist 1 CR' (DDB 493) (recepción teleprotección 1) y 'Asist 2 CR' (DDB 507) (recepción teleprotección 2), siendo el bit de la extrema derecha el que representa el canal de teleprotección 1. De ahora en adelante, el ingeniero del extremo remoto debe supervisar la indicación de 0F03: 'Est puerto prueba'

#### 6.3.1.2 Aplicación de la prueba

En el extremo local, para hacer funcionar el relé de salida, ajuste la celda 0F0F: PRUEBAS P.E.S., Prueba contacto, en 'Aplicar prueba'.

Reinicialice el contacto de salida ajustando la celda 0F0F: PRUEBAS P.E.S., Prueba Contacto, en 'Remover Prueba'.

**Nota:** Conviene asegurarse de que las cargas nominales térmicas de cualquier elemento conectado a los contactos de salida, durante la prueba, no sean rebasados debido al funcionamiento prolongado del contacto de salida asociado. Por esto se aconseja minimizar, en lo posible, la duración entre el inicio y el fin de las pruebas de contactos.

Compruebe con el ingeniero en el extremo remoto, que la señal del canal de teleprotección 1 cambió de estado como se esperaba. El estado del puerto de prueba debe haber respondido como se muestra en la tabla a continuación:

Nº DDB					507				493
Monitor Bit	8	7	6	5	4	3	2	1	
Prueba contacto OFF	X	X	X	X	X	X	X	0	
Prueba contacto aplicada (ON)	X	X	X	X	X	X	X	1	
Prueba OFF	X	X	X	X	X	X	X	0	

**Nota:** "x" = significa que no importa

Ponga el relé en servicio ajustando la celda 0F0D: PRUEBAS P.E.S, Modo de prueba en 'Desactivado'.

#### 6.3.1.3 Prueba del canal en la dirección contraria

Repita el procedimiento de prueba del esquema de teleprotección 1, pero ahora compruebe que el canal responde correctamente cuando se activa desde el extremo remoto. El ingeniero de puesta en servicio del extremo remoto debe llevar a cabo la prueba del contacto, con la Opción Supervisión observada en el extremo local.

#### 6.3.2 Esquema de teleprotección 2 (ESQUEMA ASISTI 2)

Si aplica, repita ahora la prueba para el canal de teleprotección 2. Repita según el procedimiento en 6.3.1, comprobando que el Monitor Bit 5 responde correctamente a la transmisión de la señal en ambas direcciones (desde el extremo local hasta el extremo remoto, y viceversa).

Ponga el relé en servicio ajustando la celda 0F0D: PRUEBAS P.E.S, Modo de prueba, en 'Desactivado'.

#### 6.3.3 Protección de sobreintensidad de fase de respaldo

Si se va a utilizar la función de protección de sobreintensidad, se deberá probar el elemento I>1. De lo contrario, vaya directamente al apartado 6.4.

Para evitar el funcionamiento erróneo de cualquier elemento diferencial de intensidad, distancia, DEF, falta a tierra o de fallo interruptor, éstos deben estar desactivados durante las pruebas de sobreintensidad. Esto se realiza en la columna de CONFIGURACIÓN del relé. Tome nota de cuáles son los elementos que deben ser re-habilitados después de las pruebas.

**Nota:** Si el elemento I>1 está ajustado para ser 'Actvd s/ FallCan', será necesario forzar deliberadamente un fallo del canal de comunicaciones para poder probarlo. Esto se logra retirando el bucle de prueba, y asegurándose de que el relé no puede comunicarse con el relé del extremo remoto.

Ajuste la celda 0F13 'Modo Bucle de Pr' en 'Desactivado'.

Obsérvese que el relé emite una alarma 'Falla Comunic'.

#### 6.3.3.1 Conexión del circuito de prueba

Determine qué contacto de salida está seleccionado para funcionar en caso de disparo I>1, visualizando los esquemas lógicos programables del relé.

Se debe usar el relé asignado a las faltas de 'Salida Disparo A' (DDB 523).

El umbral 1 debe estar directamente asociado a un contacto de salida en los esquemas lógicos programables. Si se usa el PSL predeterminado, se puede usar el relé 3 ya que I1> está asociado con entradas trifásicas de disparo ('Algún Disp 3po', DDB 529), que a su vez está relacionado internamente con cualquier disparo ('Cualqu. Disparo', DDB 522) asociado al relé 3 (ver la lógica de conversión de disparo en el capítulo P54x/ES OP).

Conecte el contacto de salida para que su funcionamiento provoque el disparo del dispositivo de prueba y la parada de la temporización.



**Conecte la salida de intensidad del equipo de prueba en la entrada del transformador de intensidad de la fase A del relé (bornes C3 y C2 donde se utilicen los transformadores de intensidad de 1 A , y bornes C1 y C2 donde se utilicen los transformadores de intensidad de 5 A).**

Si la celda 3503: GRUPO 1 SOBREINTENSIDAD, I>1 Direccional, está ajustada en 'Direc a adelante', la intensidad sale del borne C2, pero entra al borne C2, si la celda está ajustada en 'Direc a atrás'.

Si la celda 3503: GRUPO 1 SOBREINTENSIDAD, I>1 Direccional, está ajustada en 'Direc a adelante' o 'Direc a atrás', entonces se debe aplicar tensión nominal a los bornes C20 y C21.

Asegúrese de que la temporización arranca cuando la intensidad es aplicada al relé.

**Nota:** Si la temporización no se detiene cuando se aplica la intensidad, y el umbral 1 está ajustado para funcionamiento direccional, las conexiones deben estar incorrectas para la dirección de funcionamiento ajustada. Pruebe de nuevo invirtiendo las conexiones de intensidad.

#### 6.3.3.2 Realización de la prueba

Compruebe que la temporización se reinicialice.

Aplique una intensidad igual a dos veces el ajuste de la Celda 3504: GRUPO 1 SOBREINTENSIDAD, I>1 Ajuste, en el relé y anote el tiempo visualizado cuando finalice la temporización.

Verifique que el LED de disparo rojo se ha iluminado.

#### 6.3.3.3 Verificación del tiempo de funcionamiento

Verifique que el tiempo de funcionamiento registrado por la temporización se encuentra en el rango indicado en el Cuadro 13.

**Nota:** Con excepción de la característica de tiempo constante o definido, los tiempos de funcionamiento, dados en el Cuadro 14, utilizan un multiplicador de tiempo o dial de tiempo, igual a 1. En consecuencia, para obtener el tiempo de funcionamiento correspondiente a otros ajustes del multiplicador de tiempo o dial de tiempo, es necesario multiplicar el tiempo dado en el Cuadro 14 por el valor de la celda 3506: GRUPO 1 SOBREINTENSIDAD, I>1 TMS, para las características CEI y UK, o por el valor de la celda 3507: GRUPO 1 SOBREINTENSIDAD , I> Time dial, para las características IEEE y US.

Para las características de tiempo constante y tiempo inverso, puede ser necesario añadir respectivamente una temporización suplementaria de hasta 0.02 segundos y 0.08 segundos en el rango de tiempos de funcionamiento admisible del relé.

Para todas las características, hay que tener en cuenta la tolerancia de precisión del material de prueba utilizado.

Característica	Tiempo de funcionamiento al doble del ajuste de intensidad y con el ajuste del multiplicador de tiempo/dial de tiempo igual a 1.0	
	Valor nominal (en segundos)	Rango (en segundos)
DT	Ajuste 3505 : 'I>1 Temporizació'	Ajuste $\pm 2\%$
IEC S Inverse	10.03	9.53 - 10.53
IEC V Inverse	13.50	12.83 - 14.18
IEC E Inverse	26.67	24.67 - 28.67
UK LT Inverse	120.00	114.00 - 126.00
IEEE M Inverse	3.8	3.61 - 4.0
IEEE V Inverse	7.03	6.68 - 7.38
IEEE E Inverse	9.50	9.02 - 9.97
US Inverse	2.16	2.05 - 2.27
US ST Inverse	12.12	11.51 - 12.73

Tabla 13: Tiempos de operación característicos para  $I > 1$

**Al completar las pruebas, todos los elementos diferencial de intensidad, distancia, sobreintensidad, falta a tierra, fallo interruptor o de supervisión, que hubieran sido desactivados para realizar las pruebas, deben fijarse a sus ajustes originales en la columna CONFIGURACIÓN.**

#### 6.4 Supervisión del ciclo de disparo y reenganche automático (sólo modelos P543 y P545)

Si se utiliza la función de reenganche, el ciclo de disparo y reenganche del interruptor puede ser probado automáticamente con los ajustes específicos de la aplicación.

Para probar el primer ciclo de reenganche trifásico, ajuste la celda 0F11: PRUEBAS P.E.S., Prueba AR, en 'Prueba tripolar'. El relé efectúa un ciclo de disparo/reenganche. Repita esta operación para probar los ciclos subsiguientes de reenganche trifásico.

Verifique que todos los contactos de salida utilizados para el disparo y el cierre de los interruptores, para el bloqueo de otros dispositivos, etc., funcionan en los tiempos correctos durante el ciclo de disparo/reenganche.

Se pueden probar los ciclos de reenganche en cuanto a condiciones de disparo monofásico, uno por uno, ajustando en forma consecutiva la celda 0F11: PRUEBAS P.E.S., Prueba AR, en 'Prueba Polo A', 'Prueba Polo B' y 'Prueba Polo C'.

#### 6.5 Desactivación de todas las opciones de pruebas de P.E.S.



Asegúrese de que todas las opciones de Modo Prueba y de Prueba Estática han sido **desactivadas**. Borre, y luego re-lea todas las alarmas presentes, para cerciorarse de que no persista ninguna alarma relacionada con estas opciones de prueba.

#### 6.6 Verificación de los Ajustes de la Aplicación

Los ajustes aplicados deben ser cuidadosamente verificados de manera que concuerden con los ajustes requeridos para la aplicación, para asegurarse de que sean los correctos y que no hayan sido modificados inadvertidamente durante la prueba de inyección.

Existen dos formas de control de los ajustes:

- Extraer los ajustes del relé utilizando un PC portátil, con software apropiado, por medio del puerto frontal EIA(RS)232, ubicado debajo de la cubierta de acceso inferior, o por medio del puerto de comunicación posterior (a través de un convertidor de protocolo KITZ). Compare los ajustes transferidos del relé con el registro original de los ajustes específicos para la aplicación. (Para los casos en que el cliente sólo ha sido provisto de una copia impresa de los ajustes requeridos pero tiene acceso a un PC portátil).



- Examine los ajustes con la interfaz operador del relé y compárelos con el registro de ajustes específicos de la aplicación. Asegúrese de que todos los elementos de protección requeridos se hayan ACTIVADO en la columna CONFIGURACIÓN.

Salvo que se acuerde lo contrario, los esquemas lógicos programables específicos de la aplicación no son controlados en el cuadro de pruebas de puesta en servicio.

## 7. PRUEBAS DE EXTREMO A EXTREMO

En el apartado 5.3.1 se iniciaba una prueba de bucle en los canales de comunicaciones de fibra óptica del relé, junto con los equipos de interfaz P590, si estaban instalados, para verificar el funcionamiento correcto del canal de comunicación local hacia el relé P54x, mientras se completaban las pruebas restantes. En este apartado, se omite el bucle de prueba y, si es posible, se confirmarán las comunicaciones satisfactorias entre los relés P54x del mismo grupo.

**Nota:** El circuito de disparo debe permanecer aislado durante estas pruebas para evitar el funcionamiento accidental del interruptor asociado.

### 7.1 Suprimir el bucle de prueba

Además de suprimir el bucle de prueba, en este apartado se verifica que estén reconectados todo el cableado y las fibras ópticas. Si están instalados los equipos interfaz P592 o P593, se aplicarán también los ajustes específicos de la aplicación.

Verifique los registros de alarma para asegurarse de que no se hayan producido alarmas de fallo de comunicaciones, mientras estaba en curso la prueba de bucle.

Ajuste la celda 0F13 'Modo Bucle de Pr', en 'Desactivado'.

Restaure los canales de comunicaciones según el sub-apartado correspondiente más adelante.

#### 7.1.1 Comunicaciones directas por fibra óptica

Remueva la fibra del bucle de prueba y reconecte los cables de fibra óptica para las comunicaciones entre relés, asegurando la ubicación correcta.



**Al conectar o desconectar fibras ópticas, se debe tener cuidado de no mirar directamente hacia el puerto de transmisión o hacia el extremo de las fibras ópticas.**

#### 7.1.2 Comunicaciones utilizando equipos de interfaz P591

Retorne a los equipos P591.



Asegúrese de que todo el cableado externo que ha sido removido para facilitar las pruebas, sea recolocado de acuerdo con el diagrama de conexión pertinente o con el diagrama del esquema.

En caso necesario, reponga la cubierta secundaria en la cara frontal de los equipos P591.

#### 7.1.3 Comunicaciones utilizando equipos de interfaz P592

Retorne a los equipos P592.



Asegúrese de que todo el cableado externo que ha sido removido para facilitar las pruebas, sea recolocado de acuerdo con el diagrama de conexión pertinente o con el diagrama del esquema.

Ajuste el conmutador 'Retroaliment V.35' en '0'.

Ajuste los conmutadores DIL: 'CONMUT.RELOJ', 'DSR', 'CTS' y 'VELOCIDAD DATOS', de cada equipo, en la posición requerida para la aplicación específica y asegúrese de que el conmutador de 'Retroaliment Óptica' esté en la posición '0'.

En caso necesario, reponga la cubierta secundaria en la cara frontal de los equipos P592.

**Nota:** Se puede seleccionar 'Retroaliment V.35' en el P592 remoto para verificar las comunicaciones entre el relé local, el P592 local y el propio enlace de comunicación.

#### 7.1.4 Comunicaciones utilizando equipos de interfaz P593

Retorne a los equipos P593.



Asegúrese de que todo el cableado externo, que ha sido removido para facilitar las pruebas, sea recolocado de acuerdo con el diagrama de conexión pertinente o con el diagrama del esquema.

Ajuste el conmutador 'Retroaliment X.21' en la posición 'Desconectado' y asegúrese de que el conmutador 'RETROALIMENT ÓPTICA' también esté en la posición 'Desconectado'.

Si es necesario, reponga la cubierta secundaria en la cara frontal de los equipos P593.

**Nota:** Se puede seleccionar 'Retroaliment X.21' en el P593 remoto para verificar las comunicaciones entre el relé local, el P593 local y el propio enlace X.21 de comunicación. Este ajuste, en el P593 local, también se puede utilizar para comprobar las comunicaciones entre el relé local y el P593 local, si se requiere.

## 7.2 Verificación de las comunicaciones entre relés

Las verificaciones de comunicación siguientes permiten confirmar que la potencia óptica, en los puertos de transmisión y recepción del relé local, están dentro de los límites de funcionamiento recomendados. No obstante, estas verificaciones sólo se pueden realizar con los relés, y los equipos de interfaz P590, si están instalados, de los otros extremos del alimentador, sabiendo que los mismos están operativos y energizados.

Mida y registre la intensidad de la señal óptica recibida en el relé P54x local, desconectando la fibra óptica del puerto de recepción del Canal 1 y conectándola a un medidor de potencia óptica. Este nivel promedio deberá estar en el rango  $-16.8$  dBm a  $-25.4$  dBm para un puerto de 850 nm y en el rango  $-7$  dBm a  $-37$  dBm para un puerto de 1300 nm. Si el nivel medio está fuera de este rango, verifique el tamaño y el tipo de la fibra utilizada.



**Al conectar o desconectar fibras ópticas, se debe tener cuidado de no mirar directamente hacia el puerto de transmisión o hacia el extremo de la fibra óptica.**

Repita el procedimiento para el puerto de recepción del Canal 2 (si es aplicable).

Mida y registre la potencia óptica del puerto transmisor del Canal 1, utilizando el medidor de potencia óptica y la longitud de la fibra óptica. Este valor promedio deberá estar en el rango  $-16.8$  dBm a  $22.8$  dBm para un puerto de 850 nm y en el rango  $-7$  dBm a  $-13$  dBm para un puerto de 1300 nm.

Repita el procedimiento para el puerto de transmisión del Canal 2 (si es aplicable).

Asegúrese de que todas las fibras ópticas de transmisión (Tx) y de recepción (Rx) están reconectadas al P54x, y que estén en la ubicación correcta.

Re-inicialice cualquier indicación de alarma y compruebe que no existe ninguna otra alarma de fallo de comunicaciones. Verifique el estado del canal y los retardos de propagación en la columna MEDIDAS 4; Verifique especialmente que todos los 12 bits del 'Estado del canal' se encuentran en cero. Borre las estadísticas y anote el número de mensajes válidos y el número de mensajes de error, después de un período mínimo de 1 hora. Compruebe que la proporción de mensajes de error/sanos es mayor a  $10^{-4}$ . Anote los retardos de propagación de mensaje medidos para el canal 1, y para el canal 2 (si está instalado).

## 8. PRUEBA EN CARGA

Los objetivos de la prueba en carga son:

- Confirmar que el cableado externo de las entradas de intensidad y de tensión es correcto.
- Medir la magnitud de la intensidad capacitiva.
- Asegurarse de que la intensidad diferencial en-carga está suficientemente por debajo del ajuste del relé.
- Comprobar que la polaridad de los transformadores de intensidad de línea en cada extremo es consistente.
- Comprobar la direccionalidad de los elementos de distancia.

Sin embargo, estas pruebas sólo se pueden llevar a cabo si no existen restricciones que impidan la energización de la planta que será protegida, y si los demás relés P54x del grupo han sido puestos en servicio.

Retire todos los cables de prueba, los cables de cortocircuitado provisional, etc. y vuelva a colocar todo el cableado externo retirado al principio para permitir las pruebas.



Si ha sido necesario desconectar el cableado externo del relé para efectuar las pruebas, conviene comprobar que todas las conexiones vuelven a colocarse conforme al esquema del sistema o al esquema de conexión aplicable.

### 8.1 Confirmación del cableado de transformador de intensidad y de tensión

#### 8.1.1 Conexión de tensiones



Utilice un multímetro para medir las tensiones secundarias de los transformadores de tensión y para confirmar su conformidad con los valores nominales correspondientes. Verifique que el índice horario de la red es correcto utilizando un dispositivo de medida de índice horario.

Compare los valores de las tensiones de fase secundarias con relación a los valores medidos en el relé, que pueden consultarse en la columna del menú MEDIDAS 1.

Tensión	Celda en la columna MEDIDAS 1 (02)	Relación TT correspondiente en la columna 'RELACIÓN TT/TT' (0A) del menú
VAB	0214: Magnitud VAB	[0A01: Primario VT Ppal] [0A02: Secund VT Ppal]
VBC	0216: Magnitud VBC	
VCA	0218: Magnitud VCA	
VAN	021A : Magnitud VAN	
VBN	021C : Magnitud VBN	
VCN	021E : Magnitud VCN	
VCHEQSINC	022E: C/S Voltage Mag	[0A03: C/S VT Primario] [0A04: C/S VT Secund.]

Tabla 14: Ajustes de tensiones medidas y relación de TT

Si la celda 0D02: CONFIGUR. MEDIDA, Valores Locales, está fijada en 'Secundario', los valores visualizados en la pantalla LCD o en un PC portátil conectado al puerto de comunicación frontal EIA(RS)232 del relé, deberán ser iguales a la tensión secundaria aplicada. Los valores deben ser iguales a las tensiones secundarias aplicadas con una tolerancia de 1%. Es necesario, no obstante, tener en cuenta una tolerancia suplementaria por la precisión del material de prueba.

Si la celda 0D02: CONFIGUR MEDIDA, Valores Locales, está ajustada en 'Primario', los valores visualizados en el relé deben ser iguales a la tensión secundaria aplicada multiplicada por la relación del transformador de tensión correspondiente, tal como está ajustada en la columna del menú 'RELACIÓN CT y VT' (ver la tabla 10). Los valores deben estar dentro del 1% del valor esperado más una tolerancia adicional por la precisión del equipo de prueba.

### 8.1.2 Conexión de intensidades



Mida los valores secundarios de los transformadores de intensidad para cada entrada, con un multímetro conectado en serie con la entrada de intensidad correspondiente al relé.

Verifique que las polaridades de los transformadores de intensidad son correctas, midiendo el desfase entre la intensidad y la tensión, ya sea con un dispositivo de medida de desfase instalado in situ y cuya precisión esté confirmada; o bien, determinando la dirección del flujo de potencia contactando con el centro de control de la red.

Asegúrese de que el flujo de intensidad es despreciable en el circuito neutro de los transformadores de intensidad.

Compare los valores de las intensidades de fase secundaria y el desfase con los valores medidos en el relé, indicados en la columna del menú MEDIDAS 1.

Si la celda 0D02: CONFIGUR. MEDIDA, Valores Locales, está fijada en 'Secundario', las intensidades visualizadas en la pantalla LCD o en un PC portátil conectado al puerto de comunicación frontal EIA(RS)232 del relé, deberán ser iguales a la intensidad secundaria aplicada. Los valores deben ser iguales a las intensidades secundarias aplicadas con una tolerancia de 1%. Es necesario, no obstante, tener en cuenta una tolerancia suplementaria por la precisión del material de prueba.

Si la celda 0D02: CONFIGUR MEDIDA, Valores Locales, está ajustada en 'Primario', las intensidades visualizadas en el relé deben ser iguales a la intensidad aplicada multiplicada por la relación del TI correspondiente, ajustada en la columna del menú 'RELACIÓN CT y VT'. Los valores deben estar dentro del 1% del valor esperado más una tolerancia adicional por la precisión del equipo de prueba.

## 8.2 Medición de la Intensidad de carga capacitiva

Con el circuito alimentador energizado en un extremo solamente, compare las intensidades local y remota medidas en la columna MEDICIONES 3 del menú, para confirmar que la intensidad de carga capacitiva del alimentador es similar a la esperada en las tres fases.

Compruebe que el ajuste de la celda 3302: GRUPO 1 DIFERENCIAL FASE, Fase Is1, sea mayor a 2.5 veces la intensidad de carga capacitiva. Si éste no es el caso, notifique al Ingeniero que determinó los ajustes originales del parámetro requerido para asegurar la estabilidad bajo condiciones normales de funcionamiento.

## 8.3 Supervisión de la intensidad diferencial

Con el alimentador suministrando intensidad de carga, verifique que las medidas del relé en la columna MEDICIONES 3 del menú sean las esperadas, y que la intensidad diferencial sea similar al valor de intensidad de carga capacitiva medida previamente, para todo.

## 8.4 Verificación de la consistencia de la polaridad del transformador de intensidad

La intensidad de carga debe ser lo suficientemente elevada como para que no exista la menor duda de que los transformadores de intensidad principales están conectados con la misma polaridad a cada uno de los relés del grupo.

Existe la posibilidad, en circuitos de cable con alta capacitancia de línea, de que la intensidad de carga pudiera ser enmascarada por la intensidad de carga capacitiva. Si es necesario, invierta las conexiones de los transformadores de intensidad principales y verifique que la intensidad diferencial de la fase 'A' en la celda 0419: MEDICIONES 3, IA Diferencial, sea significativamente más alta que para la conexión normal. Si la intensidad diferencial cae con la inversión de la conexión, los transformadores de intensidad principales pueden no estar correctos y deben ser revisados completamente. Repita la prueba para las fases 'B' y 'C', por medio de las celdas 0420: MEDICIONES 3, IB Diferencial y 0419: MEDICIONES 3, IC Diferencial, respectivamente.

## 8.5 Prueba direccional en carga

Esta prueba es importante para garantizar que la sobreintensidad direccionalizada y las funciones de localización de faltas tienen la respuesta adelante/atrás correcta, ante condiciones de falta y de carga.

En primer lugar, la dirección efectiva del flujo de potencia de la red debe ser conocida, utilizando instrumentación adyacente o protecciones que ya están en servicio, o conociendo las condiciones predominantes de funcionamiento de la red.

(CM) 10-54

MiCOM P543, P544, P545, P546

- Para la intensidad de carga circulando en la dirección hacia adelante – esto es, potencia exportada al extremo remoto de la línea, la celda 0301: MEDICIONES 2, Vatios fase A, debe mostrar un signo de potencia **positivo**.
- Para intensidad de carga circulando en la dirección hacia atrás – esto es, potencia importada del extremo remoto de la línea, la celda 0301: MEDICIONES 2, Vatios fase A, debe mostrar un signo de potencia **negativo**.

Nota: La verificación anterior es aplicable solamente para los Modos Medida 0 (predeterminado), y 2. Esto debe verificarse en 0D05: CONFIGUR. MEDIDA, Modo medida = 0 ó 2. Si se utilizan los Modo medida 1 ó 3, el signo de flujo de potencia esperado sería el opuesto al anterior.

Ante cualquier duda, verifique el ángulo de fase de las intensidades de fase con respecto a sus tensiones de fase.

#### **8.6 Prueba del canal de comunicación del esquema de teleprotección (si no se ha llevado a cabo aún)**

Si no se ha comprobado aún el o los canales de comunicación del esquema de teleprotección, en el apartado 5.3, ahora es el momento de hacerlo. Esta prueba sólo puede obviarse si el cliente está de acuerdo o si sólo se usa el esquema básico.

---

## 9. ÚLTIMAS VERIFICACIONES

En lo sucesivo, las pruebas han terminado.

**Quite todos los cables de prueba y de cortocircuitado temporal, etc. Si ha sido necesario desconectar una parte del cableado externo del relé, con el fin de proceder a las pruebas de verificación de las conexiones, conviene asegurarse de que todas las conexiones (cableado, fusibles y enlaces) han sido restablecidas conforme al esquema del sistema o al esquema de conexión apropiado.**

Verifique que el relé haya sido puesto en servicio verificando que la celda 0F0D: PRUEBAS P.E.S., Modo de Prueba, está ajustada en 'Desactivado'.

Si el relé está en una nueva instalación o si el interruptor acaba de ser objeto de un mantenimiento, los contadores de intensidad y mantenimiento del interruptor deben estar en cero. Estos contadores pueden ser puestos a cero utilizando la celda 0609: ESTADO INT, Rein todos valrs. Si el nivel de acceso necesario no está activo, el relé pide la introducción de una contraseña para poder modificar el ajuste.

Si el lenguaje del menú ha sido modificado con el objetivo de llevar a cabo la prueba, se debe restituir al lenguaje escogido por el cliente.

Si hay instalado un bloque de prueba P991/MMLG, retire el peine de prueba P992/MMLB y reponga la cubierta a fin de poner en servicio la protección.

Asegúrese de la reinicialización de todos los registros de eventos, de todos los informes de faltas, de todos los registros de oscilografía, de todas las alarmas y de todos los LED, antes de dejar el relé.

En caso necesario, reponga la cubierta secundaria en la cara frontal del relé.

### 10. REGISTRO DE PRUEBAS DE PUESTA EN SERVICIO

Fecha:	_____	Nombre del Responsable:	_____
Estación:	_____	Circuito:	_____
		Frecuencia Sistema:	_____ Hz
Relación TT:	_____ / _____ V	Relación TI (toma en uso):	_____ / _____ A

#### Información en la Placa Frontal

Protección de Distancia	<b>P54</b> _____
Número del Modelo	
Número de serie	
Intensidad Nominal In	1 A <input type="checkbox"/> 5 A <input type="checkbox"/>
Tensión nominal Vn	
Tensión Auxiliar Vx	

#### Equipo de Prueba Utilizado

Este apartado se deberá completar para permitir la identificación futura de dispositivos de protección, que hayan sido puestos en servicio, empleando equipos de pruebas que posteriormente se hayan identificado como defectuosos o incompatibles, pero que no fueron detectados durante el procedimiento de puesta en servicio:

Pruebas de inyección	Modelo: No. de Serie:	
Medidor de potencia óptica	Modelo: No. de Serie:	
Dispositivo de medida de desfase	Modelo: No. de Serie:	
Dispositivo de medida de índice horario	Modelo: No. de Serie:	
Probador de aislamiento	Modelo: No. de Serie:	
Software de ajuste:	Tipo: Versión:	







¿Se han seguido todas las instrucciones de seguridad correspondientes?

\*Tachar según corresponda

Sí*	<input type="checkbox"/>	No*	<input type="checkbox"/>
-----	--------------------------	-----	--------------------------

**5. Controles del producto**

**5.1 Con el relé desenergizado**

5.1.1 Inspección visual

¿Relé dañado?

Sí*	<input type="checkbox"/>	No*	<input type="checkbox"/>
-----	--------------------------	-----	--------------------------

¿La información de valores nominales es correcta para la instalación?

Sí*	<input type="checkbox"/>	No*	<input type="checkbox"/>
-----	--------------------------	-----	--------------------------

¿Borne de tierra de la caja cableada?

Sí*	<input type="checkbox"/>	No*	<input type="checkbox"/>
-----	--------------------------	-----	--------------------------

5.1.2 ¿Los cortocircuitadores de los transformadores de intensidad cierran?

Sí*	<input type="checkbox"/>	No*	<input type="checkbox"/>
No verificado*	<input type="checkbox"/>		

5.1.3 Resistencia de aislamiento >100 MΩ a 500 V cc

Sí*	<input type="checkbox"/>	No*	<input type="checkbox"/>
No probado*	<input type="checkbox"/>		

5.1.4 Cableado externo

¿Se cotejó el cableado con el diagrama?

Sí*	<input type="checkbox"/>	No*	<input type="checkbox"/>
-----	--------------------------	-----	--------------------------

¿Conexiones del bloque de pruebas verificadas?

Sí*	<input type="checkbox"/>	No*	<input type="checkbox"/>
No Aplica*	<input type="checkbox"/>		

5.1.5 Contactos del Circuito de Vigilancia (alimentación auxiliar desconectada)

Bornes 11 y 12                      ¿Contacto cerrado?

Sí*	<input type="checkbox"/>	No*	<input type="checkbox"/>
-----	--------------------------	-----	--------------------------

Bornes 13 y 14                      ¿Contacto abierto?

Sí*	<input type="checkbox"/>	No*	<input type="checkbox"/>
-----	--------------------------	-----	--------------------------

5.1.6 Alimentación auxiliar medida

___ V ca/cc*
--------------

**5.2 Con el relé energizado**

5.2.1 Contactos del Circuito de Vigilancia (alimentación auxiliar conectada)

Bornes 11 y 12                      ¿Contacto abierto?

Sí*	<input type="checkbox"/>	No*	<input type="checkbox"/>
-----	--------------------------	-----	--------------------------

Bornes 13 y 14                      ¿Contacto cerrado?

Sí*	<input type="checkbox"/>	No*	<input type="checkbox"/>
-----	--------------------------	-----	--------------------------

5.2.2 Pantalla LCD del panel delantero

Ajuste del contraste LCD utilizado

--

5.2.3 Fecha y hora

¿El reloj en hora local?

Sí*	<input type="checkbox"/>	No*	<input type="checkbox"/>
-----	--------------------------	-----	--------------------------

¿Se mantiene la hora cuando se desconecta la alimentación auxiliar?

Sí*	<input type="checkbox"/>	No*	<input type="checkbox"/>
-----	--------------------------	-----	--------------------------

5.2.4 Diodos emisores de luz

5.2.4.1 ¿LED Alarma (amarillo) funcionando?

Sí*	<input type="checkbox"/>	No*	<input type="checkbox"/>
-----	--------------------------	-----	--------------------------

¿LED Fuera de Servicio (amarillo) funcionando?

Sí*	<input type="checkbox"/>	No*	<input type="checkbox"/>
-----	--------------------------	-----	--------------------------

5.2.4.3 ¿Los 18 LED programables funcionando?

Sí*	<input type="checkbox"/>	No*	<input type="checkbox"/>
-----	--------------------------	-----	--------------------------



(CM) 10-58

MiCOM P543, P544, P545, P546

\*Tachar según corresponda

5.2.5 Tensión de alimentación generada (de campo)  
 Valor medido entre bornes 8 y 9

V cc
------

5.2.6 Entradas con aislamiento óptico

Entrada óptica 1 ¿Funcionando?

Sí*	<input type="checkbox"/>	No*	<input type="checkbox"/>
-----	--------------------------	-----	--------------------------

Entrada óptica 2 ¿Funcionando?

Sí*	<input type="checkbox"/>	No*	<input type="checkbox"/>
-----	--------------------------	-----	--------------------------

Entrada óptica 3 ¿Funcionando?

Sí*	<input type="checkbox"/>	No*	<input type="checkbox"/>
-----	--------------------------	-----	--------------------------

Entrada óptica 4 ¿Funcionando?

Sí*	<input type="checkbox"/>	No*	<input type="checkbox"/>
-----	--------------------------	-----	--------------------------

Entrada óptica 5 ¿Funcionando?

Sí*	<input type="checkbox"/>	No*	<input type="checkbox"/>
-----	--------------------------	-----	--------------------------

Entrada óptica 6 ¿Funcionando?

Sí*	<input type="checkbox"/>	No*	<input type="checkbox"/>
-----	--------------------------	-----	--------------------------

Entrada óptica 7 ¿Funcionando?

Sí*	<input type="checkbox"/>	No*	<input type="checkbox"/>
-----	--------------------------	-----	--------------------------

Entrada óptica 8 ¿Funcionando?

Sí*	<input type="checkbox"/>	No*	<input type="checkbox"/>
-----	--------------------------	-----	--------------------------

Entrada óptica 9 ¿Funcionando?

Sí*	<input type="checkbox"/>	No*	<input type="checkbox"/>
-----	--------------------------	-----	--------------------------

Entrada óptica 10 ¿Funcionando?

Sí*	<input type="checkbox"/>	No*	<input type="checkbox"/>
-----	--------------------------	-----	--------------------------

Entrada óptica 11 ¿Funcionando?

Sí*	<input type="checkbox"/>	No*	<input type="checkbox"/>
-----	--------------------------	-----	--------------------------

Entrada óptica 12 ¿Funcionando?

Sí*	<input type="checkbox"/>	No*	<input type="checkbox"/>
-----	--------------------------	-----	--------------------------

Entrada óptica 13 ¿Funcionando?

Sí*	<input type="checkbox"/>	No*	<input type="checkbox"/>
-----	--------------------------	-----	--------------------------

Entrada óptica 14 ¿Funcionando?

Sí*	<input type="checkbox"/>	No*	<input type="checkbox"/>
-----	--------------------------	-----	--------------------------

Entrada óptica 15 ¿Funcionando?

Sí*	<input type="checkbox"/>	No*	<input type="checkbox"/>
-----	--------------------------	-----	--------------------------

Entrada óptica 16 ¿Funcionando?

Sí*	<input type="checkbox"/>	No*	<input type="checkbox"/>
-----	--------------------------	-----	--------------------------

Entrada óptica 17 ¿Funcionando?

Sí*	<input type="checkbox"/>	No*	<input type="checkbox"/>
No Aplica*	<input type="checkbox"/>		

Entrada óptica 18 ¿Funcionando?

Sí*	<input type="checkbox"/>	No*	<input type="checkbox"/>
No Aplica*	<input type="checkbox"/>		

Entrada óptica 19 ¿Funcionando?

Sí*	<input type="checkbox"/>	No*	<input type="checkbox"/>
No Aplica*	<input type="checkbox"/>		

Entrada óptica 20 ¿Funcionando?

Sí*	<input type="checkbox"/>	No*	<input type="checkbox"/>
No Aplica*	<input type="checkbox"/>		

Entrada óptica 21 ¿Funcionando?

Sí*	<input type="checkbox"/>	No*	<input type="checkbox"/>
No Aplica*	<input type="checkbox"/>		

Entrada óptica 22 ¿Funcionando?

Sí*	<input type="checkbox"/>	No*	<input type="checkbox"/>
No Aplica*	<input type="checkbox"/>		

Entrada óptica 23 ¿Funcionando?

Sí*	<input type="checkbox"/>	No*	<input type="checkbox"/>
No Aplica*	<input type="checkbox"/>		

Entrada óptica 24 ¿Funcionando?

Sí*	<input type="checkbox"/>	No*	<input type="checkbox"/>
No Aplica*	<input type="checkbox"/>		

5.2.7 Relé de salida

Relé 1 ¿Funcionando?

Sí*	<input type="checkbox"/>	No*	<input type="checkbox"/>
-----	--------------------------	-----	--------------------------

Relé 2 ¿Funcionando?

Sí*	<input type="checkbox"/>	No*	<input type="checkbox"/>
-----	--------------------------	-----	--------------------------

**CM**

\*Tachar según corresponda

Relé 3	¿Funcionando?	Sí*	<input type="checkbox"/>	No*	<input type="checkbox"/>
Relé 4	¿Funcionando?	Sí*	<input type="checkbox"/>	No*	<input type="checkbox"/>
Relé 5	¿Funcionando?	Sí*	<input type="checkbox"/>	No*	<input type="checkbox"/>
Relé 6	¿Funcionando?	Sí*	<input type="checkbox"/>	No*	<input type="checkbox"/>
Relé 7	¿Funcionando?	Sí*	<input type="checkbox"/>	No*	<input type="checkbox"/>
Relé 8	¿Funcionando?	Sí*	<input type="checkbox"/>	No*	<input type="checkbox"/>
Relé 9	¿Funcionando?	Sí*	<input type="checkbox"/>	No*	<input type="checkbox"/>
Relé 10	¿Funcionando?	Sí*	<input type="checkbox"/>	No*	<input type="checkbox"/>
Relé 11	¿Funcionando?	Sí*	<input type="checkbox"/>	No*	<input type="checkbox"/>
Relé 12	¿Funcionando?	Sí*	<input type="checkbox"/>	No*	<input type="checkbox"/>
Relé 13	¿Funcionando?	Sí*	<input type="checkbox"/>	No*	<input type="checkbox"/>
Relé 14	¿Funcionando?	Sí*	<input type="checkbox"/>	No*	<input type="checkbox"/>
Relé 15	¿Funcionando?	Sí*	<input type="checkbox"/>	No*	<input type="checkbox"/>
Relé 16	¿Funcionando?	Sí*	<input type="checkbox"/>	No*	<input type="checkbox"/>
Relé 17	¿Funcionando?	Sí*	<input type="checkbox"/>	No*	<input type="checkbox"/>
Relé 18	¿Funcionando?	Sí*	<input type="checkbox"/>	No*	<input type="checkbox"/>
Relé 19	¿Funcionando?	Sí*	<input type="checkbox"/>	No*	<input type="checkbox"/>
Relé 20	¿Funcionando?	Sí*	<input type="checkbox"/>	No*	<input type="checkbox"/>
Relé 21	¿Funcionando?	Sí*	<input type="checkbox"/>	No*	<input type="checkbox"/>
Relé 22	¿Funcionando?	Sí*	<input type="checkbox"/>	No*	<input type="checkbox"/>
Relé 23	¿Funcionando?	Sí*	<input type="checkbox"/>	No*	<input type="checkbox"/>
Relé 24	¿Funcionando?	Sí*	<input type="checkbox"/>	No*	<input type="checkbox"/>
Relé 25	¿Funcionando?	Sí*	<input type="checkbox"/>	No*	<input type="checkbox"/>
		No Aplica*	<input type="checkbox"/>		
Relé 26	¿Funcionando?	Sí*	<input type="checkbox"/>	No*	<input type="checkbox"/>
		No Aplica*	<input type="checkbox"/>		
Relé 27	¿Funcionando?	Sí*	<input type="checkbox"/>	No*	<input type="checkbox"/>
		No Aplica*	<input type="checkbox"/>		
Relé 28	¿Funcionando?	Sí*	<input type="checkbox"/>	No*	<input type="checkbox"/>
		No Aplica*	<input type="checkbox"/>		
Relé 29	¿Funcionando?	Sí*	<input type="checkbox"/>	No*	<input type="checkbox"/>
		No Aplica*	<input type="checkbox"/>		
Relé 30	¿Funcionando?	Sí*	<input type="checkbox"/>	No*	<input type="checkbox"/>
		No Aplica*	<input type="checkbox"/>		
Relé 31	¿Funcionando?	Sí*	<input type="checkbox"/>	No*	<input type="checkbox"/>
		No Aplica*	<input type="checkbox"/>		
Relé 32	¿Funcionando?	Sí*	<input type="checkbox"/>	No*	<input type="checkbox"/>
		No Aplica*	<input type="checkbox"/>		



(CM) 10-60

MiCOM P543, P544, P545, P546

\*Tachar según corresponda

5.2.8 Norma Comunicación

¿Se han establecido las comunicaciones?

¿Se ha probado el convertidor de protocolo?

Comunicación por fibra óptica

Tipo de comunicaciones:

Canal 1

Canal 2

Courier*	<input type="checkbox"/>
Sí* <input type="checkbox"/> No* <input type="checkbox"/>	
Sí* <input type="checkbox"/> No* <input type="checkbox"/>	
No Aplica* <input type="checkbox"/>	

Fibra exclusiva** <input type="checkbox"/>	
Vía P590* <input type="checkbox"/>	
Fibra exclusiva** <input type="checkbox"/>	
Vía P590* <input type="checkbox"/>	

5.3 Comunicación directa por fibra

Comunicación funcionando

Tipo de interfaz P590:

Equipo canal 1

Equipo canal 2

Sí* <input type="checkbox"/> No* <input type="checkbox"/>	
No Aplica* <input type="checkbox"/>	

P59 ___* <input type="checkbox"/>	
No Aplica* <input type="checkbox"/>	
P59 ___* <input type="checkbox"/>	
No Aplica* <input type="checkbox"/>	

5.3.1 Inspección visual (únicamente equipos P590)

¿Equipo dañado?

Equipo canal 1

Equipo canal 2

¿Información datos nominales correcta?

Equipo canal 1

Equipo canal 2

¿Borne de tierra de la caja cableada?

Equipo canal 1

Equipo canal 2

Sí* <input type="checkbox"/> No* <input type="checkbox"/>	
No Aplica* <input type="checkbox"/>	
Sí* <input type="checkbox"/> No* <input type="checkbox"/>	
No Aplica* <input type="checkbox"/>	

Sí* <input type="checkbox"/> No* <input type="checkbox"/>	
No Aplica* <input type="checkbox"/>	
Sí* <input type="checkbox"/> No* <input type="checkbox"/>	
No Aplica* <input type="checkbox"/>	

Sí* <input type="checkbox"/> No* <input type="checkbox"/>	
No Aplica* <input type="checkbox"/>	
Sí* <input type="checkbox"/> No* <input type="checkbox"/>	
No Aplica* <input type="checkbox"/>	

5.2 Resistencia de aislamiento (únicamente equipos P590)

Equipo canal 1

Sí* <input type="checkbox"/> No* <input type="checkbox"/>	
No probado* <input type="checkbox"/>	
No Aplica* <input type="checkbox"/>	

\*Tachar según corresponda

	Equipo canal 2	<table border="1"> <tr> <td>Sí*</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>No*</td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>No probado*</td> <td></td> <td></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>No Aplica*</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	Sí*	<input type="checkbox"/>	No*	<input type="checkbox"/>	No probado*			<input type="checkbox"/>	No Aplica*	<input type="checkbox"/>		
Sí*	<input type="checkbox"/>	No*	<input type="checkbox"/>											
No probado*			<input type="checkbox"/>											
No Aplica*	<input type="checkbox"/>													
5.3.3	Cableado externo (únicamente equipos P590) ¿Se cotejó el cableado con el diagrama?													
	Equipo canal 1	<table border="1"> <tr> <td>Sí*</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>No*</td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>No Aplica*</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	Sí*	<input type="checkbox"/>	No*	<input type="checkbox"/>	No Aplica*	<input type="checkbox"/>						
Sí*	<input type="checkbox"/>	No*	<input type="checkbox"/>											
No Aplica*	<input type="checkbox"/>													
	Equipo canal 2	<table border="1"> <tr> <td>Sí*</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>No*</td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>No Aplica*</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	Sí*	<input type="checkbox"/>	No*	<input type="checkbox"/>	No Aplica*	<input type="checkbox"/>						
Sí*	<input type="checkbox"/>	No*	<input type="checkbox"/>											
No Aplica*	<input type="checkbox"/>													
5.3.4	Alimentación auxiliar medida (sólo equipos P590)													
	Equipo canal 1	<table border="1"> <tr> <td>—</td> <td>Vcc*</td> <td>—</td> <td>Vca*</td> </tr> <tr> <td>—</td> <td>No Aplica*</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	—	Vcc*	—	Vca*	—	No Aplica*						
—	Vcc*	—	Vca*											
—	No Aplica*													
	Equipo canal 2	<table border="1"> <tr> <td>—</td> <td>Vcc*</td> <td>—</td> <td>Vca*</td> </tr> <tr> <td>—</td> <td>No Aplica*</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	—	Vcc*	—	Vca*	—	No Aplica*						
—	Vcc*	—	Vca*											
—	No Aplica*													
5.3.5	Diodos emisores de luz (LED) (sólo equipos P590) ¿Están todos los LED funcionando?													
	Equipo canal 1	<table border="1"> <tr> <td>Sí*</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>No*</td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>No Aplica*</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	Sí*	<input type="checkbox"/>	No*	<input type="checkbox"/>	No Aplica*	<input type="checkbox"/>						
Sí*	<input type="checkbox"/>	No*	<input type="checkbox"/>											
No Aplica*	<input type="checkbox"/>													
	Equipo canal 2	<table border="1"> <tr> <td>Sí*</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>No*</td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>No Aplica*</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	Sí*	<input type="checkbox"/>	No*	<input type="checkbox"/>	No Aplica*	<input type="checkbox"/>						
Sí*	<input type="checkbox"/>	No*	<input type="checkbox"/>											
No Aplica*	<input type="checkbox"/>													
5.3.6	Prueba de bucle													
	Intensidad de la señal recibida por el P590													
	Equipo canal 1	<table border="1"> <tr> <td>—</td> <td>dBm*</td> </tr> <tr> <td>No Aplica*</td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> </table>	—	dBm*	No Aplica*	<input type="checkbox"/>								
—	dBm*													
No Aplica*	<input type="checkbox"/>													
	Equipo canal 2	<table border="1"> <tr> <td>—</td> <td>dBm*</td> </tr> <tr> <td>No Aplica*</td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> </table>	—	dBm*	No Aplica*	<input type="checkbox"/>								
—	dBm*													
No Aplica*	<input type="checkbox"/>													
	Intensidad de la señal transmitida por el P590													
	Equipo canal 1	<table border="1"> <tr> <td>—</td> <td>dBm*</td> </tr> <tr> <td>No Aplica*</td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> </table>	—	dBm*	No Aplica*	<input type="checkbox"/>								
—	dBm*													
No Aplica*	<input type="checkbox"/>													
	Equipo canal 2	<table border="1"> <tr> <td>—</td> <td>dBm*</td> </tr> <tr> <td>No Aplica*</td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> </table>	—	dBm*	No Aplica*	<input type="checkbox"/>								
—	dBm*													
No Aplica*	<input type="checkbox"/>													
	Intensidad de la señal dentro del límite de tolerancia	<table border="1"> <tr> <td>Sí*</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>No*</td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>No Aplica*</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	Sí*	<input type="checkbox"/>	No*	<input type="checkbox"/>	No Aplica*	<input type="checkbox"/>						
Sí*	<input type="checkbox"/>	No*	<input type="checkbox"/>											
No Aplica*	<input type="checkbox"/>													
	¿Prueba de bucle aplicada?													
	Equipo canal 1	<table border="1"> <tr> <td>Sí*</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>No*</td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> </table>	Sí*	<input type="checkbox"/>	No*	<input type="checkbox"/>								
Sí*	<input type="checkbox"/>	No*	<input type="checkbox"/>											
	Equipo canal 2	<table border="1"> <tr> <td>Sí*</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>No*</td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>No Aplica*</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	Sí*	<input type="checkbox"/>	No*	<input type="checkbox"/>	No Aplica*	<input type="checkbox"/>						
Sí*	<input type="checkbox"/>	No*	<input type="checkbox"/>											
No Aplica*	<input type="checkbox"/>													
	Comunicación funcionando	<table border="1"> <tr> <td>Sí*</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>No*</td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>No Aplica*</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	Sí*	<input type="checkbox"/>	No*	<input type="checkbox"/>	No Aplica*	<input type="checkbox"/>						
Sí*	<input type="checkbox"/>	No*	<input type="checkbox"/>											
No Aplica*	<input type="checkbox"/>													



(CM) 10-62

MiCOM P543, P544, P545, P546

\*Tachar según corresponda

5.4.1 Inspección Visual (únicamente equipos P594)

¿Equipo dañado?

Sí*	<input type="checkbox"/>	No*	<input type="checkbox"/>
No Aplica*	<input type="checkbox"/>		

¿Información datos nominales correcta?

Sí*	<input type="checkbox"/>	No*	<input type="checkbox"/>
No Aplica*	<input type="checkbox"/>		

¿Borne de tierra de la caja cableada?

Sí*	<input type="checkbox"/>	No*	<input type="checkbox"/>
No Aplica*	<input type="checkbox"/>		

5.4.2 Resistencia de aislamiento (únicamente equipos P594)

Sí*	<input type="checkbox"/>	No*	<input type="checkbox"/>
No probado*			<input type="checkbox"/>
No Aplica*	<input type="checkbox"/>		

5.4.3 Cableado externo (únicamente equipos P594)

¿Se cotejó el cableado con el diagrama?

Sí*	<input type="checkbox"/>	No*	<input type="checkbox"/>
No Aplica*	<input type="checkbox"/>		

5.4.4 Alimentación auxiliar medida (sólo equipos P594)

—	Vcc*	—	Vca*
—	No Aplica*		

5.4.5 Diodos emisores de luz (LED) (sólo equipos P594)

¿Están todos los LED funcionando?

Sí*	<input type="checkbox"/>	No*	<input type="checkbox"/>
No Aplica*	<input type="checkbox"/>		

5.4.6 Señal de sincronización

Canal 1

	dBm*
No Aplica*	<input type="checkbox"/>

Canal 2

	dBm*
No Aplica*	<input type="checkbox"/>

Canal 3

	dBm*
No Aplica*	<input type="checkbox"/>

Canal 4

	dBm*
No Aplica*	<input type="checkbox"/>

5.4.7 Intensidad de la señal dentro del límite de tolerancia

Sí*	<input type="checkbox"/>	No*	<input type="checkbox"/>
No Aplica*	<input type="checkbox"/>		

5.4.8 Conexión al P54x

¿Estado del canal correcto?

Sí*	<input type="checkbox"/>	No*	<input type="checkbox"/>
No Aplica*	<input type="checkbox"/>		

CM

\*Tachar según corresponda

5.5.1 Entradas de intensidad

Intensidad en Pantalla

Relación TI de Fase

Relación de TI mutua

Entrada de TI

IA

IB

IC

IM

Primario*	<input type="checkbox"/>	Secundario*	<input type="checkbox"/>
___		No Aplica*	<input type="checkbox"/>
___		No Aplica*	<input type="checkbox"/>
Valor Aplicado	Valor mostrado		
___ A	___ A		
___ A	___ A		
___ A	___ A		
___ A	No Aplica*	<input type="checkbox"/>	___ A No Aplica* <input type="checkbox"/>

5.5.1 Entradas de tensión

Tensión Mostrada

Relación TT Principal

Relación C/S TT

Entrada TT

VAN

VBN

VCN

Tensión C/S

Primario*	<input type="checkbox"/>	Secundario*	<input type="checkbox"/>
___		No Aplica*	<input type="checkbox"/>
___		No Aplica*	<input type="checkbox"/>
Valor Aplicado	Valor en pantalla		
___ V	___ V		
___ V	___ V		
___ V	___ V		
___ V	No Aplica*	<input type="checkbox"/>	___ V

6. Verificación de ajustes

6.1 ¿Ajustes de funciones específicas de la aplicación, fijados?

Sí*	<input type="checkbox"/>	No*	<input type="checkbox"/>
Sí*	<input type="checkbox"/>	No*	<input type="checkbox"/>
No Aplica*	<input type="checkbox"/>		

¿Ajustes de esquema lógico programable específico de la aplicación, fijados?

6.2 Pruebas de inyección - Intensidad diferencial.

6.2.1 Elementos por re-habilitar después de las pruebas (indicar cuáles han sido temporalmente desactivados)

Distancia	<input type="checkbox"/>
Falta a Tierra	<input type="checkbox"/>
Sobreintensidad	<input type="checkbox"/>
DEF	<input type="checkbox"/>
Fallo INT	<input type="checkbox"/>
No Aplica*	<input type="checkbox"/>

6.2.1.2 Arranque pendiente inferior de la diferencial de intensidad

___ A
-------

6.2.1.3 Arranque pendiente superior de la diferencial de intensidad

___ A
-------

6.2.2.1 ¿Encaminamiento del contacto Fase A de diferencial de intensidad correcto?

Sí*	<input type="checkbox"/>	No*	<input type="checkbox"/>
-----	--------------------------	-----	--------------------------

Tiempo disp Fase A diferencial de intensidad

___ s
-------

6.2.2.2 ¿Encaminamiento del contacto Fase B de diferencial de intensidad correcto?

Sí*	<input type="checkbox"/>	No*	<input type="checkbox"/>
-----	--------------------------	-----	--------------------------

Tiempo disp Fase B diferencial de intensidad

___ s
-------



(CM) 10-64

MiCOM P543, P544, P545, P546

\*Tachar según corresponda

6.2.2.3	¿Encaminamiento del contacto Fase C de diferencial de intensidad correcto?	Sí* <input type="checkbox"/> No* <input type="checkbox"/>
	Tiempo disp Fase C diferencial de intensidad	__ s
	Tiempo disp promedio, fases A, B y C	__ s
6.2.3	Pruebas de inyección - zonas de distancia	
6.2.3.1	Elementos por re-habilitar después de las pruebas (indicar cuáles han sido temporalmente desactivados)	Intensidad diferencial <input type="checkbox"/> Falta a Tierra <input type="checkbox"/> Sobreintensidad <input type="checkbox"/> DEF <input type="checkbox"/> Fallo INT <input type="checkbox"/> Na* <input type="checkbox"/>
6.2.3.2	Verificación del alcance de zona 1 – impedancia del disparo	__ Ω No medida* <input type="checkbox"/>
6.2.3.3	Verificación del alcance de zona 2 – impedancia del disparo	__ Ω No medida* <input type="checkbox"/>
6.2.3.4	Verificación del alcance de zona 3 – impedancia del disparo	__ Ω No medida* <input type="checkbox"/>
6.2.3.5	Verificación del alcance de zona 4 – impedancia del disparo	__ Ω No medida* <input type="checkbox"/>
6.2.3.6	Verificación del alcance de zona P – impedancia del disparo	__ Ω No medida* <input type="checkbox"/>
6.2.3.7	Alcance resistivo Inspección visual	
6.2.3.8	¿Ajustes del alcance resistivo del elemento de falta de fase y de tierra correctos?	Sí* <input type="checkbox"/> No* <input type="checkbox"/>
	Blindajes de carga Inspección visual	
	¿Ajustes de blindaje de carga correctos?	Sí* <input type="checkbox"/> No* <input type="checkbox"/> No Aplica* <input type="checkbox"/>
	Ángulo de blindaje de carga aplicado	__ ° No Aplica*
6.2.4.1	¿Encaminamiento del contacto fase A de distancia correcto?	Sí* <input type="checkbox"/> No* <input type="checkbox"/>
	Tiempo disparo Fase A distancia	__ ms
6.2.4.2	¿Encaminamiento del contacto fase B de distancia correcto?	Sí* <input type="checkbox"/> No* <input type="checkbox"/>
	Tiempo disparo Fase B distancia	__ ms
6.2.4.3	¿Encaminamiento del contacto fase C de distancia correcto?	Sí* <input type="checkbox"/> No* <input type="checkbox"/>
	Tiempo disparo Fase C distancia	__ ms
	Tiempo disp promedio, fases A, B y C	__ ms





\*Tachar según corresponda

6.2.4.4	Ajustes de temporización tZ1 Fases, y tZ2 - tZ4 Inspección visual ¿Ajustes de temporización correctos?	Sí* <input type="checkbox"/> No* <input type="checkbox"/>
6.2.5	Prueba del esquema de protección de distancia	
6.2.5.1	Esquema de disparo para esquema de extensión de zona 1 Ningún disparo para falta con energización de reposición de Z1X Tiempo de disparo con reposición de Z1X desenergizada	Sí* <input type="checkbox"/> No* <input type="checkbox"/>  ___ ms
6.2.5.2	Esquema de disparo para esquemas permisivos (PUR/POR) Tiempo de disparo con recepción de señal energizada	___ ms
6.2.5.3	Esquema de disparo para esquema de bloqueo Ningún disparo para falta con energización de recepción de señal Tiempo de disparo con recepción de señal desenergizada	Sí* <input type="checkbox"/> No* <input type="checkbox"/>  ___ ms
6.2.5.4	Prueba de emisión de señales para esquemas permisivos Tiempo de funcionamiento de la emisión de señales	___ ms
6.2.5.5	Emisión de señales para esquemas de bloqueo Tiempo de funcionamiento de la emisión de señales	___ ms
6.2.6	Ajustes de temporizaciones de esquema. Inspección visual ¿Ajustes de temporización correctos? ¿Todos los elementos desactivados que previamente fueron anotados, se han restablecidos?	Sí* <input type="checkbox"/> No* <input type="checkbox"/> Sí* <input type="checkbox"/> No* <input type="checkbox"/>
6.2.7	Protección de pérdida de sincronismo	
6.2.7.1	PérdSinc predictiva ¿Funcionamiento correcto? Tiempo de operación	Activada* <input type="checkbox"/> N/A* <input type="checkbox"/> Sí* <input type="checkbox"/> No* <input type="checkbox"/> ___ ms
6.2.7.2	PérdSinc ¿Funcionamiento correcto? Tiempo de operación	Activada* <input type="checkbox"/> N/A* <input type="checkbox"/> Sí* <input type="checkbox"/> No* <input type="checkbox"/> ___ ms
6.2.7.3	Predictiva y PérdSinc ¿Funcionamiento correcto? Tiempo de operación	Activada* <input type="checkbox"/> N/A* <input type="checkbox"/> Sí* <input type="checkbox"/> No* <input type="checkbox"/> ___ ms
6.2.7.4	Prueba de la temporización tPérdidaSinc Tiempo de disparo	ms



(CM) 10-66

MiCOM P543, P544, P545, P546

\*Tachar según corresponda

6.2.8 Pruebas de inyección - Esquema DEF con teleprotección

Corriente diferencial	<input type="checkbox"/>
Distancia	<input type="checkbox"/>
Falta a Tierra	<input type="checkbox"/>
Sobreintensidad	<input type="checkbox"/>
Fallo INT	<input type="checkbox"/>
Na*	<input type="checkbox"/>
___ ms	

6.2.8.1 Elementos por re-habilitar después de las pruebas (indicar cuáles han sido temporalmente desactivados)

6.2.82 Tiempo de disparo del esquema DEF con teleprotección

6.2.9.1 DEF tiempo de emisión de señales esquema permisivo

6.2.9.2 DEF Tiempo de emisión de señales esquema de bloqueo

¿Todos los elementos desactivados que previamente fueron anotados, se han restablecidos?

___ ms			
___ ms			
Sí*	<input type="checkbox"/>	No*	<input type="checkbox"/>

6.3 Prueba del canal de comunicación

6.3.1 Prueba del canal de comunicación del esquema de teleprotección 1

6.3.1.1 Local – señal extremo remoto recibida

Sí*	<input type="checkbox"/>	No*	<input type="checkbox"/>
No Aplica*	<input type="checkbox"/>		

6.3.1.3 Remoto – señal extremo local recibida

6.3.2 Prueba del canal de comunicación del esquema de teleprotección 2

Local – señal extremo remoto recibida

Remoto – señal extremo local recibida

¿Se ha probado la temporización de la función de protección?

Sí*	<input type="checkbox"/>	No*	<input type="checkbox"/>
No Aplica*	<input type="checkbox"/>		

6.3.3 Tipo sobreintensidad (ajustado en la celda I>1 Dirección)

Tensión aplicada

Intensidad aplicada

6.3.3.3 Tiempo de funcionamiento esperado

Tiempo de funcionamiento medido

Direccional*	<input type="checkbox"/>
No direccional*	<input type="checkbox"/>
___	V/no aplica*
___	A
___	s
___	s

6.4 Ciclo de disparo y reenganche verificado (para modelos P543 y P545)

¿Ciclo tripolar probado?

¿Ciclo Polo A probado?

¿Ciclo Polo B probado?

Sí*	<input type="checkbox"/>	No*	<input type="checkbox"/>
No Aplica*	<input type="checkbox"/>		

\*Tachar según corresponda

¿Ciclo Polo C probado?

Sí*	<input type="checkbox"/>	No*	<input type="checkbox"/>
No Aplica*	<input type="checkbox"/>		

7. Pruebas de extremo a extremo

7.1 Suprimir el bucle de prueba

¿Alarma comunicación Canal 1?

Sí*	<input type="checkbox"/>	No*	<input type="checkbox"/>
-----	--------------------------	-----	--------------------------

¿Alarma comunicación Canal 2?

Sí*	<input type="checkbox"/>	No*	<input type="checkbox"/>
No Aplica*	<input type="checkbox"/>		

Canal 1

Sí*	<input type="checkbox"/>	No*	<input type="checkbox"/>
-----	--------------------------	-----	--------------------------

Canal 2

Sí*	<input type="checkbox"/>	No*	<input type="checkbox"/>
No Aplica*	<input type="checkbox"/>		

¿Todas las conexiones restablecidas?

Canal 1

Sí*	<input type="checkbox"/>	No*	<input type="checkbox"/>
-----	--------------------------	-----	--------------------------

Canal 2

Sí*	<input type="checkbox"/>	No*	<input type="checkbox"/>
No Aplica*	<input type="checkbox"/>		

¿Ajustes específicos de la aplicación, aplicados?  
(sólo P592/P593)

Canal 1

Sí*	<input type="checkbox"/>	No*	<input type="checkbox"/>
No Aplica*	<input type="checkbox"/>		

Canal 2

Sí*	<input type="checkbox"/>	No*	<input type="checkbox"/>
No Aplica*	<input type="checkbox"/>		

¿Cubierta colocada? (sólo P59x)

Canal 1

Sí*	<input type="checkbox"/>	No*	<input type="checkbox"/>
No Aplica*	<input type="checkbox"/>		

Canal 2

Sí*	<input type="checkbox"/>	No*	<input type="checkbox"/>
No Aplica*	<input type="checkbox"/>		

7.2 Verificación comunicaciones entre relés

Tipo puerto óptico canal 1

850 nm*	<input type="checkbox"/>
1300 nm*	<input type="checkbox"/>

Tipo puerto óptico canal 2

850 nm*	<input type="checkbox"/>
1300 nm*	<input type="checkbox"/>
No Aplica*	<input type="checkbox"/>

Intensidad de la señal recibida por el P54x en el canal 1

—	dBm*
---	------

Intensidad de la señal recibida por el P54x en el canal 2

—	dBm*
No Aplica*	<input type="checkbox"/>

Intensidad de la señal transmitida por el P54x en el canal 1

—	dBm*
---	------

Intensidad de la señal transmitida por el P54x en el canal 2

—	dBm*
No Aplica*	<input type="checkbox"/>

¿Intensidad de la señal dentro del límite de tolerancia?

Sí*	<input type="checkbox"/>	No*	<input type="checkbox"/>
-----	--------------------------	-----	--------------------------



\*Tachar según corresponda

¿Fibras ópticas reconectadas?

Canal 1

Sí*	<input type="checkbox"/>	No*	<input type="checkbox"/>
-----	--------------------------	-----	--------------------------

Canal 2

Sí*	<input type="checkbox"/>	No*	<input type="checkbox"/>
No Aplica*	<input type="checkbox"/>		

¿Alarmas reinicializadas?

Retardo en la propagación del canal 1

Sí*	<input type="checkbox"/>	No*	<input type="checkbox"/>
-----	--------------------------	-----	--------------------------

Retardo en la propagación del canal 2

__ ms			
-------	--	--	--

Nº de mensajes válidos canal 1

Nº de mensajes de error canal 1

Error/válidos canal 1

Error/válidos canal 1 < 10-4

__ ms			
-------	--	--	--

Nº de mensajes válidos canal 2

No Aplica*	<input type="checkbox"/>		
------------	--------------------------	--	--

Nº de mensajes de error canal 2

--	--	--	--

Error/válidos canal 2

--	--	--	--

Error/válidos canal 2 < 10-4

--	--	--	--

Introducir estado del canal 12 bits de MEDIDAS 4

¿Fue exitoso el regreso a la condición de servicio y de acuerdo al apartado de puesta en servicio 5.3?

--	--	--	--

No Aplica*	<input type="checkbox"/>		
------------	--------------------------	--	--

No Aplica*	<input type="checkbox"/>		
------------	--------------------------	--	--

No Aplica*	<input type="checkbox"/>		
------------	--------------------------	--	--

No Aplica*	<input type="checkbox"/>		
------------	--------------------------	--	--

No Aplica*	<input type="checkbox"/>		
------------	--------------------------	--	--

No Aplica*	<input type="checkbox"/>		
------------	--------------------------	--	--

No Aplica*	<input type="checkbox"/>		
------------	--------------------------	--	--

--	--	--	--

Sí*	<input type="checkbox"/>	No*	<input type="checkbox"/>
-----	--------------------------	-----	--------------------------

8. Verificaciones con carga

¿Se ha desconectado el cableado de pruebas?

Sí*	<input type="checkbox"/>	No*	<input type="checkbox"/>
-----	--------------------------	-----	--------------------------

8.1.1 Entradas de tensión y rotación de fases ¿Correctas?

Sí*	<input type="checkbox"/>	No*	<input type="checkbox"/>
-----	--------------------------	-----	--------------------------

8.1.2 Entradas de intensidad y polaridades ¿Correctas?

Sí*	<input type="checkbox"/>	No*	<input type="checkbox"/>
-----	--------------------------	-----	--------------------------

8.2 ¿Se ha realizado la prueba con carga?

Sí*	<input type="checkbox"/>	No*	<input type="checkbox"/>
-----	--------------------------	-----	--------------------------

(Si es 'No', explique el motivo)...

--	--	--	--

¿El relé está correctamente direccionalizado?

Sí*	<input type="checkbox"/>	No*	<input type="checkbox"/>
-----	--------------------------	-----	--------------------------

No Aplica*	<input type="checkbox"/>		
------------	--------------------------	--	--

9.1 Pruebas finales

¿Se han retirado todos los equipos de prueba, cables, cortocircuitadores y bloques de prueba con seguridad?

--	--	--	--

¿Se ha verificado de nuevo el cableado con problemas

Sí*	<input type="checkbox"/>	No*	<input type="checkbox"/>
-----	--------------------------	-----	--------------------------

No Aplica*	<input type="checkbox"/>		
------------	--------------------------	--	--

¿Todas las pruebas de P.E.S. desactivadas?

Sí*	<input type="checkbox"/>	No*	<input type="checkbox"/>
-----	--------------------------	-----	--------------------------

No Aplica*	<input type="checkbox"/>		
------------	--------------------------	--	--

Sí*	<input type="checkbox"/>	No*	<input type="checkbox"/>
-----	--------------------------	-----	--------------------------



\*Tachar según corresponda

¿Se ha reiniciado el contador de actuaciones del interruptor?

Sí*	<input type="checkbox"/>	No*	<input type="checkbox"/>
-----	--------------------------	-----	--------------------------

¿Contadores de intensidad reiniciados?

Sí*	<input type="checkbox"/>	No*	<input type="checkbox"/>
No Aplica*	<input type="checkbox"/>		

¿Registros de sucesos reiniciados?

Sí*	<input type="checkbox"/>	No*	<input type="checkbox"/>
-----	--------------------------	-----	--------------------------

¿Registros de faltas reiniciados?

Sí*	<input type="checkbox"/>	No*	<input type="checkbox"/>
-----	--------------------------	-----	--------------------------

¿Registros de oscilografía reiniciados?

Sí*	<input type="checkbox"/>	No*	<input type="checkbox"/>
-----	--------------------------	-----	--------------------------

¿Alarmas reiniciadas?

Sí*	<input type="checkbox"/>	No*	<input type="checkbox"/>
-----	--------------------------	-----	--------------------------

¿LED reiniciados?

Sí*	<input type="checkbox"/>	No*	<input type="checkbox"/>
-----	--------------------------	-----	--------------------------

¿Cubierta frontal secundaria colocada?

Sí*	<input type="checkbox"/>	No*	<input type="checkbox"/>
No Aplica*	<input type="checkbox"/>		



<b>COMENTARIOS #</b>	
(# Opcional, para observaciones 'in situ' o notas específicas de la utilidad).	



\_\_\_\_\_  
Técnico de puesta en servicio

Fecha: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Representante del Cliente

Fecha: \_\_\_\_\_

**11. REGISTRO DE AJUSTES**

Fecha:	_____	Nombre del Responsable:	_____
Estación:	_____	Circuito:	_____
Relación TT:	_____ / _____ V	Frecuencia Sistema:	_____ Hz
		Relación TI (toma en uso):	_____ / _____ A

**Información en la Placa Frontal**

Relé de protección de alimentador	<b>P54x</b>
Número del Modelo	
Número de serie	
Intensidad Nominal In	1 A <input type="checkbox"/> 5 A <input type="checkbox"/>
Tensión nominal Vn	
Tensión Auxiliar Vx	

**Grupos de Ajustes Utilizados**

\*Tachar según corresponda

Grupo 1	Si* <input type="checkbox"/> No* <input type="checkbox"/>
Grupo 2	Si* <input type="checkbox"/> No* <input type="checkbox"/>
Grupo 3	Si* <input type="checkbox"/> No* <input type="checkbox"/>
Grupo 4	Si* <input type="checkbox"/> No* <input type="checkbox"/>

**0000 DATOS SISTEMA**

0001	Idioma	Inglés* <input type="checkbox"/> Francés* <input type="checkbox"/> Alemán* <input type="checkbox"/> Español* <input type="checkbox"/>
0002	Contraseña	
0003	Enlaces fun sist	
0004	Descripción	
0005	Ref planta	
0006	Número del Modelo	
0008	Número de serie	
0009	Frecuencia	
000B	Dirección Relé	
0011	Software Ref. 1	
00D1	Control C/seña	Nivel 0* <input type="checkbox"/> Nivel 1* <input type="checkbox"/> Nivel 2* <input type="checkbox"/>
00D2	Nivel C/seña 1	
00D3	Nivel C/seña 2	

**0700 CONTROL INT**

0701	Int controlado	Desactivado* <input type="checkbox"/> Local* <input type="checkbox"/> Remoto* <input type="checkbox"/> Local + Remoto* <input type="checkbox"/> Opto* <input type="checkbox"/> Opto + Local* <input type="checkbox"/> Opto + Remoto* <input type="checkbox"/> Opto + Rem. + Local <input type="checkbox"/>
0702	Tiem puls cierre	
0703	Tiem pulso apert	
0704	tMáx Cierre Man.	
0705	Tiemp Cie manual	
0706	Tiemp Int saluda	
0707	Tiempo Chec Sinc	
0709	Rep bloqueo por	Interfaz usuario* <input type="checkbox"/> Cierre Int* <input type="checkbox"/>
070A	Rep Temp Cie man	
070B	Telecontrol A/R	No operación* <input type="checkbox"/> Auto* <input type="checkbox"/> No automat. <input type="checkbox"/>
070C	A/R monopolar	Desactivado* <input type="checkbox"/> Activado* <input type="checkbox"/>
070D	A/R tripolar	Desactivado* <input type="checkbox"/> Activado* <input type="checkbox"/>
0711	Int Estad entrad	

**0800 FECHA Y HORA**

0804	IRIG-B Sync	Desactivado* <input type="checkbox"/> Activado* <input type="checkbox"/>
0807	Alarma Batería	Desactivado* <input type="checkbox"/> Activado* <input type="checkbox"/>

**0900 CONFIGURACIÓN**

0902	Grupo de Ajustes	Selecc por Menú* <input type="checkbox"/> Selecc por Entradas Óptcs* <input type="checkbox"/>
0903	Ajustes Activos	Grupo 1* <input type="checkbox"/> Grupo 2* <input type="checkbox"/> Grupo 3* <input type="checkbox"/> Grupo 4* <input type="checkbox"/>
0907	Grupo Ajustes 1	Desactivado* <input type="checkbox"/> Activado* <input type="checkbox"/>
0908	Grupo Ajustes 2	Desactivado* <input type="checkbox"/> Activado* <input type="checkbox"/>
0909	Grupo Ajustes 3	Desactivado* <input type="checkbox"/> Activado* <input type="checkbox"/>
090A	Grupo Ajustes 4	Desactivado* <input type="checkbox"/> Activado* <input type="checkbox"/>
090B	Distancia	Desactivado* <input type="checkbox"/> Activado* <input type="checkbox"/>
090C	E/F Direccional	Desactivado* <input type="checkbox"/> Activado* <input type="checkbox"/>
090F	Dif Fase	Desactivado* <input type="checkbox"/> Activado* <input type="checkbox"/>
0910	Sobreintensidad	Desactivado* <input type="checkbox"/> Activado* <input type="checkbox"/>
0911	Sobreint sec neg	Desactivado* <input type="checkbox"/> Activado* <input type="checkbox"/>
0912	Conductor roto	Desactivado* <input type="checkbox"/> Activado* <input type="checkbox"/>
0913	Fallo a tierra	Desactivado* <input type="checkbox"/> Activado* <input type="checkbox"/>
0915	E/F sensitiva	Desactivado* <input type="checkbox"/> Activado* <input type="checkbox"/>
0916	Sobrev resid DVN	Desactivado* <input type="checkbox"/> Activado* <input type="checkbox"/>



**0900 CONFIGURACIÓN**

0917	Sobrecarga térmic	Desactivado*	<input type="checkbox"/>	Activado*	<input type="checkbox"/>
0918	PowerSwing Block	Desactivado*	<input type="checkbox"/>	Activado*	<input type="checkbox"/>
091D	Volt Proteccion	Desactivado*	<input type="checkbox"/>	Activado*	<input type="checkbox"/>
0920	Fallo interrupto	Desactivado*	<input type="checkbox"/>	Activado*	<input type="checkbox"/>
0921	Supervisión	Desactivado*	<input type="checkbox"/>	Activado*	<input type="checkbox"/>
0923	Chequeos sistema	Desactivado*	<input type="checkbox"/>	Activado*	<input type="checkbox"/>
0924	Autorecierre	Desactivado*	<input type="checkbox"/>	Activado*	<input type="checkbox"/>
0925	Etiquet Entradas	Invisible*	<input type="checkbox"/>	Visible*	<input type="checkbox"/>
0926	Etiqueta Salidas	Invisible*	<input type="checkbox"/>	Visible*	<input type="checkbox"/>
0928	Relacion CT y VT	Invisible*	<input type="checkbox"/>	Visible*	<input type="checkbox"/>
0929	Control Registro	Invisible*	<input type="checkbox"/>	Visible*	<input type="checkbox"/>
092A	Registro Perturb	Invisible*	<input type="checkbox"/>	Visible*	<input type="checkbox"/>
092B	Configur Medida	Invisible*	<input type="checkbox"/>	Visible*	<input type="checkbox"/>
092C	Ajustes Comunic.	Invisible*	<input type="checkbox"/>	Visible*	<input type="checkbox"/>
092D	Pruebas P.E.S.	Invisible*	<input type="checkbox"/>	Visible*	<input type="checkbox"/>
092E	Valores Ajuste	Primario*	<input type="checkbox"/>	Secundario*	<input type="checkbox"/>
092F	Entradas Control	Invisible*	<input type="checkbox"/>	Visible*	<input type="checkbox"/>
0935	Config Entr.Ctrl	Invisible*	<input type="checkbox"/>	Visible*	<input type="checkbox"/>
0936	Etiqu. Entr. Ctrl	Invisible*	<input type="checkbox"/>	Visible*	<input type="checkbox"/>
0939	Acceso Directo	Desactivado*	<input type="checkbox"/>	Sólo INT control*	<input type="checkbox"/>
		Solo Hotkey*	<input type="checkbox"/>	Activado*	<input type="checkbox"/>
0941	InterMiCOM 64	Desactivado*	<input type="checkbox"/>	Activado*	<input type="checkbox"/>
0950	Teclado Función	Invisible*	<input type="checkbox"/>	Visible*	<input type="checkbox"/>
09FF	Contraste LCD				

**0A00 RELACION CT Y VT**

0A00	RELACION CT Y VT				
0A01	Primario VT Ppal				
0A02	Secund VT Ppal				
0A03	C/S VT Primario				
0A04	C/S VT Secund.				
0A07	CT Primario Fase				
0A08	CT Secund. Fase				
0A0B	SEF CT Primario				
0A0C	SEF CT Secund.				
0A0D	Comp M CT Primar				
0A0E	Comp M CT Secund				
0A0F	C/S de entrada	A - N*	<input type="checkbox"/>	B - N*	<input type="checkbox"/>
		A - B*	<input type="checkbox"/>	B - C*	<input type="checkbox"/>
		C - N*	<input type="checkbox"/>	C - A*	<input type="checkbox"/>
0A10	Localiz. VT ppal	Línea*	<input type="checkbox"/>	Barra*	<input type="checkbox"/>

0A11	Polaridad del CT	Estandar* <input type="checkbox"/>	Invertida* <input type="checkbox"/>
0A12	Polaridad delCT2		
0A13	Polaridad CTSEF	Estandar* <input type="checkbox"/>	Invertida* <input type="checkbox"/>
0A14	Polaridad CTMut	Estandar* <input type="checkbox"/>	Invertida* <input type="checkbox"/>
0A18	VT conectado		

**0B00 CONTROL REGISTRO**

0B04	Alarma Evento	Desactivado* <input type="checkbox"/>	Activado* <input type="checkbox"/>
0B05	Evento Rele sali	Desactivado* <input type="checkbox"/>	Activado* <input type="checkbox"/>
0B06	Evento Ent Optic	Desactivado* <input type="checkbox"/>	Activado* <input type="checkbox"/>
0B07	Evento General	Desactivado* <input type="checkbox"/>	Activado* <input type="checkbox"/>
0B08	Evento Reg Falta	Desactivado* <input type="checkbox"/>	Activado* <input type="checkbox"/>
0B09	Evento Mant Reg.	Desactivado* <input type="checkbox"/>	Activado* <input type="checkbox"/>
0B0A	Evento Protec.	Desactivado* <input type="checkbox"/>	Activado* <input type="checkbox"/>

**0C00 REGISTRO PERTURB**

0C01	Duración		
0C02	Posicion disparo	Sencillo* <input type="checkbox"/>	Extendido* <input type="checkbox"/>
0C04	Canal análogo 1		
0C05	Canal análogo 2		
0C06	Canal análogo 3		
0C07	Canal análogo 4		
0C08	Canal análogo 5		
0C09	Canal análogo 6		
0C0A	Canal análogo 7		
0C0B	Canal análogo 8		
0C0C	Entrada digital 1		
0C0D	Entr. 1 disparo	No disparador* <input type="checkbox"/> Disparo Alt/Baj* <input type="checkbox"/>	Disparo Baj/Alt* <input type="checkbox"/>
0C0E	Entrada digital 2		
0C0F	Entr. 2 disparo	No disparador* <input type="checkbox"/> Disparo Alt/Baj* <input type="checkbox"/>	Disparo Baj/Alt * <input type="checkbox"/>
0C10	Entrada digital 3		
0C11	Entr. 3 disparo	No disparador* <input type="checkbox"/> Disparo Alt/Baj* <input type="checkbox"/>	Disparo Baj/Alt * <input type="checkbox"/>
0C12	Entrada digital 4		
0C13	Entr. 4 disparo	No disparador* <input type="checkbox"/> Disparo Alt/Baj* <input type="checkbox"/>	Disparo Baj/Alt * <input type="checkbox"/>
0C14	Entrada digital 5		
0C15	Entr. 5 disparo	No disparador* <input type="checkbox"/> Disparo Alt/Baj* <input type="checkbox"/>	Disparo Baj/Alt * <input type="checkbox"/>

**0C00 REGISTRO PERTURB**

0C16	Entrada digital 6			
0C17	Entr. 6 disparo	No disparador* <input type="checkbox"/>	Disparo Baj/Alt * <input type="checkbox"/>	
		Disparo Alt/Baj* <input type="checkbox"/>		
0C18	Entrada digital 7			
0C19	Entr. 7 disparo	No disparador* <input type="checkbox"/>	Disparo Baj/Alt * <input type="checkbox"/>	
		Disparo Alt/Baj* <input type="checkbox"/>		
0C1A	Entrada digital 8			
0C1B	Entr. 8 disparo	No disparador* <input type="checkbox"/>	Disparo Baj/Alt * <input type="checkbox"/>	
		Disparo Alt/Baj* <input type="checkbox"/>		
0C1C	Entrada digital 9			
0C1D	Entr. 9 disparo	No disparador* <input type="checkbox"/>	Disparo Baj/Alt * <input type="checkbox"/>	
		Disparo Alt/Baj* <input type="checkbox"/>		
0C1E	Entrada digital10			
0C1F	Entr. 10 disparo	No disparador* <input type="checkbox"/>	Disparo Baj/Alt * <input type="checkbox"/>	
		Disparo Alt/Baj* <input type="checkbox"/>		
0C20	Entrada digital11			
0C21	Entr. 11 disparo	No disparador* <input type="checkbox"/>	Disparo Baj/Alt * <input type="checkbox"/>	
		Disparo Alt/Baj* <input type="checkbox"/>		
0C22	Entrada digital12			
0C23	Entr. 12 disparo	No disparador* <input type="checkbox"/>	Disparo Baj/Alt * <input type="checkbox"/>	
		Disparo Alt/Baj* <input type="checkbox"/>		
0C24	Entrada digital13			
0C25	Entr. 13 disparo	No disparador* <input type="checkbox"/>	Disparo Baj/Alt * <input type="checkbox"/>	
		Disparo Alt/Baj* <input type="checkbox"/>		
0C26	Entrada digital14			
0C27	Entr. 14 disparo	No disparador* <input type="checkbox"/>	Disparo Baj/Alt * <input type="checkbox"/>	
		Disparo Alt/Baj* <input type="checkbox"/>		
0C28	Entrada digital15			
0C29	Entr. 15 disparo	No disparador* <input type="checkbox"/>	Disparo Baj/Alt * <input type="checkbox"/>	
		Disparo Alt/Baj* <input type="checkbox"/>		
0C2A	Entrada digital16			
0C2B	Entr. 16 disparo	No disparador* <input type="checkbox"/>	Disparo Baj/Alt * <input type="checkbox"/>	
		Disparo Alt/Baj* <input type="checkbox"/>		
0C2C	Entrada digital17			
0C2D	Entr. 17 disparo	No disparador* <input type="checkbox"/>	Disparo Baj/Alt * <input type="checkbox"/>	
		Disparo Alt/Baj* <input type="checkbox"/>		
0C2E	Entrada digital18			
0C2F	Entr. 18 disparo	No disparador* <input type="checkbox"/>	Disparo Baj/Alt * <input type="checkbox"/>	
		Disparo Alt/Baj* <input type="checkbox"/>		
0C30	Entrada digital19			

**0C00 REGISTRO PERTURB**

0C31	Entr. 19 disparo	No disparador* <input type="checkbox"/>	Disparo Baj/Alt * <input type="checkbox"/>
		Disparo Alt/Baj* <input type="checkbox"/>	
0C32	Entrada digital20		
0C33	Entr. 20 disparo	No disparador* <input type="checkbox"/>	Disparo Baj/Alt * <input type="checkbox"/>
		Disparo Alt/Baj* <input type="checkbox"/>	
0C34	Entrada digital21		
0C35	Entr. 21 disparo	No disparador* <input type="checkbox"/>	Disparo Baj/Alt * <input type="checkbox"/>
		Disparo Alt/Baj* <input type="checkbox"/>	
0C36	Entrada digital22		
0C37	Entr. 22 disparo	No disparador* <input type="checkbox"/>	Disparo Baj/Alt * <input type="checkbox"/>
		Disparo Alt/Baj* <input type="checkbox"/>	
0C38	Entrada digital23		
0C39	Entr. 23 disparo	No disparador* <input type="checkbox"/>	Disparo Baj/Alt * <input type="checkbox"/>
		Disparo Alt/Baj* <input type="checkbox"/>	
0C3A	Entrada digital24		
0C3B	Entr. 24 disparo	No disparador* <input type="checkbox"/>	Disparo Baj/Alt * <input type="checkbox"/>
		Disparo Alt/Baj* <input type="checkbox"/>	
0C3C	Entrada digital25		
0C3D	Entr. 25 disparo	No disparador* <input type="checkbox"/>	Disparo Baj/Alt * <input type="checkbox"/>
		Disparo Alt/Baj* <input type="checkbox"/>	
0C3E	Entrada digital26		
0C3F	Entr. 26 disparo	No disparador* <input type="checkbox"/>	Disparo Baj/Alt * <input type="checkbox"/>
		Disparo Alt/Baj* <input type="checkbox"/>	
0C40	Entrada digital27		
0C41	Entr. 27 disparo	No disparador* <input type="checkbox"/>	Disparo Baj/Alt * <input type="checkbox"/>
		Disparo Alt/Baj* <input type="checkbox"/>	
0C42	Entrada digital28		
0C43	Entr. 28 disparo	No disparador* <input type="checkbox"/>	Disparo Baj/Alt * <input type="checkbox"/>
		Disparo Alt/Baj* <input type="checkbox"/>	
0C44	Entrada digital29		
0C45	Entr. 29 disparo	No disparador* <input type="checkbox"/>	Disparo Baj/Alt * <input type="checkbox"/>
		Disparo Alt/Baj* <input type="checkbox"/>	
0C46	Entrada digital30		
0C47	Entr. 30 disparo	No disparador* <input type="checkbox"/>	Disparo Baj/Alt * <input type="checkbox"/>
		Disparo Alt/Baj* <input type="checkbox"/>	
0C48	Entrada digital31		
0C49	Entr. 31 disparo	No disparador* <input type="checkbox"/>	Disparo Baj/Alt * <input type="checkbox"/>
		Disparo Alt/Baj* <input type="checkbox"/>	
0C4A	Entrada digital32		

**0C00 REGISTRO PERTURB**

0C4B	Entr. 32 disparo	No disparador* <input type="checkbox"/>	Disparo Baj/Alt * <input type="checkbox"/>
		Disparo Alt/Baj* <input type="checkbox"/>	
0C50	Canal análogo 9		
0C51	Canal análogo 10		
0C52	Canal análogo 11		
0C53	Canal análogo 12		

**0D00 CONFIGUR. MEDIDA**

0D01	Pantalla predet	3f + N Corriente* <input type="checkbox"/>	Voltaje trif* <input type="checkbox"/>
0D02	Valores Locales	Primario* <input type="checkbox"/>	Secundario* <input type="checkbox"/>
0D03	Valores Remotos	Primario* <input type="checkbox"/>	Secundario* <input type="checkbox"/>
0D04	Ref medida	VA* <input type="checkbox"/>	VB* <input type="checkbox"/>
		IA* <input type="checkbox"/>	IB* <input type="checkbox"/>
		VC* <input type="checkbox"/>	IC* <input type="checkbox"/>
0D05	Modo medida		
0D06	Per demanda fija		
0D07	Subperíodo rod		
0D08	No. subperiodos		
0D09	Unidad de distan	Km* <input type="checkbox"/>	Millas* <input type="checkbox"/>
0D0A	Localizac fallo	Distancia* <input type="checkbox"/>	Ohmios* <input type="checkbox"/>
			% de línea* <input type="checkbox"/>
0D0B	Valores Remotos2	Primario* <input type="checkbox"/>	Secundario* <input type="checkbox"/>

**0E00 COMUNICACIONES**

0E01	CP1 Protocol	Courier* <input type="checkbox"/>	CEI870-5-103* <input type="checkbox"/>
0E02	CP1 Dirección		
0E03	CP1 Tiempo Inact		
0E04	CP1 Veloc.Trans.	1200* <input type="checkbox"/>	2400* <input type="checkbox"/>
		9600* <input type="checkbox"/>	19200* <input type="checkbox"/>
		4800* <input type="checkbox"/>	38400* <input type="checkbox"/>
0E05	CP1 Paridad	Impar* <input type="checkbox"/>	Par* <input type="checkbox"/>
			Ninguno* <input type="checkbox"/>
0E06	CP1 PeríodMedida		
0E07	CP1 VínculoFísic	EIA(RS)485* <input type="checkbox"/>	Fibra Óptica* <input type="checkbox"/>
0E08	CP1 Hora Sync	Desactivado* <input type="checkbox"/>	Activado* <input type="checkbox"/>
0E0A	CP1 CS103 bloqueo	Desactivado* <input type="checkbox"/>	sup. bloqueo * <input type="checkbox"/>
		Comand bloqueo * <input type="checkbox"/>	
0E64	NIC Tunl Texpira		
0E6A	NIC Link Reporte	Alarma* <input type="checkbox"/>	Evento* <input type="checkbox"/>
			Ninguno* <input type="checkbox"/>
0E6B	NIC Link Texpira		

**0E00 COMUNICACIONES**

0E88	CP2 Config. Port	K Bus* <input type="checkbox"/>	EIA(RS)485* <input type="checkbox"/>
0E8A	CP2 Modo Comunic	FT1.2 CEI 60870 * <input type="checkbox"/>	Trama 10-Bits* <input type="checkbox"/>
0E90	CP2 Dirección		
0E92	CP2 Tiempo Inact		
0E94	CP2 Veloc.Trans.	9600* <input type="checkbox"/>	19200* <input type="checkbox"/> 38400* <input type="checkbox"/>

**0F00 PRUEBAS P.E.S.**

0F05	Monitor Bit 1	
0F06	Monitor Bit 2	
0F07	Monitor Bit 3	
0F08	Monitor Bit 4	
0F09	Monitor Bit 5	
0F0A	Monitor Bit 6	
0F0B	Monitor Bit 7	
0F0C	Monitor Bit 8	

**1000 CONF SUPERV INT**

1001	I^ interrumpida	
1002	Mantenimiento I^	Alarma Desactiv* <input type="checkbox"/> Alarma Activada* <input type="checkbox"/>
1003	Mantenimiento I^	
1004	Bloqueo I^	Alarma Desactiv* <input type="checkbox"/> Alarma Activada* <input type="checkbox"/>
1005	Bloqueo I^	
1006	No ops Int mantn	Alarma Desactiv* <input type="checkbox"/> Alarma Activada* <input type="checkbox"/>
1007	No ops Int mantn	
1008	No ops Int blqeo	Alarma Desactiv* <input type="checkbox"/> Alarma Activada* <input type="checkbox"/>
1009	No ops Int blqeo	
100A	Tiemp Mant INT	Alarma Desactiv* <input type="checkbox"/> Alarma Activada* <input type="checkbox"/>
100B	Tiemp Mant INT	
100C	Bloq tiemp Int	Alarma Desactiv* <input type="checkbox"/> Alarma Activada* <input type="checkbox"/>
100D	Bloq tiemp Int	
100E	Bloq frec fallo	Alarma Desactiv* <input type="checkbox"/> Alarma Activada* <input type="checkbox"/>
100F	Cont frec fallo	
1010	Tiemp frec fallo	

**1100 CONFIG ÓPTIC**

1101	Global Nominal V	
1102	Entrada Óptic 1	
1103	Entrada Óptic 2	
1104	Entrada Óptic 3	
1105	Entrada Óptic 4	
1106	Entrada Óptic 5	
1107	Entrada Óptic 6	
1108	Entrada Óptic 7	
1109	Entrada Óptic 8	
110A	Entrada Óptic 9	
110B	Entrada Óptic 10	
110C	Entrada Óptic 11	
110D	Entrada Óptic 12	
110E	Entrada Óptic 13	
110F	Entrada Óptic 14	
1110	Entrada Óptic 15	
1111	Entrada Óptic 16	
1112	Entrada Óptic 17	
1113	Entrada Óptic 18	
1114	Entrada Óptic 19	
1115	Entrada Óptic 20	
1116	Entrada Óptic 21	
1117	Entrada Óptic 22	
1118	Entrada Óptic 23	
1119	Entrada Óptic 24	
111A	Entrada Óptic 25	
111B	Entrada Óptic 26	
111C	Entrada Óptic 27	
111D	Entrada Óptic 28	
111E	Entrada Óptic 29	
111F	Entrada Óptic 30	
1120	Entrada Óptic 31	
1121	Entrada Óptic 32	
1150	Control Filtro	
1180	Característica	Estándar 60%-80%* <input type="checkbox"/> 50% - 70%* <input type="checkbox"/>

**1300 CONFIG ENT CTRL**

1301	Hotkey Activada			
1310	Entrada Control1	Bloqueado*	<input type="checkbox"/>	Pulsado* <input type="checkbox"/>
1311	Comando Ctrl 1			
1314	Entrada Control2	Bloqueado*	<input type="checkbox"/>	Pulsado* <input type="checkbox"/>
1315	Comando Ctrl 2			
1318	Entrada Control3	Bloqueado*	<input type="checkbox"/>	Pulsado* <input type="checkbox"/>
1319	Comando Ctrl 3			
131C	Entrada Control4	Bloqueado*	<input type="checkbox"/>	Pulsado* <input type="checkbox"/>
131D	Comando Ctrl 4			
1320	Entrada Control5	Bloqueado*	<input type="checkbox"/>	Pulsado* <input type="checkbox"/>
1321	Comando Ctrl 5			
1324	Entrada Control6	Bloqueado*	<input type="checkbox"/>	Pulsado* <input type="checkbox"/>
1325	Comando Ctrl 6			
1328	Entrada Control7	Bloqueado*	<input type="checkbox"/>	Pulsado* <input type="checkbox"/>
1329	Comando Ctrl 7			
132C	Entrada Control8	Bloqueado*	<input type="checkbox"/>	Pulsado* <input type="checkbox"/>
132D	Comando Ctrl 8			
1330	Entrada Control9	Bloqueado*	<input type="checkbox"/>	Pulsado* <input type="checkbox"/>
1331	Comando Ctrl 9			
1334	EntradaControl10	Bloqueado*	<input type="checkbox"/>	Pulsado* <input type="checkbox"/>
1335	Comando Ctrl 10			
1338	EntradaControl11	Bloqueado*	<input type="checkbox"/>	Pulsado* <input type="checkbox"/>
1339	Comando Ctrl 11			
133C	EntradaControl12	Bloqueado*	<input type="checkbox"/>	Pulsado* <input type="checkbox"/>
133C	Comando Ctrl 12			
1340	EntradaControl13	Bloqueado*	<input type="checkbox"/>	Pulsado* <input type="checkbox"/>
1341	Comando Ctrl 13			
1344	EntradaControl14	Bloqueado*	<input type="checkbox"/>	Pulsado* <input type="checkbox"/>
1345	Comando Ctrl 14			
1348	EntradaControl15	Bloqueado*	<input type="checkbox"/>	Pulsado* <input type="checkbox"/>
1349	Comando Ctrl 15			
134C	EntradaControl16	Bloqueado*	<input type="checkbox"/>	Pulsado* <input type="checkbox"/>
134D	Comando Ctrl 16			
1350	EntradaControl17	Bloqueado*	<input type="checkbox"/>	Pulsado* <input type="checkbox"/>
1351	Comando Ctrl 17			
1354	EntradaControl18	Bloqueado*	<input type="checkbox"/>	Pulsado* <input type="checkbox"/>
1355	Comando Ctrl 18			
1358	EntradaControl19	Bloqueado*	<input type="checkbox"/>	Pulsado* <input type="checkbox"/>
1359	Comando Ctrl 19			



**1300 CONFIG ENT CTRL**

135C	EntradaControl20	Bloqueado*	<input type="checkbox"/>	Pulsado*	<input type="checkbox"/>
135D	Comando Ctrl 20				
1360	EntradaControl21	Bloqueado*	<input type="checkbox"/>	Pulsado*	<input type="checkbox"/>
1361	Comando Ctrl 21				
1364	EntradaControl22	Bloqueado*	<input type="checkbox"/>	Pulsado*	<input type="checkbox"/>
1365	Comando Ctrl 22				
1368	EntradaControl23	Bloqueado*	<input type="checkbox"/>	Pulsado*	<input type="checkbox"/>
1369	Comando Ctrl 23				
136C	EntradaControl24	Bloqueado*	<input type="checkbox"/>	Pulsado*	<input type="checkbox"/>
136D	Comando Ctrl 24				
1370	EntradaControl25	Bloqueado*	<input type="checkbox"/>	Pulsado*	<input type="checkbox"/>
1371	Comando Ctrl 25				
1374	EntradaControl26	Bloqueado*	<input type="checkbox"/>	Pulsado*	<input type="checkbox"/>
1375	Comando Ctrl 26				
1378	EntradaControl27	Bloqueado*	<input type="checkbox"/>	Pulsado*	<input type="checkbox"/>
1379	Comando Ctrl 27				
137C	EntradaControl28	Bloqueado*	<input type="checkbox"/>	Pulsado*	<input type="checkbox"/>
137D	Comando Ctrl 28				
1380	EntradaControl29	Bloqueado*	<input type="checkbox"/>	Pulsado*	<input type="checkbox"/>
1381	Comando Ctrl 29				
1384	EntradaControl30	Bloqueado*	<input type="checkbox"/>	Pulsado*	<input type="checkbox"/>
1385	Comando Ctrl 30				
1388	EntradaControl31	Bloqueado*	<input type="checkbox"/>	Pulsado*	<input type="checkbox"/>
1389	Comando Ctrl 31				
138C	EntradaControl32	Bloqueado*	<input type="checkbox"/>	Pulsado*	<input type="checkbox"/>
138D	Comando Ctrl 32				

**1700 Función Teclas**

1702	Fn Estado Tecla1	Desbloqueado*	<input type="checkbox"/>	Activado*	<input type="checkbox"/>
1703	Modo Fn Tecla 1	Normal*	<input type="checkbox"/>	Biestado*	<input type="checkbox"/>
1704	Etiqueta FT 1				
1705	Fn Estado Tecla2	Desbloqueado*	<input type="checkbox"/>	Activado*	<input type="checkbox"/>
1706	Modo Fn Tecla 2	Normal*	<input type="checkbox"/>	Biestado*	<input type="checkbox"/>
1707	Etiqueta FT 2				
1708	Fn Estado Tecla3	Desbloqueado*	<input type="checkbox"/>	Activado*	<input type="checkbox"/>
1709	Modo Fn Tecla 3	Normal*	<input type="checkbox"/>	Biestado*	<input type="checkbox"/>
170A	Etiqueta FT 3				
170B	Fn Estado Tecla4	Desbloqueado*	<input type="checkbox"/>	Activado*	<input type="checkbox"/>
170C	Modo Fn Tecla 4	Normal*	<input type="checkbox"/>	Biestado*	<input type="checkbox"/>
170D	Etiqueta FT 4				

**1700 Función Teclas**

170E	Fn Estado Tecla5	Desbloqueado*	<input type="checkbox"/>	Activado*	<input type="checkbox"/>
170F	Modo Fn Tecla 5	Normal*	<input type="checkbox"/>	Biestado*	<input type="checkbox"/>
1710	Etiqueta FT 5				
1711	Fn Estado Tecla6	Desbloqueado*	<input type="checkbox"/>	Activado*	<input type="checkbox"/>
1712	Modo Fn Tecla 6	Normal*	<input type="checkbox"/>	Biestado*	<input type="checkbox"/>
1713	Etiqueta FT 6				
1714	Fn Estado Tecla7	Desbloqueado*	<input type="checkbox"/>	Activado*	<input type="checkbox"/>
1715	Modo Fn Tecla 7	Normal*	<input type="checkbox"/>	Biestado*	<input type="checkbox"/>
1716	Etiqueta FT 7				
1717	Fn Estado Tecla8	Desbloqueado*	<input type="checkbox"/>	Activado*	<input type="checkbox"/>
1718	Modo Fn Tecla 8	Normal*	<input type="checkbox"/>	Biestado*	<input type="checkbox"/>
1719	Etiqueta FT 8				
171A	Fn Estado Tecla 9	Desbloqueado*	<input type="checkbox"/>	Activado*	<input type="checkbox"/>
171B	Modo Fn Tecla 9	Normal*	<input type="checkbox"/>	Biestado*	<input type="checkbox"/>
171C	Etiqueta FT 9				
171D	Fn EstadoTecla10	Desbloqueado*	<input type="checkbox"/>	Activado*	<input type="checkbox"/>
171E	Modo Fn Tecla 10	Normal*	<input type="checkbox"/>	Biestado*	<input type="checkbox"/>
171F	Etiqueta FT 10				

**1900 IED CONFIGURATOR**

1905	Switch ConfBanco	Inactivo*	<input type="checkbox"/>	Conmutar Bancos*	<input type="checkbox"/>
1970	GoEna	Desactivado*	<input type="checkbox"/>	Activado*	<input type="checkbox"/>
1971	Modo de prueba	Desactivado*	<input type="checkbox"/>	Paso Directo*	<input type="checkbox"/>
1972	VOP PruebaPatrón				
1973	IgnorePruebAlarm	No*	<input type="checkbox"/>	Sí*	<input type="checkbox"/>

**2000 COM DIF/IM64**

2001	Config esquema	2 terminales 3 terminales	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	doble redundante	<input type="checkbox"/>
2002/3	Dirección				
2010	Modo comun				
2011	Veloc Trans Can1	56 kbits/s	<input type="checkbox"/>	64 kbits/s	<input type="checkbox"/>
2012	Veloc Trans Can2	56 kbits/s	<input type="checkbox"/>	64 kbits/s	<input type="checkbox"/>
2013	Fuen reloj can 1	Interno	<input type="checkbox"/>	Externo	<input type="checkbox"/>
2014	Fuen reloj can 2	Interno	<input type="checkbox"/>	Externo	<input type="checkbox"/>
2015	Can1 N*64kbits/s				
2016	Can2 N*64kbits/s				
2018	Temp fallo comun				
2019	Modo fallo comun				

**2000 COM DIF/IM64**

201A	GPS Sinc	
201B	Tiem carac modif	
201C	Retard proplgual	
201D	Reconfiguración	
201E	TiempoCanalExpir	
201F	Nivel de alarma	
2030	IM1 Tipo Comando	
2031	IM1 ModoConError	
2032	IM1 ValPordefect	
2034	IM2 Tipo Comando	
2035	IM2 ModoConError	
2036	IM2 ValPordefect	
2038	IM3 Tipo Comando	
2039	IM3 ModoConError	
203A	IM3 ValPordefect	
203C	IM4 Tipo Comando	
203D	IM4 ModoConError	
203E	IM4 ValPordefect	
2040	IM5 Tipo Comando	
2041	IM5 ModoConError	
2042	IM5 ValPordefect	
2044	IM6 Tipo Comando	
2045	IM6 ModoConError	
2046	IM6 ValPordefect	
2048	IM7 Tipo Comando	
2049	IM7 ModoConError	
204A	IM7 ValPordefect	
204C	IM8 Tipo Comando	
204D	IM8 ModoConError	
204E	IM8 ValPordefect	
201A	GPS Sinc	

**2900 ETIQ. ENTR. CTRL**

2901	Entrada Control1	
2902	Entrada Control2	
2903	Entrada Control3	
2904	Entrada Control4	
2905	Entrada Control5	
2906	Entrada Control6	
2907	Entrada Control7	

<b>2900</b>	<b>ETIQ. ENTR. CTRL</b>	
2908	Entrada Control8	
2909	Entrada Control9	
290A	EntradaControl10	
290B	EntradaControl11	
290C	EntradaControl12	
290D	EntradaControl13	
290E	EntradaControl14	
290F	EntradaControl15	
2910	EntradaControl16	
2911	EntradaControl17	
2912	EntradaControl18	
2913	EntradaControl19	
2914	EntradaControl20	
2915	EntradaControl21	
2916	EntradaControl22	
2917	EntradaControl23	
2918	EntradaControl24	
2919	EntradaControl25	
291A	EntradaControl26	
291B	EntradaControl27	
291C	EntradaControl28	
291D	EntradaControl29	
291E	EntradaControl30	
291F	EntradaControl31	
2920	EntradaControl32	

**3000 PARAMETROS LINEA**

Ajustes Grupo 1		Ajustes Grupo 1	Ajustes Grupo 2	Ajustes Grupo 3	Ajustes Grupo 4
3001/2	Longit. De linea (km/millas*)				
3003	Imped. De linea				
3004	Angulo línea				
3005	kZN residual				
3006	kZN angulo resid				
3007	Compens mutua				
3008	Comp mutua kZm				
3009	Angulo kZm				
300A	Limite Mutual (k)				
300B	Sequen. De fases				
300C	Modo de disparo				

**3100 AJUSTE DISTANCIA**

Ajustes Grupo 1		Ajustes Grupo 1	Ajustes Grupo 2	Ajustes Grupo 3	Ajustes Grupo 4
310C	Modo Ajuste				
3111	Caracter. Fases				
3112	Resistencia Cuad				
3113	ResistenciaFallo				
3120	Estado Zona 1Fas				
3121	Alcanc Zona 1Fas				
3130	Estado Zona 2Fas				
3131	Alcanc Zona 2Fas				
3140	Estado Zona 3Fas				
3141	Alcanc Zona 3Fas				
3142	Offset Z3Fases				
3143	Alcan ReverZ3Fa				
3150	Estado ZonPFases				
3151	Alcan ZonaPFases				
3152	Dir Zona P Fases				
3160	Estado Zon4Fases				
3161	Alcan Zona4Fases				
3171	Caract. Tierra				
3172	Resistencia Cuad				
3173	ResistenciaFallo				
3180	Estado Z1F-Tierra				
3181	Acan Z1 F-Tierra				
3190	Estado Z2F-Tierra				
3191	Acan Z2 F-Tierra				

**3100 AJUSTE DISTANCIA**

Ajustes Grupo 1		Ajustes Grupo 1	Ajustes Grupo 2	Ajustes Grupo 3	Ajustes Grupo 4
31A0	Estado Z3F-Tierra				
31A1	Acan Z3 F-Tierra				
31A2	Offset Z3F-Tierr				
31A3	Alcan RevZ3F-Tie				
31B0	Estado ZPF-Tierr				
31B1	Direc ZPF-Tierra				
31B2	Acan ZP F-Tierra				
31C0	Estado Z4F-Tierr				
31C1	Acan Z4 F-Tierra				
31D0	Filtro Digital				
31D1	Filtros CVT				
31D2	Ajuste SIR				
31D3	Blindajes Carga				
31D4	Z<Imp Blindaje				
31D5	Carga/B Angulo				
31D6	BlindajeCarga V<				
31D7	PolarizaciónDist				
31E0	DIRECCIONALDELTA				
31E1	Estado Dir				
31E2	EstadoDeltaAsist				
31E3	Angulo Carac Dir				
31E4	Delta V adelante				
31E5	Delta V atrás				
31E6	Delta I adelante				
31E7	Delta I atrás				

**3200 ELEMENTOS DIST**

Ajustes Grupo 1		Ajustes Grupo 1	Ajustes Grupo 2	Ajustes Grupo 3	Ajustes Grupo 4
3202	Alcance Z1 Fases				
3203	Angulo Z1 Fases				
3207	Resist. R1 Fases				
3208	Inclin LínSupZ1F				
3209	Z1 Sensit. IFa>1				
3210	Alcance Z2 Fases				
3211	Angulo Z2 Fases				
3215	Resist. R2 Fases				
3216	Inclin LínSupZ2F				

**3200 ELEMENTOS DIST**

Ajustes Grupo 1		Ajustes Grupo 1	Ajustes Grupo 2	Ajustes Grupo 3	Ajustes Grupo 4
3217	Z2 Sensit. IFa>2				
3220	Alcance Z3 Fases				
3221	Angulo Z3 Fases				
3222	AlcanceRev Z3'Fa				
3225	AlcanceRev Z3'Fa				
3226	R3 FasesAdelante				
3227	Inclin LínSupZ3F				
3228	Z3 Sensit. IFa>1				
3230	Alcance ZP Fases				
3231	Angulo ZP Fases				
3235	Resist. RP Fases				
3236	Inclin LínSupZPF				
3237	ZP Sensit IFa>P				
3240	Alcance Z4 Fases				
3241	Angulo Z4 Fases				
3242	Resist. R4 Fases				
3245	Inclin LínSupZ4F				
3246	Z4 Sensit IFa>4				
3251	Alcan Z1F-Tierra				
3252	Angulo Z1-Tierra				
3255	KZN1 Res Comp				
3256	KZN1 Res Angulo				
3257	KZm1 Comp Mut				
3258	KZm1 CompMut Ang				
3259	R1 TierraResist				
325B	Z1 Sensit ITie>1				
3260	Alcan Z2F-Tierra				
3261	Angulo Z2-Tierra				
3265	KZN1 Res Comp				
3266	KZN2 Res Angulo				
3267	KZm2 Comp Mut				
3268	KZm2 CompMut Ang				
3269	R2 TierraResist				
326B	Z2 Sensit ITie>2				
3270	Alcan Z3F-Tierra				
3271	Angulo Z3-Tierra				
3272	Z3' AlcanRevTie				
3275	KZN3 Res Comp				
3276	KZN3 Res Angulo				

**3200 ELEMENTOS DIST**

Ajustes Grupo 1		Ajustes Grupo 1	Ajustes Grupo 2	Ajustes Grupo 3	Ajustes Grupo 4
3277	KZm3 Comp Mut				
3278	KZm3 CompMut Ang				
3279	R3 ResTieAdelant				
327A	R3' ResTieAtras				
327C	Z3 Sensit ITie>3				
3280	Acan ZP F-Tierra				
3281	Angulo ZP-Tierra				
3285	KZNP Res Comp				
3286	KZNP Res Angulo				
3287	KZmP Comp Mut				
3288	KZmP CompMut Ang				
3289	RP TierraResist				
328B	ZP Sensit ITie>P				
3290	Alcan Z4F-Tierra				
3291	Angulo Z4-Tierra				
3295	KZN4 Res Comp				
3296	KZN4 Res Angulo				
3297	KZm4 Comp Mut				
3298	KZm4 CompMut Ang				
3299	R4 TierraResist				
329B	Z4 Sensit ITie>4				

**3300 DIFERENCIAL FASE**

Ajustes Grupo 1		Ajustes Grupo 1	Ajustes Grupo 2	Ajustes Grupo 3	Ajustes Grupo 4
3301	Dif Fase				
3302	Fase Is1				
3303	Fase Is2				
3304	Fase k1				
3305	Fase k2				
3306	Fase Is1				
3307	Fase Is2				
3308	Fase k1				
3309	Fase k2				
330A	Caracterist Fase				
330B	Temporizado fase				
330C	Fase TMS				
330D	Time dial fase				



**3300 DIFERENCIAL FASE**

Ajustes Grupo 1		Ajustes Grupo 1	Ajustes Grupo 2	Ajustes Grupo 3	Ajustes Grupo 4
330E	Tiempo PIT				
330F	Correc Ph CT				
3310	Compensación				
3311	Susceptancia				
3312	Freno inserción				
3313	umbral alto Id				
3314	Kr (Temporary)				
3315	Comp vectorial				
3316	Fase Is1 CTS				

**3400 ESQUEMA LOGICO**

Ajustes Grupo 1		Ajustes Grupo 1	Ajustes Grupo 2	Ajustes Grupo 3	Ajustes Grupo 4
3408	Disp Zona 1				
3409	Tempo tZ1 Fases				
340A	Tempo tZ1 Tierra				
3410	Disp Zona 2				
341	Tempo tZ2 Fases				
3412	Tempo tZ2 Tierra				
3418	Disp Zona 3				
3419	Tempo tZ3 Fases				
341A	Tempo tZ3 Tierra				
3420	Disp Zona P				
3421	Tempo tZP Fases				
3422	Tempo tZP Tierra				
3428	Disp Zona 4				
3429	Tempo tZ4 Fases				
342A	Tempo tZ4 Tierra				
3441	Selección Asist1				
3442	Distancia Asist1				
3443	Temp Dist Asis1				
3444	DEF Asistido 1				
3445	Tempo DEF Asis1				
3446	Asist1 DEF Disp				
3447	Asist1 Delta				
3448	TempoAsis1 Delta				
3449	Disp Asis1 Delta				
344A	tRev. Guarda				

**3400 ESQUEMA LOGICO**

Ajustes Grupo 1		Ajustes Grupo 1	Ajustes Grupo 2	Ajustes Grupo 3	Ajustes Grupo 4
344B	Desbloq. Retardo				
3450	Fuente Débil(WI)				
3451	WI DispMonopolar				
3452	WI V<Ajuste				
3453	WI TempoDisparo				
3458	EnvíoSeñ Usuario				
3459	TiempoPU Usuario				
345A	TiempoDO Usuario				
3461	Selección Asist2				
3462	Distancia Asist2				
3463	Temp Dist Asis2				
3464	DEF Asistido 2				
3465	Tempo DEF Asis2				
3466	Asist2 DEF Disp				
3467	Asist2 Delta				
3468	TempoAsis2 Delta				
3469	Disp Asis2 Delta				
346A	tRev. Guarda				
346B	Desbloq. Retardo				
3470	Fuente Débil(WI)				
3471	WI DispMonopolar				
3472	WI V<Ajuste				
3473	WI TempoDisparo				
3478	EnvíoSeñ Usuario				
3479	TiempoPU Usuario				
347A	TiempoDO Usuario				
3480	Cierre en Fallo				
3481	Estado SOTF				
3482	Retardo SOTF				
3483	Disparo SOTF				
3484	Estado TOR				
3485	Dispro TOR				
3486	ReponRetardoTOC				
34B1	Esquema Ext Z1				
34B2	Ext Z1 Fases				
34B3	Ext Z1 Tierra				
34C1	Esquema LOL				

**3400 ESQUEMA LOGICO**

Ajustes Grupo 1		Ajustes Grupo 1	Ajustes Grupo 2	Ajustes Grupo 3	Ajustes Grupo 4
34C3	LOL <I				
34C4	Ventana LOL				

**3500 SOBREINTENSIDAD**

Ajustes Grupo 1		Ajustes Grupo 1	Ajustes Grupo 2	Ajustes Grupo 3	Ajustes Grupo 4
3501	I>1 Estado				
3502	I>1 Función				
3503	I>1 Direccional				
3504	I>1 Ajuste				
3505	I>1 Temporizació				
3506	I>1 TMS				
3507	I>1 Time Dial				
3508	I>1 Repon Caract				
3509	I>1 tREPOSICION				
350A	I>2 Estado				
350B	I>2 Función				
350C	I>2 Direccional				
350D	I>2 Ajuste				
350E	I>2 Temporizació				
350F	I>2 TMS				
3510	I>2 Time Dial				
3511	I>2 Repon Caract				
3512	I>2 tREPOSICION				
3513	I>3 Estado				
3514	I>3 Direccional				
3515	I>3 Ajuste				
3516	I>3 Temporizació				
3518	I>4 Estado				
3519	I>4 Direccional				
351A	I>4 Ajuste				
351B	I>4 Temporizació				
351C	I> Angulo Caract				
351D	I> Bloqueo				

**3600 SOBREINT SEC NEG**

Ajustes Grupo 1		Ajustes Grupo 1	Ajustes Grupo 2	Ajustes Grupo 3	Ajustes Grupo 4
3601	I2> Estado				
3602	I2> Dirección				
3603	I2> VTS Bloqueo				
3604	I2> Ajuste				
3605	I2> Temporiz.				
3606	I2> Angulo Carac				
3607	I2> V2pol Ajuste				

**3700 CONDUCTOR ROTO**

Ajustes Grupo 1		Ajustes Grupo 1	Ajustes Grupo 2	Ajustes Grupo 3	Ajustes Grupo 4
3701	Conductor roto				
3702	I2/I1 Ajuste				
3703	I2/I1 Temporizac				

**3800 FALLO A TIERRA**

Ajustes Grupo 1		Ajustes Grupo 1	Ajustes Grupo 2	Ajustes Grupo 3	Ajustes Grupo 4
3801	IN>1 Estado				
3802	IN>1 Función				
3803	IN>1 Direccional				
3804	IN>1 Ajuste				
3805	IN>1 Temporizac				
3806	IN>1 TMS				
3807	IN>1 Time Dial				
3808	IN>1 Repo Caract				
3809	IN>1 tREPOSICION				
380A	IN>2 Estado				
380B	IN>2 Función				
380C	IN>2 Direccional				
380D	IN>2 Ajuste				
380E	IN>2 Temporizac				
380F	IN>2 TMS				
3810	IN>2 Time Dial				
3811	IN>2 Repo Caract				
3812	IN>2 tREPOSICION				

**3800 FALLO A TIERRA**

Ajustes Grupo 1		Ajustes Grupo 1	Ajustes Grupo 2	Ajustes Grupo 3	Ajustes Grupo 4
3813	IN>3 Estado				
3814	IN>3 Direccional				
3815	IN>3 Ajuste				
3816	IN>3 Temporizac				
3817	IN>4 Estado				
3818	IN>4 Direccional				
3819	IN>4 Ajuste				
381A	IN>4 Temporizac				
381B	IN> Bloqueo				
381C	IN> Angulo carac				
381D	IN> Polarización				
381F	IN> VNpol Set				
3820	IN> V2pol Set				
3822	IN> I2pol Set				

**3900 DEF ASISTIDO**

Ajustes Grupo 1		Ajustes Grupo 1	Ajustes Grupo 2	Ajustes Grupo 3	Ajustes Grupo 4
3902	Estado DEF				
3903	Polarización DEF				
3904	Angulo Carac DEF				
3905	Ajuste Vnpol DEF				
3906	Ajuste V2pol DEF				
3907	Ajuste DEF				

**CM****3A00 E/FSENSITIVA**

Ajustes Grupo 1		Ajustes Grupo 1	Ajustes Grupo 2	Ajustes Grupo 3	Ajustes Grupo 4
3A01	Opcione Sens E/F				
3A02	ISEF>1 Función				
3A03	ISEF>1 Dirección				
3A04	ISEF>1 intensid.				
3A05	ISEF>1 Temporiz.				
3A06	ISEF>1 TMS				
3A07	ISEF>1 Time Dial				
3A08	ISEF>1 Repo Cara				
3A09	ISEF>1 tREPOSICI				
3A0A	ISEF>2 Función				
3A0B	ISEF>2 Dirección				

**3A00 E/SENSITIVA**

Ajustes Grupo 1		Ajustes Grupo 1	Ajustes Grupo 2	Ajustes Grupo 3	Ajustes Grupo 4
3A0C	ISEF>2 intensid.				
3A0D	ISEF>2 Temporiz.				
3A0E	ISEF>2 TMS				
3A0F	ISEF>2 Time Dial				
3A10	ISEF>2 Repo Cara				
3A11	ISEF>2 tREPOSICI				
3A12	ISEF>3 Estado				
3A13	ISEF>3 Dirección				
3A14	ISEF>3 intensid.				
3A15	ISEF>3 Temporiz.				
3A16	ISEF>4 Estado				
3A17	ISEF>4 Dirección				
3A18	ISEF>4 intensid.				
3A19	ISEF>4 Temporiz.				
3A1A	ISEF> Bloqueo				
3A1B	ISEF DIRECCIONAL				
3A1C	ISEF> Angulo car				
3A1D	ISEF>ajust VNpol				
3A1E	ISEF>ajust VNpol				
3A1F	SEF vatimétrica				
3A20	PN> Ajuste				

**3B00 SOBREV RESID DVN**

Ajustes Grupo 1		Ajustes Grupo 1	Ajustes Grupo 2	Ajustes Grupo 3	Ajustes Grupo 4
3B01	Entrada VN				
3B02	VN>1 Funcion				
3B03	VN>1 Ajuste				
3B04	VN>1 Temporiz.				
3B05	VN>1 TMS				
3B06	VN>1 tREPOSICI				
3B07	VN>2 Estado				
3B08	VN>2 Ajuste				
3B09	VN>2 Temporiz.				

**3C00 SOBRCARGA TÉRMIC**

Ajustes Grupo 1		Ajustes Grupo 1	Ajustes Grupo 2	Ajustes Grupo 3	Ajustes Grupo 4
3C01	Característica				
3C02	Dscn térmico				
3C03	Alarma térmica				
3C04	Const tiempo 1				
3C05	Const tiempo 2				

**3D00 Bloq Oscil Pot (POWER SWING BLOCK)**

Ajustes Grupo 1		Ajustes Grupo 1	Ajustes Grupo 2	Ajustes Grupo 3	Ajustes Grupo 4
3D01	Estado PSB				
3D03	Zone 1 Ph. PSB				
3D05	Zone 2 Ph. PSB				
3D07	Zone 3 Ph. PSB				
3D09	Zone P Ph. PSB				
3D0B	Zone 4 Ph. PSB				
3D0D	Zone 1 Gnd. PSB				
3D1F	Zone 2 Gnd. PSB				
3D11	Zone 3 Gnd. PSB				
3D13	Zone P Gnd. PSB				
3D15	Zone 4 Gnd. PSB				
3D20	PSB Desbloq.				
3D21	Tiemp.Desbloq.				
3D22	PSB tREPOSICION				
3D23	ModoPérdidaSinc				
3D24	Z5				
3D25	Z6				
3D26	Z5'				
3D27	Z6'				
3D28	R5				
3D29	R6				
3D2A	R5'				
3D2B	R6'				
3D2C	Angulo Blinder				
3D2D	delta T				
3D2E	tPérdidaSinc				

**4200 PROTECCIÓN TENSIÓN**

Ajustes Grupo 1		Ajustes Grupo 1	Ajustes Grupo 2	Ajustes Grupo 3	Ajustes Grupo 4
4202	V< Modo medida				
4203	V< Modo funcnm				
4204	V<1 Función				
4205	V<1 Ajuste				
4206	V<1 Temporiz.				
4207	V<1 TMS				
4208	V<1 Inh pol mrto				
4209	V<2 Estado				
420A	V<2 Ajuste				
420B	V<2 Temporiz.				
420C	V<2 Inh pol mrto				
420E	V> Modo medida				
420F	V> Modo funcnm				
4210	V>1 Función				
4211	V>1 Ajuste				
4212	V>1 Temporiz.				
4213	V>1 TMS				
4214	V>2 Estado				
4215	V>2 Ajuste				
4216	V>2 Temporiz.				

**4500 FALLO INT y I<**

Ajustes Grupo 1		Ajustes Grupo 1	Ajustes Grupo 2	Ajustes Grupo 3	Ajustes Grupo 4
4502	FalloInt 1 Estad				
4503	FalloInt 1 Tempo				
4504	FalloInt 2 Estad				
4505	FalloInt 2 Tempo				
4506	Repo Prot Tens				
4507	Repo Prot Ext				
4508	WI Prot Reset				
450B	I< Ajust Intensi				
450D	ISEF< Intensidad				
450E	O/C BLOQUEADA				
450F	Quitar Arranq I>				
4510	Quitar Arran IN>				



**4600 SUPERVISION**

Ajustes Grupo 1		Ajustes Grupo 1	Ajustes Grupo 2	Ajustes Grupo 3	Ajustes Grupo 4
4602	VTS Estado				
4603	VTS Modo reponer				
4604	VTS Temporizació				
4605	VTS I> Inhibir				
4606	VTS I2> Inhibir				
4607	CT SUPERVISION				
4608	CTS EstadoI				
4609	CTS VN< Inhibir				
460A	CTS IN> Ajuste				
460B	CTS Temporiz.				
460E	DETECCION INRUSH				
460F	I>Seg. Armónico				
4610	BLOQUEO WI				
4611	WI Inhibir				
4612	I2/I1 Ajuste				
461F	CTS I Dif				
4620	CTS Estado(Dif)				
4621	CTS Modo Reposic				
4622	CTS I1>				
4623	CTS I2/I1>				
4624	CTS I2/I1>>				
4625	CTS Temporiz.				

**4800 VERIF SISTEMA**

Ajustes Grupo 1		Ajustes Grupo 1	Ajustes Grupo 2	Ajustes Grupo 3	Ajustes Grupo 4
4815	Voltaje vivo				
4816	Voltaje muerto				
4818	CS1 Estatus				
4819	CS1 Angulo Fase				
481A	Control Deslizam				
481B	Deslizam frecue				
481C	Desliz temporiz				
481D	CS2 Estatus				
481E	CS2 Angulo Fase				
481F	Control Deslizam				
4820	Deslizam frecue				
4821	Desliz temporiz				

**4800 VERIF SISTEMA**

Ajustes Grupo 1		Ajustes Grupo 1	Ajustes Grupo 2	Ajustes Grupo 3	Ajustes Grupo 4
4822	CS Bajo voltage				
4823	CS Sobrevoltaje				
4824	CS Difer voltage				
4825	Bloqueo Voltaje				
4827	Estatus				
4828	Angulo Fase				
4829	Bajo Bloq Voltio				
482A	Bajo voltage				
482B	Temporizador				

**4900 AUTORECIERRE**

Ajustes Grupo 1		Ajustes Grupo 1	Ajustes Grupo 2	Ajustes Grupo 3	Ajustes Grupo 4
4905	Orden recie 1po				
4906	Orden recie 3po				
4907	Tmpo 1 polo muer				
4908	Tiempo muerto 1				
4909	Tiempo muerto 2				
490A	Tiempo muerto 3				
490B	Tiempo muerto 4				
490C	Tiemp Int saluda				
490F	Tiempo - reclamo				
4910	AR Tiempo Inhibd				
4925	Tiempo Chec Sinc				
4927	Z2T AR				
4928	Z3T AR				
4929	ZPT AR				
492A	Z4T AR				
492B	DEF AR				
492C	DIR AR				
492D	TOR AR				
492F	I>1 AR				
4930	I>2 AR				
4931	I>3 AR				
4932	I>4 AR				
4933	IN>1 AR				
4934	IN>2 AR				
4935	IN>3 AR				

**4900 AUTORECIERRE**

Ajustes Grupo 1		Ajustes Grupo 1	Ajustes Grupo 2	Ajustes Grupo 3	Ajustes Grupo 4
4936	IN>4 AR				
4939	Mult fase AR				
493A	Tmpo Muer Arran.				
493B	Tempo Discrim.				
493C	ISEF>1 AR				
493D	ISEF>2 AR				
493E	ISEF>3 AR				
493F	ISEF>4 AR				
4940	VERIF SISTEMA				
4941	VerfSinc1 Cierre				
4942	VerfSinc2 Cierre				
4943	L viva / B muert				
4944	L muerta /B viva				
4945	L muert/B muert				
4946	CS AR Inmediato				
4947	CheqSist en 1 AR				

**4A00 ETIQUETAS ENTR**

Ajustes Grupo 1		Ajustes Grupo 1	Ajustes Grupo 2	Ajustes Grupo 3	Ajustes Grupo 4
4A01	Entrada Óptic 1				
4A02	Entrada Óptic 2				
4A03	Entrada Óptic 3				
4A04	Entrada Óptic 4				
4A05	Entrada Óptic 5				
4A06	Entrada Óptic 6				
4A07	Entrada Óptic 7				
4A08	Entrada Óptic 8				
4A09	Entrada Óptic 9				
4A0A	Entrada Óptic 10				
4A0B	Entrada Óptic 11				
4A0C	Entrada Óptic 12				
4A0D	Entrada Óptic 13				
4A0E	Entrada Óptic 14				
4A0F	Entrada Óptic 15				
4A10	Entrada Óptic 16				
4A11	Entrada Óptic 17				
4A12	Entrada Óptic 18				

**4A00 ETIQUETAS ENTR**

Ajustes Grupo 1		Ajustes Grupo 1	Ajustes Grupo 2	Ajustes Grupo 3	Ajustes Grupo 4
4A13	Entrada Óptic 19				
4A14	Entrada Óptic 20				
4A15	Entrada Óptic 21				
4A16	Entrada Óptic 22				
4A17	Entrada Óptic 23				
4A18	Entrada Óptic 24				

**4B00 ETIQUETAS SALIDA**

Ajustes Grupo 1		Ajustes Grupo 1	Ajustes Grupo 2	Ajustes Grupo 3	Ajustes Grupo 4
4B01	Relé 1				
4B02	Relé 2				
4B03	Relé 3				
4B04	Relé 4				
4B05	Relé 5				
4B06	Relé 6				
4B07	Relé 7				
4B08	Relé 8				
4B09	Relé 9				
4B0A	Relé 10				
4B0B	Relé 11				
4B0C	Relé 12				
4B0D	Relé 13				
4B0E	Relé 14				
4B0F	Relé 15				
4B10	Relé 16				
4B11	Relé 17				
4B12	Relé 18				
4B13	Relé 19				
4B14	Relé 20				
4B15	Relé 21				
4B16	Relé 22				
4B17	Relé 23				
4B18	Relé 24				
4B19	Relé 25				
4B1A	Relé 26				
4B1B	Relé 27				
4B1C	Relé 28				

**4B00 ETIQUETAS SALIDA**

Ajustes Grupo 1		Ajustes Grupo 1	Ajustes Grupo 2	Ajustes Grupo 3	Ajustes Grupo 4
4B1D	Relé 29				
4B1E	Relé 30				
4B1F	Relé 31				
4B20	Relé 32				

**CM**

---

Técnico de puesta en servicio

---

Representante del Cliente

---

Fecha:

---

Fecha:



# MANTENIMIENTO

<b>Fecha:</b>	<b>7 Agosto 2006</b>
<b>Sufijo de Hardware:</b>	<b>K</b>
<b>Versión Software:</b>	<b>41 y 51</b>
<b>Diagramas de Conexión:</b>	<b>10P54302xx (xx = 01 a 02) &amp; 10P54303xx (xx = 01 a 02)</b>
	<b>10P54402xx (xx = 01 a 02) &amp; 10P54403xx (xx = 01 a 02)</b>
	<b>10P54502xx (xx = 01 a 02) &amp; 10P54503xx (xx = 01 a 02)</b>
	<b>10P54602xx (xx = 01 a 02) &amp; 10P54603xx (xx = 01 a 02)</b>

MiCOM P543, P544, P545, P546





# ÍNDICE

**(MT) 11-**

---

<b>1.</b>	<b>MANTENIMIENTO</b>	<b>3</b>
1.1	Período de mantenimiento	3
1.2	Controles de mantenimiento	3
1.2.1	Alarmas	3
1.2.2	Entradas ópticas aisladas	3
1.2.3	Relé de salida	3
1.2.4	Precisión de las medidas	3
1.3	Método de reparación	4
1.3.1	Relé P54x	4
1.4	Recalibración	5
1.4.1	Relé P54x	5
1.5	Sustitución de la batería del relé	5
1.5.1	Instrucciones para la sustitución de la batería	5
1.5.2	Pruebas después del cambio	6
1.5.3	Eliminación de la batería	6
1.6	Limpieza	6



## 1. MANTENIMIENTO

### 1.1 Período de mantenimiento

Se recomienda practicar un seguimiento regular de los productos suministrados por Schneider Electric después de su instalación. Teniendo en cuenta el papel esencial de los relés de protección y de su funcionamiento poco frecuente, hay que asegurarse de su buen funcionamiento a intervalos regulares.

Los relés de protección de Schneider Electric están diseñados para una vida útil de más de 20 años.

Los relés MiCOM están dotados de autosupervisión, por ello necesitan menos mantenimiento que los modelos anteriores de relés. La mayoría de los problemas entrañan la emisión de una alarma para que puedan adoptarse acciones correctoras rápidamente. Conviene, no obstante, proceder a pruebas periódicas para asegurarse del correcto funcionamiento y de que el cableado externo está intacto.

### 1.2 Controles de mantenimiento

Aunque algunas funciones pueden ser controladas a distancia utilizando las posibilidades de comunicación de los relés, estos controles se limitan, esencialmente, a verificar que el relé mide las tensiones y las intensidades aplicadas con precisión; y a controlar los contadores de mantenimiento del interruptor. Por tanto, es recomendable efectuar controles de mantenimiento sobre el esquema local (es decir, en la subestación eléctrica propiamente dicha).



**Antes de realizar cualquier trabajo en el equipo, el usuario debe estar familiarizado con el contenido de la Guía de Seguridad (SFTY/4L M/C11) o edición posterior, o con los apartados de Seguridad y Datos Técnicos de este Manual Técnico y también con los valores que aparecen en la placa de valores nominales del equipo.**

#### 1.2.1 Alarmas

En primer lugar debe controlarse el LED Alarma para determinar si existen estados de alarma. Si es así, pulse la tecla de lectura [E] en forma repetida para examinar los distintos estados de alarma.

Libere las alarmas para apagar el LED.

#### 1.2.2 Entradas ópticas aisladas

Se puede controlar las entradas con aislamiento óptico para asegurarse de que el relé responde a su accionamiento, repitiendo la prueba de puesta en servicio detallada en el apartado 5.2.6 de la sección de Puesta en Servicio (P54x/ES CM).

#### 1.2.3 Relé de salida

Los relés de salida se pueden revisar para asegurarse de que están en funcionamiento, repitiendo la prueba de puesta en servicio detallada en el apartado 5.2.7 de la sección de Puesta en Servicio (P54x/ES CM).

#### 1.2.4 Precisión de las medidas

Si la subestación eléctrica está bajo tensión, los valores medidos por el relé pueden ser comparados con los valores conocidos en la subestación, y así verificar si se encuentran en el rango aproximativo anticipado. Si éste es el caso, los cálculos y la conversión analógica/digital están correctamente realizados por el relé. Los métodos de prueba adecuados se describen en los apartados 8.1.1 y 8.1.2 de la sección Puesta en Servicio (P14x/ES CM).

Los valores medidos por el relé pueden, igualmente, compararse con los valores conocidos introducidos en el relé, ya sea a través del bloque de prueba, si está instalado; ya sea directamente sobre los bornes del relé. Los métodos de prueba adecuados se describen en los apartados 5.2.10 y 5.2.11 de la sección Puesta en Servicio (P54x/ES CM). Estas pruebas permiten verificar que la precisión de ajuste se mantiene.

### 1.3 Método de reparación

#### 1.3.1 Relé P54x

Si el relé presenta un fallo en servicio, los contactos "fallo relé" pueden cambiar de estado y un estado de alarma se indica en función de la naturaleza del fallo. En razón del uso extensivo de los componentes de montaje de superficie, las tarjetas electrónicas defectuosas deben ser reemplazadas, ya que no es posible reparar los circuitos dañados. El relé, o simplemente la tarjeta electrónica defectuosa, pueden ser reemplazados en función de las indicaciones del software de diagnóstico integrado. En el apartado "Solución de problemas" (P54x/ES TS) se indica cómo identificar la tarjeta electrónica defectuosa.

El método preconizado consiste en reemplazar el relé para garantizar que los circuitos internos están bien protegidos de forma permanente contra las descargas electrostáticas y contra los deterioros físicos. Esto permite, igualmente, evitar cualquier problema de incompatibilidad con las tarjetas electrónicas de recambio. No obstante, puede resultar difícil dejar un relé instalado por culpa del acceso limitado a la parte posterior del armario y por la rigidez del cableado de configuración.

La sustitución de las tarjetas electrónicas puede reducir los costes de transporte. Tal sustitución exige condiciones de trabajo limpias y secas en el sitio, y gran experiencia por parte de la persona que procede a la reparación. Si la reparación no es realizada por un centro de Servicio Schneider Electric, la garantía quedará anulada.



**Antes de realizar cualquier trabajo en el equipo, el usuario debe estar familiarizado con el contenido de las secciones de Seguridad y de Datos Técnicos y con los valores que aparecen en la placa de valores nominales. El objetivo de esto es evitar cualquier riesgo de deterioro debido a una mala manipulación de los componentes electrónicos.**

##### 1.3.1.1 Reemplazar el relé MiCOM completo

La caja y la caja de bornes posterior están concebidas para permitir desmontar el relé fácilmente, si se comprueba que es necesaria la sustitución o reparación, sin tener que desconectar el cableado.



Antes de empezar a trabajar en la parte posterior del relé, aisle todas las fuentes auxiliares de tensión y de intensidad del relé.

**Nota:** Los relés de la gama MiCOM llevan incorporados cortocircuitadores de transformadores de intensidad. Estos contactores se cierran cuando la parte activa del relé es extraída.

Desconecte la tierra del relé, las conexiones IRIG-B y de fibra óptica, según sea conveniente, en la parte posterior del relé.

Existen dos tipos de bornes en el relé: los bornes de potencia y los de señales. Estos bornes están fijados en la cara posterior por medio de tornillos cruciformes, como indica la figura 1 del apartado Puesta en Servicio (P54x/ES CM).

**Nota:** Se recomienda utilizar un destornillador de lámina imantada para minimizar cualquier riesgo de pérdida de tornillos en la caja.

Sin forzar demasiado y sin dañar el cableado del sistema, saque las cajas de bornes fuera de sus conectores internos.

Retire los tornillos utilizados para fijar el relé al panel, sobre el bastidor, etc. Estos tornillos poseen una cabeza de gran diámetro que es accesible mientras las cubiertas de acceso están levantadas y abiertas.



**Si las cubiertas superior e inferior están desmontadas, no quite los tornillos pequeños. Éstos mantienen la cara frontal adherida al relé.**

Retire el relé del panel, bastidor, etc., con precaución ya que los transformadores internos del relé tienen un peso considerable.

Para reinstalar el relé reparado o el relé de recambio, siga las instrucciones anteriores en orden inverso a su presentación. Asegúrese de que cada caja de bornes está colocada en su posición adecuada. No olvide reconectar el IRIG-B y la fibra óptica. Para facilitar la identificación de cada

bloque de bornes, estos están rotuladas alfabéticamente, comenzando con 'A' a la izquierda, viendo el relé por la parte posterior.

Después de finalizada la reinstalación, es necesario proceder a una nueva puesta en servicio del relé, conforme a las instrucciones dadas en los apartados 1 a 9 del apartado Puesta en Servicio (P54x/ES CM).

#### 1.3.1.2 Sustitución de una tarjeta electrónica

Sólo los Centros de Servicio aprobados por Schneider Electric deben efectuar el reemplazo de las tarjetas de circuito impreso y otros componentes internos de relés de protección. El no obtener una autorización de los Ingenieros de Postventa de Schneider Electric, antes de comenzar el trabajo, puede anular la garantía.



**Antes de desmontar la cara frontal para reemplazar una tarjeta electrónica, la fuente auxiliar debe estar cortada y debe esperar 5s con el fin de que se descarguen los condensadores. Es muy importante tener aislado el circuito de disparo y las conexiones de los transformadores de tensión e intensidad.**

Los equipos de Asistencia de Schneider Electric están disponibles en todo el mundo y se recomienda altamente encargar cualquier reparación a un personal entrenado. Por esta razón, aquí no se incluye información acerca del montaje y re-montaje del producto.

### 1.4 Recalibración

#### 1.4.1 Relé P54x

Como regla general, no es necesario proceder a la recalibración cuando se sustituye una tarjeta electrónica, salvo que se trate de una de las dos tarjetas del módulo de entradas, ya que la sustitución de estas tarjetas afecta directamente la calibración.



Es posible efectuar la recalibración en el sitio. Para esto, es necesario utilizar equipos de pruebas de precisión adecuada, y un programa de calibración especial para un PC portátil. Se recomienda encargar las operaciones de calibración al fabricante o a un centro de mantenimiento especializado.

### 1.5 Sustitución de la batería del relé

Cada relé contiene una batería que permite conservar los datos de estado y hora exacta en caso de avería en la fuente auxiliar. Los registros de sucesos, los informes de faltas, la oscilografía y el estado térmico en el momento de la avería quedan almacenados.

Esta batería debe cambiarse periódicamente. Cuando la batería se descarga, se reconoce una alarma en el ciclo de autosupervisión permanente del relé.

Si no es necesario mantener las prestaciones de la batería durante una avería en la fuente auxiliar, ejecute los siguientes pasos para sacar la batería sin sustituirla por una nueva.



**Antes de realizar cualquier trabajo en el equipo, el usuario debe estar familiarizado con el contenido de las secciones de Seguridad y de Datos Técnicos y con los valores que aparecen en la placa de valores nominales.**

#### 1.5.1 Instrucciones para la sustitución de la batería

Abra la cubierta de acceso inferior del frontal del relé.

Extraiga la batería de su base. Si es necesario, utilice un destornillador aislado pequeño para sacar la batería.

Compruebe que los bornes metálicos en el sitio de la batería no presentan ningún signo de corrosión, grasa o polvo.

Saque la batería de repuesto de su embalaje y póngala en el lugar destinado para ello, comprobando que las marcas de polaridad de la batería corresponden a las marcas de polaridad del hueco.



**Nota:** Utilice únicamente una batería de Litio tipo ½ AA con una tensión nominal de 3.6 V y conforme con los estándares de seguridad, tales como UL ('Underwriters Laboratory'), CSA ('Canadian Standards Association') o VDE ('Vereinigung Deutscher Elektrizitätswerke').

(MT) 11-6

MiCOM P543, P544, P545, P546

Compruebe que la batería está bien colocada en su alojamiento y que sus terminales tocan correctamente los bornes metálicos en el interior del mismo.

Cierre la cubierta de acceso inferior.

#### 1.5.2 Pruebas después del cambio

Para verificar que la batería de repuesto es capaz de almacenar la hora y los datos de estado en caso de avería de la fuente auxiliar, compruebe que la celda [0806: FECHA Y HORA, estado batería] indica "Operativo".

Además, si se necesita una confirmación más de que la batería de repuesto está instalada correctamente, se puede realizar la prueba de puesta en servicio descrita en el apartado 5.2.3 de la sección de Puesta en Servicio (P54x/ES CM), 'Fecha y Hora'.

#### 1.5.3 Eliminación de la batería

La batería sustituida debe ser eliminada conforme a las normas de eliminación de baterías de litio vigentes en los países donde se instala el relé.

### 1.6 Limpieza

Antes de realizar la limpieza del equipo, asegúrese de que todas las alimentaciones ca y cc, como así todas las conexiones de transformadores de intensidad y de tensión están aisladas, para evitar cualquier ocasión de choque eléctrico mientras se realiza la limpieza.



Se puede limpiar el equipo con un trapo sin pelusa, humedecido con agua limpia. No se recomienda el uso de detergentes, o limpiadores con solventes o abrasivos ya que los mismos pueden dañar la superficie del relé y dejar un residuo conductivo.

# **SOLUCIÓN DE PROBLEMAS**

<b>Fecha:</b>	<b>7 Agosto 2006</b>
<b>Sufijo de Hardware:</b>	<b>K</b>
<b>Versión Software:</b>	<b>41 y 51</b>
<b>Diagramas de Conexión:</b>	<b>10P54302xx (xx = 01 a 02) &amp; 10P54303xx (xx = 01 a 02)  10P54402xx (xx = 01 a 02) &amp; 10P54403xx (xx = 01 a 02)  10P54502xx (xx = 01 a 02) &amp; 10P54503xx (xx = 01 a 02)  10P54602xx (xx = 01 a 02) &amp; 10P54603xx (xx = 01 a 02)</b>





# ÍNDICE

(TS) 12-

<b>1.</b>	<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>3</b>
<b>2.</b>	<b>IDENTIFICACIÓN INICIAL DE PROBLEMAS</b>	<b>3</b>
<b>3.</b>	<b>ERRORES DURANTE LA PUESTA EN MARCHA</b>	<b>3</b>
<b>4.</b>	<b>MENSAJE/CÓDIGO ERROR A LA PUESTA EN MARCHA</b>	<b>4</b>
<b>5.</b>	<b>LED FUERA DE SERVICIO SE ILUMINA EN LA PUESTA EN MARCHA</b>	<b>5</b>
<b>6.</b>	<b>CÓDIGO DE ERROR DURANTE EL FUNCIONAMIENTO</b>	<b>6</b>
6.1	Fallo de la tarjeta del coprocesador	6
<b>7.</b>	<b>MAL FUNCIONAMIENTO DEL RELÉ DURANTE LAS PRUEBAS</b>	<b>7</b>
7.1	Fallo de los contactos de salida	7
7.2	Fallo de las entradas con aislamiento óptico	7
7.3	Señales analógicas incorrectas	8
7.4	Fallos diferenciales de intensidad	8
7.5	Resolución de problemas del Editor PSL	9
7.5.1	Reconstrucción del diagrama después de recuperarlo del relé	9
7.5.2	Verificación de versión del PSL	9
<b>8.</b>	<b>PROCEDIMIENTO PARA LA REPARACIÓN Y LA MODIFICACIÓN</b>	<b>10</b>



## 1. INTRODUCCIÓN



Antes de realizar cualquier trabajo en el equipo, el usuario debe estar familiarizado con el contenido de la Guía de Seguridad (SFTY/4L M/C11) o edición posterior, o con los apartados de Seguridad y Datos Técnicos de este Manual Técnico y también con los valores que aparecen en la placa de valores nominales del equipo.

El propósito de este capítulo del manual de servicio es identificar condiciones de error en el relé de manera de poder tomar las medidas correctivas adecuadas.

De producirse una falta en el relé, en la mayoría de los casos es posible identificar cuál módulo del relé requiere atención. El capítulo sobre Mantenimiento (P54x/ES MT), indica el método de reparación recomendado, cuando es necesario reemplazar un módulo averiado. No es posible reparar en sitio un módulo averiado.

En los casos en que un relé/módulo averiado sea devuelto al fabricante o a uno de sus centros de servicio aprobados, se deberá incluir una copia del Formulario de Autorización de Devolución para Reparación/Modificación, que aparece al final de este capítulo, con la información solicitada.

## 2. IDENTIFICACIÓN INICIAL DE PROBLEMAS

Consulte el cuadro siguiente para encontrar la descripción que más se ajusta al problema detectado, luego consulte el apartado referido para realizar un análisis más detallado del problema.

Problema	Refiérase a
El relé no arranca	Apartado 3
El relé arranca - pero indica un error y deja de funcionar durante la secuencia de arranque.	Apartado 4
El relé arranca pero se ilumina el LED 'Fuera de Servicio'	Apartado 5
Error durante el funcionamiento normal	Apartado 6
Mal funcionamiento del relé durante las pruebas	Apartado 7

Tabla 1: Identificación de problemas

## 3. ERRORES DURANTE LA PUESTA EN MARCHA

Si el relé no se pone en marcha se puede utilizar el siguiente procedimiento para determinar si la falla es en el cableado externo, el fusible auxiliar, el módulo de alimentación del relé o el panel frontal del relé.

Prueba	Verificación	Acción
1	Mida la tensión auxiliar en los bornes 1 y 2; compare el nivel de tensión y la polaridad con los valores nominales de la placa en el panel frontal.  Borne 1 es $-V_{cc}$ , 2 es $+V_{cc}$	Si la tensión auxiliar es la correcta, entonces proceda con la prueba 2. De lo contrario, se debe verificar el cableado/fusibles de la alimentación auxiliar.
2	¿Se iluminan los LED y la luz de fondo de la pantalla LCD en la puesta en marcha? También compruebe el cierre del contacto N/A del circuito de vigilancia.	Si se iluminan los LED o el contacto se cierra y no se despliega el código de error, el error es probablemente en la tarjeta procesadora principal (panel frontal). Si no se iluminan los LED y el contacto no se cierra, proceda con la prueba 3.
3	Compruebe la salida de la Tensión generada o de Campo (nominal 48 V CC)	Si no hay tensión de campo, entonces la falla está probablemente en el módulo de alimentación del relé.

Tabla 2: El Relé no logra ponerse en marcha

#### 4. MENSAJE/CÓDIGO ERROR A LA PUESTA EN MARCHA

Durante la secuencia de puesta en marcha del relé se realiza una auto-prueba, como lo indican los mensajes que aparecen en la pantalla LCD. Si el relé detecta un error durante estas auto-pruebas, se visualiza un mensaje de error y se detiene la secuencia de puesta en marcha. Si el error ocurre cuando se está ejecutando el software de aplicación del relé, entonces se creará un registro de mantenimiento y el relé recomenzará la secuencia de puesta en marcha ("reboot").

Prueba	Verificación	Acción
1	¿Se visualiza un mensaje o código de error permanentemente durante la puesta en marcha?	Si el relé se bloquea y despliega un código de error en forma permanente, proceda con la prueba 2. Si el relé solicita entrada por parte del usuario prosiga con la prueba 4. Si el relé reinicia la secuencia de puesta en marcha automáticamente, entonces proceda con la prueba 5.
2	Registre el error visualizado, luego quite y reponga la alimentación auxiliar del relé.	Registre si se visualiza el mismo código de error cuando el relé recomienza ('reboots'). Si no se visualiza ningún código de error, comuníquese con el centro de servicio local notificando el código de error registrado y la información del relé. Si se visualiza el mismo código proceda con la prueba 3.
3	<p>Identificación del código de error</p> <p>Aparecerán los siguientes textos-mensaje (en inglés) si se detecta un problema fundamental que impida al sistema iniciar la secuencia de puesta en marcha:</p> <p>Fallo Bus – líneas de dirección</p> <p>"SRAM Fail"</p> <p>Fallo SRAM – líneas de datos</p> <p>"FLASH Fail format error"</p> <p>Error formato fallo FLASH</p> <p>"FLASH Fail checksum"</p> <p>Comprobación Fallo FLASH</p> <p>Fallo Verif Cód</p> <p>Los códigos de error hexadecimales siguientes se refieren a errores detectados en módulos específicos del relé:</p> <p>0c140005/0c0d0000</p> <p>0c140006/0c0e0000</p> <p>93830000</p> <p>Los 4 últimos dígitos dan detalles del error existente.</p>	<p>Estos mensajes indican que se ha detectado un problema en la tarjeta procesadora principal del relé (ubicada en el panel frontal).</p> <p>Módulo de Entrada (incluye las entradas opto-aisladas)</p> <p>Tarjetas Relé de Salida</p> <p>Fallo Coprocesador (ver apartado 6.1)</p> <p>Otros códigos de errores están relacionados con problemas dentro del hardware o software de la tarjeta procesadora principal. Será necesario ponerse en contacto con Schneider Electric con los detalles del problema para un análisis completo.</p>
4	El relé muestra un mensaje de ajustes corruptos y solicita la restauración de los valores predeterminados de los ajustes afectados.	Las pruebas de puesta en marcha han detectado ajustes corruptos. Se pueden restituir los ajustes predeterminados para permitir que se complete la puesta en marcha. Entonces será necesario aplicar de nuevo los ajustes específicos de la aplicación.

Prueba	Verificación	Acción
5	El relé se reinicializa al completarse la puesta en marcha - registre el código de error visualizado.	<p>Error 0x0E080000, error del esquema lógico programable debido al tiempo excesivo de ejecución. Restituya los ajustes predeterminados realizando una puesta en marcha manteniendo presionadas las teclas &lt;← y →&gt;. Confirme la restitución de los ajustes predeterminados inmediatamente, utilizando la tecla ↓. Si el relé se pone en marcha exitosamente, verifique en la lógica programable los lazos de realimentación.</p> <p>Otros códigos de error se referirán a errores de software en la tarjeta procesadora principal; comuníquese con Schneider Electric.</p>

Tabla 3: Error auto-prueba en la puesta en marcha

## 5. LED FUERA DE SERVICIO SE ILUMINA EN LA PUESTA EN MARCHA

Prueba	Verificación	Acción
1	Utilizando el menú del relé, confirme si está Habilitado el ajuste Prueba PES/ Modo Prueba. De otro modo, proceda con la prueba 2.	Si el ajuste está habilitado, entonces desactive el modo prueba y verifique que el LED Fuera de Servicio se apague.
2	Seleccione y revise el último registro de mantenimiento en el menú (en Ver Registros).	<p>Examine Fallo Verificación Hardware ("HW Verify Fail") (indica una discrepancia entre el número de modelo del relé y el hardware); examine "Datos de Mant.", el cual indica la causa del fallo, usando campos de bits:</p> <p>Significado de Bits</p> <p>0 El campo del tipo de aplicación en el número de modelo no concuerda con la ID del software</p> <p>1 El campo de aplicación en el número de modelo no concuerda con la ID del software</p> <p>2 El campo de la variante 1 en el número de modelo no concuerda con la ID del software</p> <p>3 El campo de la variante 2 en el número de modelo no concuerda con la ID del software</p> <p>4 El campo de protocolo en el número de modelo no concuerda con la ID del software</p> <p>5 El campo de lenguaje en el número de modelo no concuerda con la ID del software</p> <p>6 El campo de tipo de TT en el número de modelo es incorrecto (110 V TTs instalados)</p> <p>7 El campo de tipo de TT en el número de modelo es incorrecto (440 V TTs instalados)</p> <p>8 El campo de tipo de TT en el número de modelo es incorrecto (No hay TTs instalados)</p>

Tabla 4: LED Fuera de Servicio iluminado

## 6. CÓDIGO DE ERROR DURANTE EL FUNCIONAMIENTO

El relé lleva a cabo una continua auto-verificación, si se detecta un error, se desplegará un mensaje de error, se generará un registro de mantenimiento, y el relé se reinicializará (luego de una temporización de 1.6 segundos). Generalmente, durante la secuencia de puesta en marcha, se detectan problemas permanentes (por ejemplo, problema debido a una falta en el hardware), después de lo cual el relé despliega un código de error y detiene su secuencia. Si la naturaleza del problema es transitoria, entonces el relé deberá reiniciar la secuencia de puesta en marcha correctamente y continúa funcionando. La naturaleza de la falla detectada se puede determinar examinando el registro de mantenimiento almacenado.

Hay dos casos en que se asienta un registro de mantenimiento debido a la detección de un error, para los cuales el relé no se reinicializa. Estos son, la detección de un fallo, ya sea de la tensión de campo o de la batería de litio; en estos casos el fallo se indica con un mensaje de alarma, aunque el relé continúa funcionando.

Si se detecta que la tensión de campo ha fallado (el nivel de tensión ha caído por debajo del umbral), se puede disponer de una señal del esquema lógico. Esto permite que el esquema lógico sea adaptado para el caso de este fallo (por ejemplo si se está usando un esquema de bloqueo).

En el caso de un fallo de la batería es posible impedir que el relé emita una alarma utilizando el ajuste en la sección Fecha y Hora del menú. Este ajuste "Alarma Batería" puede fijarse en 'Desactivado' para permitir que se use el relé sin batería, sin que se despliegue un mensaje de alarma.

### 6.1 Fallo de la tarjeta del coprocesador

Los algoritmos de protección diferencial de intensidad y de distancia, y otros elementos de protección principal, se ejecutan en la tarjeta del coprocesador.

En el caso poco probable de que se determine que la tarjeta del coprocesador ha fallado después de la puesta en marcha o durante el funcionamiento normal, el relé recomenzará la secuencia de puesta en marcha ('reboot') en un intento de restablecer el funcionamiento normal. Un código de error se desplegará en el panel frontal del relé antes del rearranque (0x9383\*\*\*\* El valor indicado por \*\*\*\* varía en función de la naturaleza exacta del fallo) y se almacenará un registro de mantenimiento.

Si la tarjeta del coprocesador no se recupera con la reinicialización, el relé registrará un evento de mantenimiento con el mismo código de error definido anteriormente. A continuación, creará una indicación de alarma (Fallo Prot. Ppal) para indicar que la protección principal no está disponible. Cualquier protección de respaldo habilitada, la lógica programable y las facilidades de comunicación continuarán funcionando en este modo.

## 7. MAL FUNCIONAMIENTO DEL RELÉ DURANTE LAS PRUEBAS

### 7.1 Fallo de los contactos de salida

Un fallo aparente de los contactos de salida del relé puede ser ocasionado por la configuración del relé. Se deberán realizar las pruebas siguientes, para identificar la causa real del fallo. Nótese que las auto-pruebas del relé verifican que la bobina del contacto se ha energizado, se mostrará un error, si hay una falta en la tarjeta de salidas de relé.

Prueba	Verificación	Acción
1	¿Está encendido el LED Fuera de Servicio?	La iluminación de este LED puede indicar que el relé está en modo prueba o que la protección ha sido desactivada debido a un error de verificación del hardware (ver Tabla 4).
2	Examine el estado del Contacto en la sección de Puesta en Servicio del menú.	Si los bits pertinentes de los estados del contacto están en funcionamiento, entonces prosiga con la prueba 4, si no con la prueba 3.
3	Verifique si el elemento de protección está funcionando correctamente, examinando el registro de fallas, o usando el puerto de pruebas.	Si el elemento de protección no está funcionando, verifique si la prueba está siendo aplicada correctamente. Si el elemento de protección está funcionando, entonces será necesario verificar la lógica programable para asegurarse de que la asociación del elemento de protección a los contactos sea el correcto.
4	Verifique que los contactos de salida de relé pertinentes funcionan, utilizando la función Modo PES/Prueba, por medio de un equipo de prueba (asegúrese de consultar el diagrama de conexión externa correspondiente). Para este propósito se puede utilizar un probador de continuidad (multímetro) en la parte posterior del relé.	Si funciona el relé de salida, entonces el problema debe estar en el cableado externo al relé. Si el relé de salida no funciona, esto podría indicar un fallo de los contactos del relé de salida (nótese que las auto-pruebas verifican que la bobina del relé está siendo energizada). Asegúrese de que la resistencia de los contactos cerrados no sea demasiado elevada para poder ser detectada por el probador de continuidad.

Tabla 5: Fallo de los contactos de salida

### 7.2 Fallo de las entradas con aislamiento óptico

Las entradas con aislamiento óptico están configuradas sobre las señales internas del relé usando el esquema lógico programable. Si una entrada parece no ser reconocida por el esquema lógico del relé, se puede usar la opción del menú Pruebas PES/Estado Optos para verificar si el problema radica en la propia entrada óptica, o en la configuración de su señal a las funciones del esquema lógico. Si la entrada con aislamiento óptico es reconocida correctamente, entonces será necesario examinar su configuración dentro de la lógica programable.

Asegúrese de que se ha configurado correctamente la tensión nominal para las opto entradas con la tensión aplicada. Si el relé no lee correctamente el estado de la entrada óptica, se deberá probar la señal aplicada. Verifique las conexiones a la entrada con aislamiento óptico usando el diagrama de cableado correspondiente. A continuación, mediante un voltímetro, verifique que haya un 80% de la tensión ajustada para las opto, en los bornes de la entrada opto-aislada en estado energizado. Si la señal está siendo correctamente aplicada al relé, entonces el fallo puede estar en la propia tarjeta de entrada. Según cuál sea la entrada opto-aislada que ha fallado, esto puede requerir el reemplazo ya sea del módulo de entrada analógico completo (la tarjeta dentro de este módulo no se puede reemplazar individualmente sin la recalibración del relé) o de una tarjeta óptica independiente.

### 7.3 Señales analógicas incorrectas

Las medidas se pueden configurar en valores primarios o secundarios. Si se sospecha que las cantidades analógicas que están siendo medidas por el relé no son las correctas, entonces se puede usar la función de medida del relé para verificar la naturaleza del problema. Los valores de medida mostrados en pantalla deberán compararse con las magnitudes que llegan a los terminales del relé. Verifique que se estén usando los terminales correctos (en particular las entradas de TI de doble valor nominal) y que las relaciones de TI y TT ajustadas en el relé sean correctas. Se deberá usar el desplazamiento correcto de 120 grados de las medidas de fase, para confirmar que las entradas han sido conectadas correctamente.

### 7.4 Fallos diferenciales de intensidad

La tarjeta del coprocesador puede hacer que el relé reporte una o más de las siguientes alarmas:

#### **Alarma de fallo de comunicación (por sí misma)**

Esto indica que existe un problema con uno de los canales de comunicación de fibra óptica. Esta alarma puede dispararse en un esquema doble redundante o de tres terminales. La fibra puede haberse desconectado, el relé puede estar configurado incorrectamente en uno de los extremos, o puede existir un problema con el equipo de comunicaciones si se están usando los relés P59x. La protección diferencial de intensidad aún está activa. En la columna MEDICIONES 4 puede obtenerse más información sobre el estado de los canales de comunicación.

#### **Fallo de comunicación y alarmas de fallo diferencial de intensidad (ambas)**

Esto indica que existe un problema con uno o ambos canales de comunicación de fibra óptica. La fibra puede haberse desconectado, el relé puede estar configurado incorrectamente en uno de los extremos, o puede existir un problema con el equipo de comunicaciones si se están usando los relés P59x. Como resultado, la protección diferencial de intensidad no está disponible y funcionará la protección de respaldo, si está configurada. En la columna MEDICIONES 4 puede obtenerse más información sobre el estado de los canales de señalización.

#### **Alarma de fallo diferencial de intensidad (por sí misma)**

Esto indica que existe un problema con la tarjeta del coprocesador. Como resultado, la protección diferencial de intensidad/de distancia no está disponible y funcionará la protección de respaldo, si está configurada. En los registros de mantenimiento puede encontrar más información.

#### **Relé incompatible**

Esto sucede si los relés que tratan de comunicarse entre sí son incompatibles. Los tipos de relés P541 y P542 son compatibles. Asimismo, los relés de tipos P543, P544, P545 y P546 son compatibles. Sin embargo, los dos grupos son mutuamente excluyentes.

#### **Cambio Comunicación**

Esto indica que el ajuste 2010 Modo Comunic ha sido modificado sin una desactivación y activación subsiguiente.

#### **Fallo IEEE C37.94**

Esto indica una Señal Perdida, una Ruta Amarilla o una discrepancia en el número de N\*64 canales utilizados en el canal 1 o el canal 2. La columna MEDICIONES 4 se puede consultar para más información.



## 7.5 Resolución de problemas del Editor PSL

Al abrir una conexión puede producirse un error por uno o varios de los siguientes motivos:

- Dirección del relé no válida (nota: esta dirección es siempre 1 para el puerto frontal).
- Contraseña no válida
- Configuración de comunicación (puerto COM, velocidad de transmisión o entramado) incorrecta.
- Valores de transacción inadecuados para el relé y/o el tipo de conexión.
- Configuración del módem no válida. Puede que sea preciso realizar algunos cambios si se utiliza un módem
- El cable de conexión no está en buen estado o está roto Véase las configuraciones de conexión de MiCOM S1 V2.
- Conmutadores opcionales de algún KITZ101/102 en uso pueden que estén mal configurados.

### 7.5.1 Reconstrucción del diagrama después de recuperarlo del relé

Aunque la extracción del esquema de un relé es una función del sistema, se incluye esta facilidad como una forma de recuperar un esquema, en caso de que no pueda obtenerse el archivo original.

El esquema recuperado es lógicamente correcto, pero no se recupera gran parte de la información gráfica original. Muchas señales se dibujarán en una línea vertical a la izquierda del cuadro. Los enlaces se dibujan en forma ortogonal utilizando el camino más corto entre A y B.

Se pierden todas las anotaciones que se hayan añadido al diagrama original (títulos, notas, etc.).

En algunos casos, los tipos de compuerta no corresponden con los originales. Por ejemplo, una compuerta **Y** de 1 entrada, en esquema original, aparecerá como una compuerta **O** cuando se recupere. Las compuertas programables con un valor de entrada para activarse ("ITT") de 1 también aparecerán como compuertas **O**.

### 7.5.2 Verificación de versión del PSL

El PSL se guarda con una referencia de versión, fechado y verificación CRC (control cíclico de redundancia) Esto permite verificar visualmente si se trata del PSL predeterminado o si se ha cargado una nueva aplicación.

---

## 8. PROCEDIMIENTO PARA LA REPARACIÓN Y LA MODIFICACIÓN

Por favor siga los 5 pasos siguientes para devolvernos un producto "Automation":

### 1. Obtenga la Forma de Autorización de Reparación y Modificación (RMA)

Una copia de la RMA se encuentra al final de este apartado.

- Para obtener la versión electrónica de la forma RMA para enviar por e-mail, por favor póngase en contacto con el representante local de Schneider Electric.

### 2. Rellénela

Llene solamente la parte blanca de la forma.

Por favor asegúrese de que todos los campos marcados **(M)** sean completados, tales como:

- Modelo del equipo
- No. de Modelo y No. de Serie
- Descripción del fallo o de la modificación requerida (sea específico)
- Valor para efectos de aduana (en caso de que el producto deba ser exportado)
- Direcciones para la entrega y la facturación
- Detalles de la persona a quien deba contactarse

### 3. Envíe la forma RMA a su contacto local de Schneider Electric

### 4. Reciba del contacto de servicio local, la información requerida para despachar el producto

Su contacto de servicio local le proporcionará toda la información:

- Precio
- No. RMA
- Dirección del centro de reparación

Si es requerido, se debe entregar una aceptación del presupuesto antes de pasar a la etapa siguiente.

### 5. Envíe el producto al centro de reparación

- Utilice la dirección del centro de reparación especificado por su contacto local
- Asegúrese de que todas las partes estén protegidas por el embalaje apropiado: bolsa antiestática y protección de goma espuma
- Asegúrese de que se adjunte una copia de la factura de importación a la unidad devuelta
- Asegúrese de que se adjunte una copia de la forma RMA a la unidad devuelta
- Envíe un e-mail o un fax con la copia de la factura de importación y del documento de conocimiento de embarque aéreo a su contacto local.

## FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN DE DEVOLUCIÓN PARA REPARACIÓN/MODIFICACIÓN

LOS CAMPOS EN GRIS A SER RELLENADOS ÚNICAMENTE POR PERSONAL DE SCHNEIDER ELECTRIC.

Referencia <b>RMA</b> : _____	Fecha:	
Dirección del Centro de Reparación (para el embarque)	<b>Tipo de servicio</b>	LSC PO No.:
	<input type="checkbox"/> Retrofit <input type="checkbox"/> Warranty <input type="checkbox"/> Paid service <input type="checkbox"/> Under repair contract <input type="checkbox"/> Wrong supply	
<b>Schneider Electric - Detalles del Contacto Local</b>		
Nombre:		
No. de Teléfono:		
No. de Fax:		
E-mail:		

### IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD

Los campos marcados **(M)** deben rellenarse obligatoriamente, si no se completan habrá demoras en la devolución

No. de Modelo/No. de Pieza: <b>(M)</b>	Nombre de Planta/Proyecto:
Referencia del Fabricante: <b>(M)</b>	Fecha de puesta en servicio:
No. de Serie: <b>(M)</b>	Bajo Garantía: <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
Versión Software:	Información Adicional:
Cantidad:	Pedido ("P.O") del Cliente:

### INFORMACIÓN ACERCA DE LA FALLA

<b>Tipo de Fallo</b> Fallo del hardware <input type="checkbox"/> Fallo mecánico/defecto visible <input type="checkbox"/> Falla del software <input type="checkbox"/> Otra: _____	<b>Declarado Defectuoso</b> Durante FAT/Inspección <input type="checkbox"/> Al recibo <input type="checkbox"/> Durante la instalación/la puesta en servicio <input type="checkbox"/> Durante el funcionamiento <input type="checkbox"/> Otra: _____
<b>Reproducibilidad de la falla</b>	
La falla persiste después de la remoción y verificación en el banco de pruebas <input type="checkbox"/>	
La falla persiste después del reencendido <input type="checkbox"/>	
Falla intermitente <input type="checkbox"/>	

Descripción del Fallo observado o de la Modificación Solicitada – *Por favor sea específico (M)*

**SOLO EN CASO DE REPARACIÓN**

¿Desea usted que instalemos y actualicemos la versión de firmware después de la reparación?  Sí  No

**INFORMACIÓN SOBRE ADUANA Y FACTURACIÓN**

**Necesaria para permitir la devolución de los equipos reparados**

Valor para Aduana (M)	
<b>Dirección para la Factura al Cliente ((M) si pagada)</b>	<b>Dirección para Enviar la Devolución al Cliente (dirección completa) (M)</b>
	Embarque por piezas aceptado <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No <input checked="" type="radio"/> Embarque total requerido <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
Nombre de la Persona Contactada:	Nombre de la Persona Contactada:
No. de Teléfono:	No. de Teléfono:
No. de Fax:	No. de Fax:
E-mail:	E-mail:

**TÉRMINOS DE REPARACIÓN**

1. Por favor verifique que se adjunta copia de la factura de importación a la unidad devuelta, junto con el documento de conocimiento de embarque aéreo. Por favor envíe una copia de la documentación correspondiente (M) por fax/e-mail.
2. Por favor asegúrese de que se emita la Orden de Compra, para servicio pagado, para permitir que se embarque la unidad.
3. El envío de equipos a Schneider Electric se considera como autorización de la reparación y aceptación del presupuesto.
4. Por favor asegúrese de que todos los equipos devueltos estén marcados como Devuelto para la 'Reparación/Modificación' y los mismos estén **protegidos con embalaje correcto** (bolsa antiestática para cada tarjeta y protección de espuma).

# COMUNICACIÓN SCADA

<b>Fecha:</b>	<b>7 Agosto 2006</b>
<b>Sufijo de Hardware:</b>	<b>K</b>
<b>Versión Software:</b>	<b>41 y 51</b>
<b>Diagramas de Conexión:</b>	<b>10P54302xx (xx = 01 a 02) &amp; 10P54303xx (xx = 01 a 02) 10P54402xx (xx = 01 a 02) &amp; 10P54403xx (xx = 01 a 02) 10P54502xx (xx = 01 a 02) &amp; 10P54503xx (xx = 01 a 02) 10P54602xx (xx = 01 a 02) &amp; 10P54603xx (xx = 01 a 02)</b>



# ÍNDICE

(SC) 13-

<b>1.</b>	<b>COMUNICACIÓN SCADA</b>	<b>5</b>
1.1	Introducción	5
1.2	Información sobre el puerto posterior y sugerencias de conexión – protocolos EIA(RS)485	5
1.2.1	Interfaz puerto posterior de comunicación EIA(RS)485)	5
1.2.2	Comunicación Courier	7
1.2.3	Comunicación CEI 60870-5 CS 103	8
1.2.4	Comunicación DNP3.0	9
1.3	Convertidor de fibra óptica	10
1.4	Segundo puerto posterior de comunicación (SK4)	11
<b>2.</b>	<b>INTERFAZ COURIER</b>	<b>14</b>
2.1	Protocolo Courier	14
2.2	Conjunto de comandos admitidos	14
2.3	Base de datos Courier para el relé	15
2.4	Cambios de ajustes	15
2.4.1	Modo de transferencia de ajustes	16
2.5	Extracción de eventos	16
2.5.1	Extracción automática de eventos	16
2.5.2	Tipos de eventos	16
2.5.3	Formato del evento	16
2.5.4	Extracción manual del registro de eventos	17
2.6	Extracción de registros de oscilografía	17
2.7	Ajustes del esquema lógico programable	17
<b>3.</b>	<b>INTERFAZ CEI 60870-5-103</b>	<b>19</b>
3.1	Conexión y enlaces físicos	19
3.2	Inicialización	19
3.3	Sincronización de hora	19
3.4	Eventos espontáneos	20
3.5	Consulta general	20
3.6	Mediciones cíclicas	20
3.7	Comandos	20
3.8	Modo de prueba	20
3.9	Registros de oscilografía	20
3.10	Bloqueo de dirección de supervisión	20

<b>4.</b>	<b>INTERFAZ DNP3.0</b>	<b>21</b>
4.1	Protocolo DNP3.0	21
4.2	Configuración menú DNP3.0	21
4.3	Entradas binarias objeto 1	21
4.4	Salidas binarias objeto 10	21
4.5	Contadores binarios objeto 20	22
4.6	Entrada analógica objeto 30	22
4.7	Configuración DNP3.0 usando MiCOM S1	22
4.7.1	Objeto 1	22
4.7.2	Objeto 20	23
4.7.3	Objeto 30	23
<b>5.</b>	<b>INTERFAZ ETHERNET CEI 61850</b>	<b>24</b>
5.1	Introducción	24
5.2	¿Qué es CEI 61850?	24
5.2.1	Interoperabilidad	24
5.2.2	El modelo de datos	24
5.3	CEI 61850 en los relés MiCOM	26
5.3.1	Funcionalidad	26
5.3.2	Configuración CEI 61850	26
5.4	El modelo de datos de los relés MiCOM	27
5.5	Los servicios de comunicación de los relés MiCOM	28
5.6	Comunicaciones Punto-a-punto (GSE)	28
5.6.1	Alcance	28
5.6.2	Configuración CEI 61850 GOOSE	29
5.7	Funcionalidad Ethernet	29
5.7.1	Desconexión Ethernet	29
5.7.2	Pérdida de la alimentación	29
<b>6.</b>	<b>CONEXIÓN DEL PUERTO SK5</b>	<b>30</b>



## FIGURAS

Figura 1: Arreglo de conexión del bus EIA(RS)485	6
Figura 2: Arreglo de las conexiones para comunicaciones remotas	7
Figura 3: Aplicación K-Bus segundo puerto posterior	12
Figura 4: Ejemplo segundo puerto posterior EIA(RS)485	13
Figura 5: Ejemplo segundo puerto posterior EIA(RS)232	13
Figura 6: Niveles de modelos de datos de CEI 61850	25



## 1. COMUNICACIÓN SCADA

### 1.1 Introducción

Este apartado reseña las interfaces de comunicaciones a distancia del relé MiCOM. El relé admite la opción de uno de entre cinco protocolos mediante la interfaz de comunicación posterior. La selección se realiza por el número de modelo al hacer el pedido. Esto es adicional al puerto frontal serial y al segundo puerto posterior de comunicación, que admiten únicamente el protocolo Courier.

La interfaz posterior EIA(RS)485 está aislada eléctricamente y permite establecer una conexión permanente independientemente del protocolo seleccionado. La ventaja de este tipo de conexión radica en que es posible crear una cadena de hasta 32 relés por medio de una simple conexión con un cable de par trenzado.

Este apartado no pretende describir el protocolo en sí, sino su implementación específica en el relé. Para la descripción del protocolo se deberá consultar la documentación propia del protocolo. Este apartado describe la implementación específica del protocolo en el relé.

### 1.2 Información sobre el puerto posterior y sugerencias de conexión – protocolos EIA(RS)485

#### 1.2.1 Interfaz puerto posterior de comunicación EIA(RS)485)

El puerto posterior EIA(RS)485 consiste en un conector de 3 terminales de tornillo situado en la parte posterior del relé. Véase el capítulo P54x/ES IN para detalles de los terminales de conexiones. Este puerto posterior proporciona comunicación de datos seriales K-Bus/EIA(RS)485 y se conecta mediante cableado permanente a un centro de control remoto. Dos de las tres conexiones son para señales y la tercera se utiliza para conectar el cable a tierra. Si se elige la opción K-Bus para el puerto posterior, no importa la polaridad para las dos conexiones de señal, sin embargo, si se opta por CEI 60870-5-103 o DNP3.0, es necesario respetar la polaridad correcta.

El protocolo utilizado por el relé figura en la columna 'Comunicaciones' del menú del relé. Utilice el teclado y la pantalla, primero, para comprobar que el valor de la celda 'Ajustes de comunicaciones' de la columna 'Configuración' sea 'Visible' y, luego, sitúese en la columna 'Comunicaciones'. La primera celda de la columna muestra el protocolo de comunicación que utiliza el puerto posterior.

#### 1.2.1.1 Bus EIA(RS)485

La conexión de dos hilos del EIA(RS)485 proporciona una conexión serial totalmente aislada semidúplex con el equipo. La conexión es polarizada y, aunque los diagramas de conexión del equipo indican la polarización de los terminales de conexión, se deberá tener en cuenta que no existe una definición acordada de cuál terminal es cuál. Si el maestro no se puede comunicar con el equipo, y los parámetros de comunicación coinciden, es posible que la conexión de dos hilos esté invertida.

#### 1.2.1.2 Terminación del bus

El bus EIA(RS)485 debe tener resistores terminales de 120  $\Omega$  (Ohm)  $\frac{1}{2}$  Vatios instalados en cada extremo a través de los hilos de señal – ver la figura 1. Algunos dispositivos pueden proporcionar los resistores terminales del bus con un arreglo diferente de conexión o de configuración, en cuyo caso no será necesario componentes externos independientes. Este equipo no proporciona tal facilidad, de manera que si está ubicado al final del bus, se necesitará un resistor terminal externo.

#### 1.2.1.3 Conexiones y topologías del bus

El EIA(RS)485 estándar requiere que cada equipo esté directamente conectado al cable físico que constituye el bus de comunicaciones. Se prohíbe expresamente el uso de líneas auxiliares y de derivaciones, así como de topologías estrella. Las topologías de bus en anillos no forman parte de EIA(RS)485 estándar y por consiguiente están prohibidas.

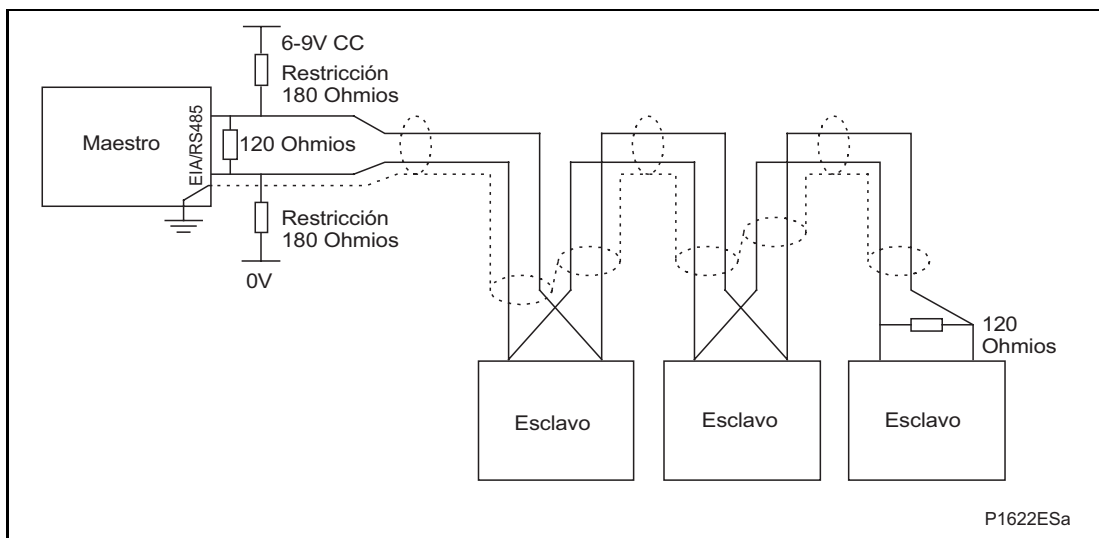
Se recomienda un cable coaxial blindado. La especificación del cable dependerá de la aplicación, aunque generalmente es adecuado un cable multitrenzas de 0.5mm<sup>2</sup> por conductor. La longitud del cable no debe exceder los 1000m. El blindaje debe ser continuo y estar conectado a tierra en uno de los extremos, normalmente, en el punto de conexión con el maestro; es importante evitar corrientes circulantes, especialmente cuando el cable está tendido entre edificios, tanto por seguridad, como por razones de ruido.

Este equipo no contiene una conexión de tierra de señalización. Si existe una conexión de tierra de señalización en el cable del bus, ésta debe ignorarse, aunque debe tener continuidad para beneficio de otros equipos conectados al bus. En ningún momento se debe conectar la tierra de señalización al blindaje del cable o al chasis del equipo. Esto es por razones tanto de seguridad como de ruido.

#### 1.2.1.4 Polarización

También puede ser necesario polarizar los hilos de señal para evitar ruido. El ruido se produce cuando el nivel de señal tiene un estado indeterminado porque el bus no está activamente accionado. Esto puede ocurrir cuando todos los esclavos están en modo recepción y el maestro cambia con lentitud del modo recepción al modo transmisión. Esto puede suceder porque el maestro espera deliberadamente en el modo recepción, o aún en un estado de alta impedancia, hasta que tenga algo que transmitir. El ruido provoca que el (los) equipo(s) receptor(es) pierda(n) los primeros bits del primer carácter en el paquete, lo que causa que el esclavo rechace el mensaje y en consecuencia, no responda. Síntomas de lo anterior son tiempos de respuesta lentos (debido a reintentos), aumento en los cálculos de error de mensaje, comunicaciones erráticas, y hasta una falta de comunicación total.

La polarización requiere que se lleve ligeramente las líneas de señal a un nivel definido de tensión de aproximadamente 1 V. Debe haber sólo un punto de polarización (o restricción) en el bus, el que esté mejor situado en el punto de conexión con el maestro. La fuente CC usada para la polarización debe ser limpia; de lo contrario se inyectará ruido. Nótese que algunos equipos pueden (opcionalmente) proporcionar la polarización del bus, en cuyo caso no se necesitará de componentes externos.



**Figura 1: Arreglo de conexión del bus EIA(RS)485**

Es posible utilizar la salida de tensión de campo del equipo (48 V CC) para polarizar el bus, usando valores de 2.2 k $\Omega$  (½ W) como resistores de polarización, en lugar de los resistores de 180  $\Omega$  mostrados en el diagrama precedente.

Aplican las siguientes advertencias:

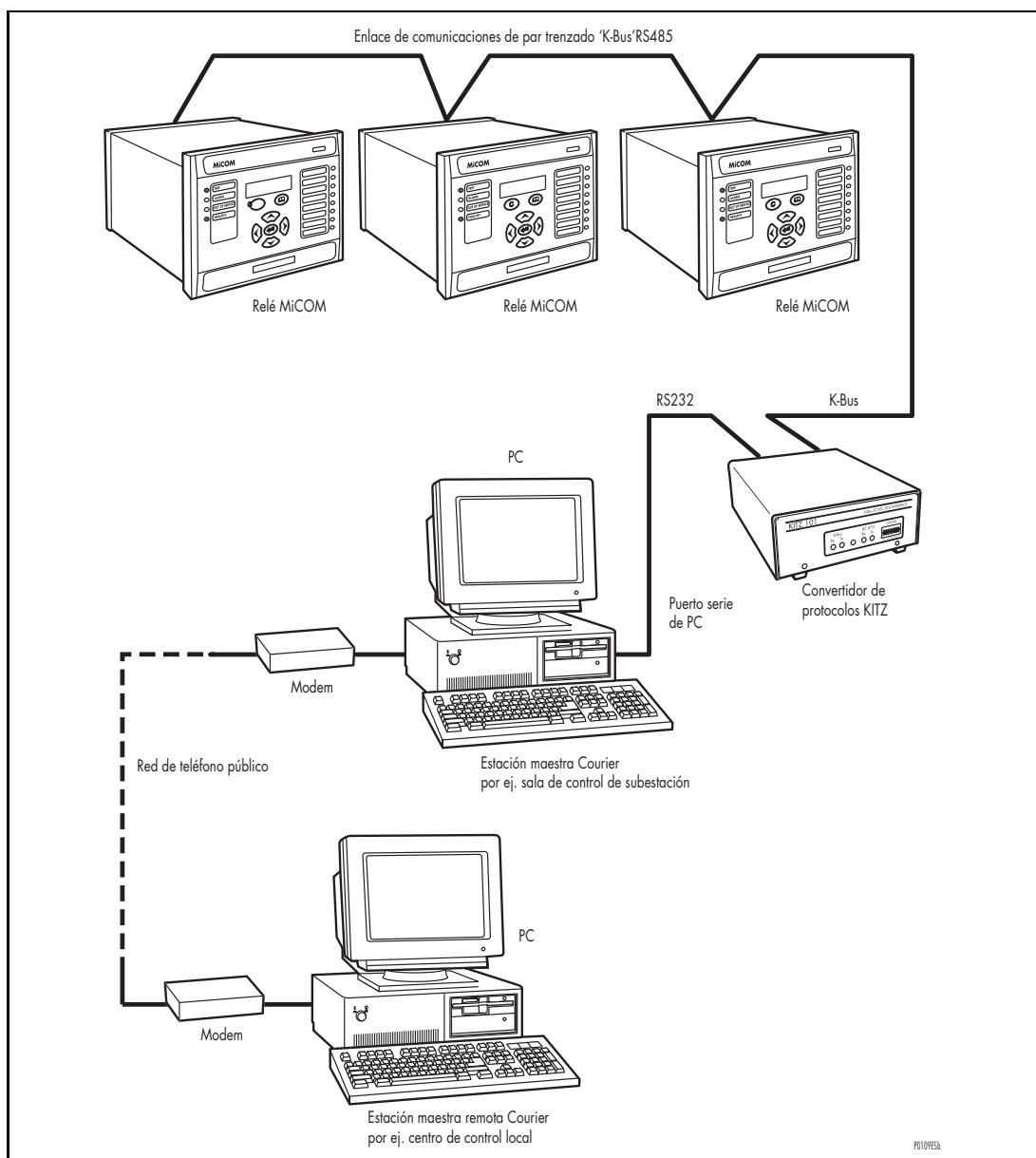
- Es sumamente importante que estén instalados los resistores terminales de 120  $\Omega$ . La falta de los mismos provocaría una tensión de polarización excesiva que podría dañar los equipos conectados al bus
- Como la tensión de campo es mucho mayor a la necesitada, Schneider Electric no asume la responsabilidad por cualquier daño que pudiera ser causado a equipos conectados a la red, como resultado de la aplicación incorrecta de esta tensión
- Asegúrese de que la tensión de campo no esté siendo utilizada con otros fines (como energizar entradas lógicas), ya que esto puede hacer pasar ruido a la red de comunicación

### 1.2.2 Comunicación Courier

Courier se basa en un sistema maestro/esclavo en el que las unidades esclavas contienen información en forma de bases de datos y responden con información de la base de datos cuando es solicitada por la unidad maestra.

El relé es una unidad esclava destinada para ser utilizada con una unidad maestra Courier, como los sistemas MiCOM S1, MiCOM S10, PAS&T, o con un sistema SCADA.

La comunicación Courier entre una estación maestra PC y el puerto posterior del relé requiere un convertidor de protocolo KITZ K-Bus a EIA(RS)232. Este dispositivo se puede adquirir en Schneider Electric. La figura 2 muestra un arreglo típico de una conexión. Si desea obtener información detallada de otras arquitecturas posibles, consulte el manual del software de la estación maestra Courier y el manual del convertidor de protocolo KITZ. Cada ramal K-Bus del cable de par trenzado pueden alcanzar una longitud máxima de 1 000 m y admite un total de 32 relés conectados.



**Figura 2: Arreglo de las conexiones para comunicaciones remotas**

Una vez realizada la conexión física del relé, es preciso configurar sus ajustes de comunicaciones. Para ello, utilice la interfaz de usuario de teclado y LCD. Utilice el menú, primero, para comprobar que el valor de la celda 'Ajustes de comunicaciones' de la columna 'Configuración' sea 'Visible' y, luego, sitúese en la columna 'Comunicaciones'. En el caso de la comunicación Courier, el puerto posterior utiliza únicamente dos ajustes, la dirección del relé y el temporizador de inactividad. La comunicación síncrona se usa a una velocidad fija de 64kbits/s.

Acceda a la primera celda de la columna 'Comunicaciones', que contiene el protocolo:

Protocolo Courier
----------------------

La siguiente celda determina la dirección del relé:

Dirección remota 1
-----------------------

Un máximo de 32 equipos pueden conectarse en un ramal K-bus, como muestra la figura 2, por tanto, es necesario que cada relé disponga de una dirección única que le permita identificar unívocamente los mensajes enviados por la estación de trabajo maestra. Courier emplea números enteros entre 0 y 254 para las direcciones de los relés, las cuales son ajustadas en esta celda. Es importante que no haya direcciones Courier duplicadas en los relés. La estación maestra utiliza la dirección Courier para comunicarse con el relé. El valor predeterminado de la dirección remota es 255 y el mismo debe cambiarse a un valor en el rango de 1 a 254 antes de utilizarse.

La celda siguiente controla el temporizador de inactividad:

Tiempo Inact. 10.00 min.
-----------------------------

El temporizador de inactividad controla el tiempo que debe transcurrir sin que el relé reciba mensajes por el puerto posterior antes de volver a su estado predeterminado y revocar cualquier nivel de acceso habilitado por contraseña. Se puede introducir un valor entre 1 y 30 minutos.

Hay que tener en cuenta que los ajustes de protección y del registro de oscilografías, que se modifican por medio de un editor en línea, como PAS&T, deben confirmarse mediante la celda 'Guardar cambios' de la columna 'Configuración'. Los editores fuera de línea, como MiCOM S1, no requieren esta confirmación para que los cambios surtan efecto.

### 1.2.3 Comunicación CEI 60870-5 CS 103

La especificación CEI 60870-5-103: Sistemas y equipos de control a distancia, Parte 5: La Sección 103 Protocolos de Transmisión define el uso de las normas CEI 60870-5-1 a CEI 60870-5-5 para establecer las comunicaciones con equipos de protección. La configuración estándar del protocolo CEI 60870-5-103 utiliza una conexión de cable de par trenzado EIA(RS)485 con una longitud máxima de 1000m. En este sistema, el relé se integra como esclavo, respondiendo a las órdenes de la estación maestra.

Antes de utilizar el puerto posterior para la comunicación CEI 60870-5-103, es preciso configurar los ajustes de comunicación del relé. Para ello, utilice la interfaz de usuario de teclado y LCD. Utilice el menú, primero, para comprobar que el valor de la celda 'Ajustes de comunicaciones' de la columna 'Configuración' sea 'Visible' y, luego, sitúese en la columna 'Comunicaciones'. En el caso de la comunicación CEI 60870-5-103, el puerto posterior utiliza cuatro ajustes que se describen a continuación. Acceda a la primera celda de la columna 'Comunicaciones', que contiene el protocolo:

Protocolo IEC60870-5-103
-----------------------------

La siguiente celda determina la dirección CEI 60870-5-103 del relé:

Dirección remota 162
-------------------------

Un ramal CEI 60870-5-103 admite hasta 32 relés conectados, por tanto, es necesario que cada relé disponga de una dirección única que le permita identificar unívocamente los mensajes enviados por la estación de control maestra. CEI 60870-5-103 utiliza un número entero entre 0 y 254 para la dirección del relé. Es importante que dos relés no tengan la misma dirección CEI 60870-5-103. La estación maestra utiliza la dirección CEI 60870-5-103 para comunicarse con el relé.

La siguiente fila de la columna determina la velocidad de transmisión:

Velocidad 9600 bps
-----------------------

La comunicación CEI 60870-5-103 es asíncrona. El relé admite dos velocidades de transmisión, '9 600 bps' y '19 200 bps'. Es importante que tanto el relé como la estación maestra CEI 60870-5-103 utilicen la misma velocidad.

La siguiente celda determina el período que transcurre entre medidas CEI 60870-5-103:

Período medida 30.00 s
---------------------------

El protocolo CEI 60870-5-103 permite que el relé proporcione medidas a intervalos regulares. Esta celda controla el tiempo que transcurre entre las medidas; su valor debe ajustarse entre 1 y 60 segundos.

La celda a continuación no es actualmente utilizada pero está disponible para una expansión futura

Temporizador inactivo
-----------------------

Se puede usar la siguiente celda para el bloqueo de la supervisión o de los comandos:

CS103 bloqueo
---------------

Existen tres ajustes asociados a esta celda, que son:

- Desactivado - Ningún bloqueo seleccionado.
- sup. bloqueo - Cuando la señal DDB de 'Sup Bloqueo' (Bloqueo Supervisión) está activa en alta, ya sea por la energización de una opto entrada o entrada de control, la lectura de información de estado o de los registros de oscilografía no es permitida. Cuando se encuentra en este modo, el relé devuelve un mensaje de "Terminación de la interrogación general" a la estación maestra.
- Comand bloqueo - Cuando la señal DDB 'Comand bloqueo' (bloqueo orden) está activa en alta, ya sea por la energización de una opto entrada o entrada de control, todas las órdenes remotas serán ignoradas (esto es, Disparo/Cierre INT, cambiar grupo de ajuste, etc.). Cuando se encuentra en este modo, el relé devuelve un mensaje de "acuse de recibo de orden negativo" a la estación maestra.

#### 1.2.4 Comunicación DNP3.0

El protocolo DNP 3.0 es definido y administrado por el Grupo de Usuarios de DNP. Se puede encontrar información acerca del grupo de usuarios DNP 3.0 en general y de las especificaciones del protocolo en su sitio de Internet: [www.dnp.org](http://www.dnp.org)

El relé funciona como un esclavo DNP 3.0 y admite el nivel 2 de subconjunto del protocolo, además de algunas funciones del nivel 3. La comunicación DNP 3.0 emplea una conexión de par trenzado EIA(RS)485 al puerto posterior, con una longitud máxima de 1.000 m y hasta 32 equipos esclavos.

Antes de utilizar el puerto posterior para la comunicación DNP 3.0, es preciso configurar los ajustes del relé. Para ello, utilice la interfaz de usuario de teclado y LCD. Utilice el menú del relé, primero, para comprobar que el valor de la celda 'Ajustes de comunicaciones' de la columna 'Configuración' sea 'Visible' y, a continuación, sitúese en la columna 'Comunicaciones'. En el caso de la comunicación DNP 3.0, el puerto posterior utiliza cuatro ajustes que se describen a continuación. Acceda a la primera celda de la columna 'Comunicaciones', que contiene el protocolo de comunicaciones:

Protocolo DNP 3.0
----------------------

La siguiente celda determina la dirección DNP 3.0 del relé:

Dirección DNP 3.0 232
--------------------------

Un máximo de 32 relés pueden estar conectados en un ramal DNP 3.0, por lo tanto, es necesario que cada relé disponga de su propia dirección que le permita identificar unívocamente los mensajes enviados por la estación de control maestra. DNP 3.0 utiliza un número entero entre 1 y 65519 para la dirección del relé. Es importante que dos relés no tengan la misma dirección DNP 3.0. La estación maestra utiliza la dirección DNP 3.0 para comunicarse con el relé.

La siguiente fila de la columna determina la velocidad de transmisión:

Velocidad 9600 bps
-----------------------

La comunicación DNP 3.0 es asíncrona. El relé admite seis velocidades de transmisión '1 200 bps', '2 400 bps', '4 800 bps', '9 600 bps', '19 200 bps' y '38 400 bps'. Es importante que tanto el relé como la estación maestra DNP 3.0 utilicen la misma velocidad.

La siguiente celda de la columna determina el formato de paridad utilizado en las tramas de datos:

Paridad Ninguno
--------------------

La paridad puede ser 'Ninguno', 'Impar' o 'Par'. Es importante que tanto el relé como la estación maestra DNP 3.0 utilicen la misma paridad.

La siguiente celda de la columna configura la solicitud de la sincronización horaria al maestro por parte del relé:

Tiempo Sinc Activado
-------------------------

El ajuste Hora Sync puede ser activado o desactivado. Si es activado, le permite al maestro DNP 3.0 sincronizar la hora.

### 1.3 Convertidor de fibra óptica

Está disponible, con este producto, una tarjeta de fibra óptica opcional. Ésta convierte los protocolos EIA(RS)485 en una salida de fibra óptica. Esta tarjeta de comunicación está



disponible para uso sobre Courier, CEI 60870-5-103 y DNP3.0. La misma añade el ajuste siguiente a la columna de comunicaciones.

Éste controla el medio físico utilizado para la comunicación:

Vínculofísic Cobre
-----------------------

La conexión eléctrica EIA(RS)485 es la opción predeterminada. Si se instalan los conectores opcionales de fibra óptica en el relé, se puede cambiar este ajuste a 'Fibra óptica'. Esta celda se hace invisible si hay instalado un segundo puerto posterior de comunicaciones o una tarjeta Ethernet, ya que es mutuamente exclusiva con los conectores de fibra óptica, y ocupa el mismo espacio físico.

#### 1.4 Segundo puerto posterior de comunicación (SK4)

En los relés con protocolo Courier, CEI 60870-5-103 o DNP3.0 en el primer puerto de comunicaciones posterior, existe la opción de un segundo puerto posterior, operando el lenguaje Courier. Éste se puede usar sobre uno de los tres enlaces físicos siguientes: par trenzado K-Bus (no sensible a la polaridad), par trenzado EIA(RS)485 (sensible a la polaridad de la conexión) o EIA(RS)232.

Los ajustes para este puerto se encuentran inmediatamente debajo de los del primer puerto, como puede verse en los apartados del capítulo P54x/ES IT. Desplácese hacia abajo dentro de los ajustes hasta que sea desplegado el subencabezamiento siguiente:

COM.POSTER.2-CP2
------------------

La siguiente celda hacia abajo indica el lenguaje, configurado en Courier para CP2.

CP2 Protocol Courier
-------------------------

La siguiente celda indica el estado del hardware, por ejemplo

Estado Tarj CP2 EIA(RS)232 OK
----------------------------------

La siguiente celda permite seleccionar la configuración del puerto.

CP2 Config. Port EIA(RS)232
--------------------------------

El puerto puede ser configurado para EIA(RS)232, EIA(RS)485 ó K-Bus.

En el caso de EIA(RS)232 y EIA(RS)485, la siguiente celda permite seleccionar el modo de comunicación.

CP2 Modo Comunic IEC60870 FT1.2
------------------------------------

Se puede seleccionar CEI 60870 FT1.2 para un funcionamiento normal con módems de 11 bits o sin paridad de 10 bits.

La siguiente celda controla la dirección del puerto de comunicaciones.

CP2 Dirección  
255

Un máximo de 32 equipos pueden conectarse en un ramal K-bus, como muestra la figura 2, por tanto, es necesario que cada relé disponga de una dirección única que le permita identificar unívocamente los mensajes enviados por la estación de trabajo maestra. Courier emplea un número entero entre 0 y 254 para la dirección del relé que se configura en esta celda. Es importante que no haya direcciones Courier duplicadas en los relés. La estación maestra utiliza la dirección Courier para comunicarse con el relé. El valor predeterminado es 255, y el mismo debe cambiarse dentro del rango de 0 a 254 antes de usarse.

La siguiente celda controla el temporizador de inactividad.

CP2 Tiempo Inact  
15 min.

El temporizador de inactividad controla el tiempo que debe transcurrir sin que el relé reciba mensajes por el puerto posterior antes de volver a su estado predeterminado y revocar cualquier nivel de acceso habilitado por contraseña. Se puede introducir un valor entre 1 y 30 minutos.

En el caso de EIA(RS)232 y EIA(RS)485, la siguiente celda permite seleccionar la velocidad de transmisión. Para K-Bus, la velocidad de transmisión es configurada en 64 kbits/segundo entre el relé y la interfaz KITZ en el extremo del ramal del relé.

CP2 Veloc.Trans.  
19200 bps

Las comunicaciones Courier son asíncronas. El relé admite tres velocidades de transmisión, '9 600 bps', '19 200 bps' y '38 400 bps'.

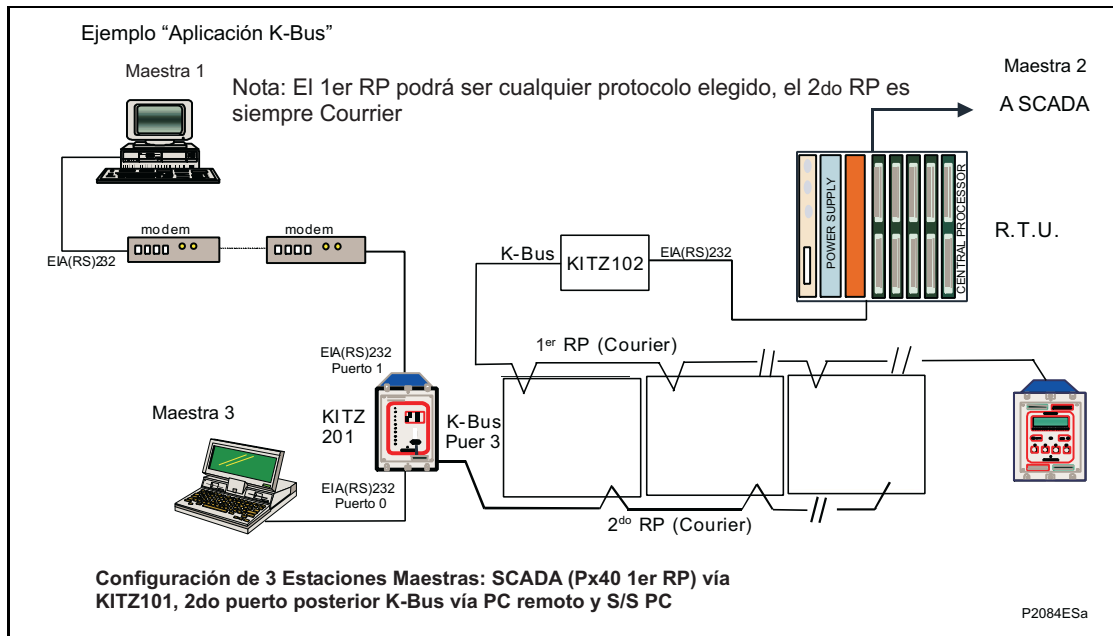


Figura 3: Aplicación K-Bus segundo puerto posterior

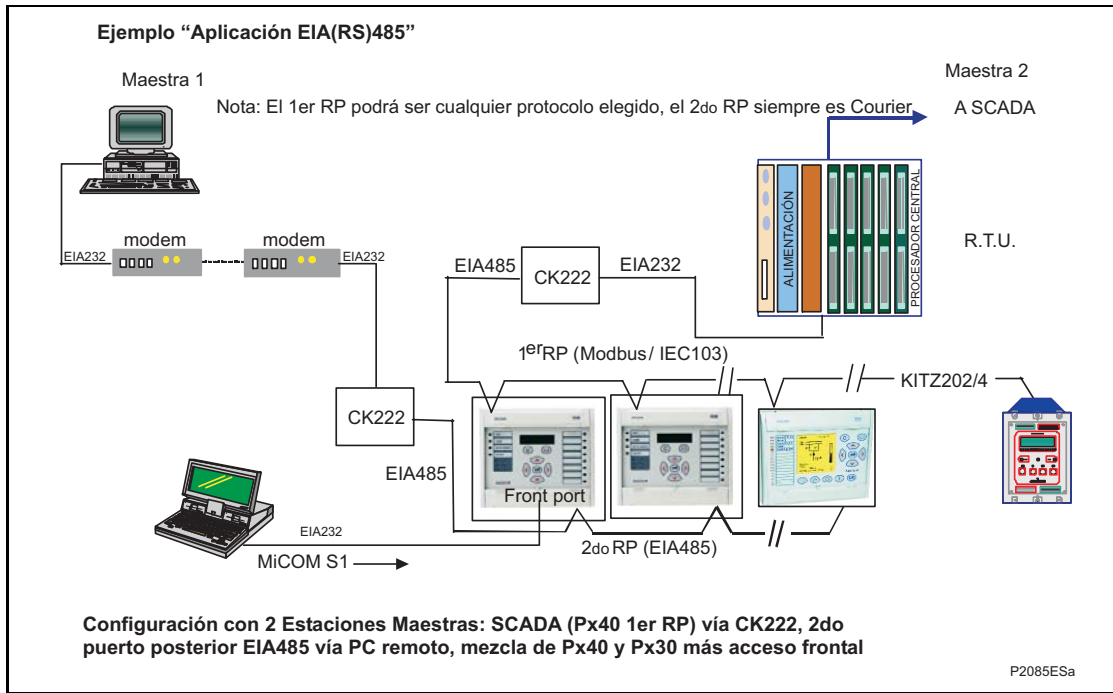


Figura 4: Ejemplo segundo puerto posterior EIA(RS)485

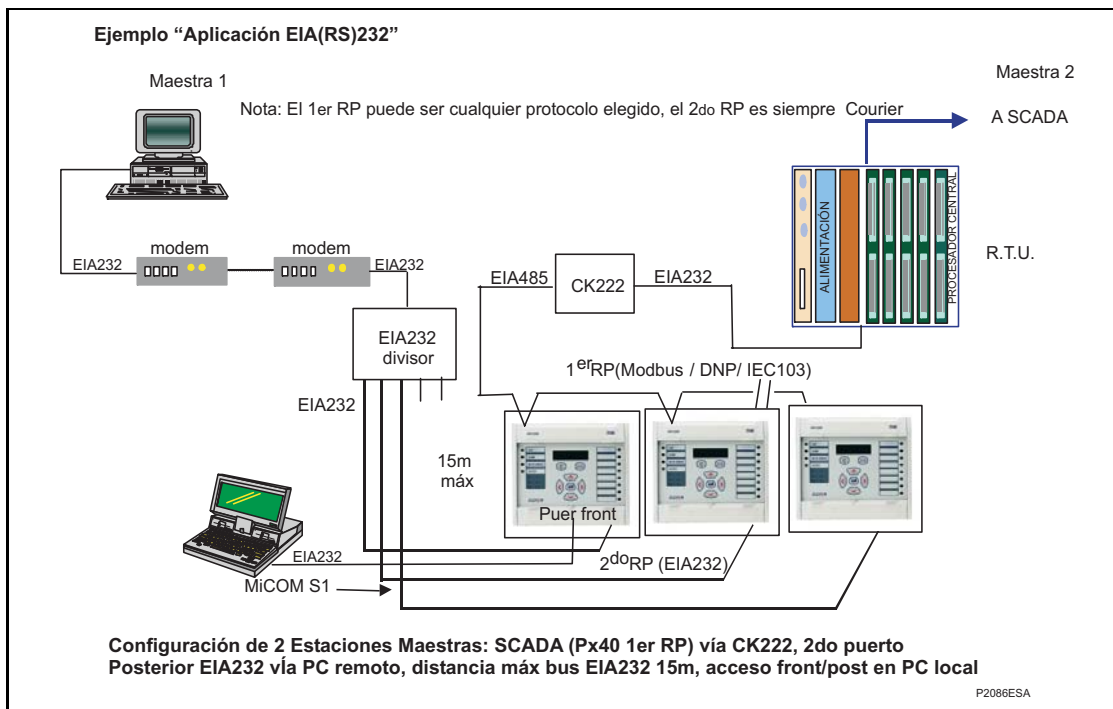


Figura 5: Ejemplo segundo puerto posterior EIA(RS)232

## 2. INTERFAZ COURIER

### 2.1 Protocolo Courier

El K-Bus se basa en niveles de tensión EIA(RS)485 con señalización síncrona codificada FMO HDLC y su propio formato de trama. La conexión K-Bus de cable de par trenzado es no polarizada, mientras que las interfaces EIA(RS)485 y EIA(RS)232 son polarizadas.

La interfaz EIA(RS)232 utiliza el formato de trama CEI 60870-5 FT1.2.

El relé admite una conexión CEI 60870-5 FT1.2 en el puerto frontal. Éste se destina a una conexión local provisional y no es conveniente para conexión permanente. Esta interfaz funciona a una velocidad de transmisión fija con una trama de 11 bits y una dirección de dispositivo fija.

La interfaz posterior se utiliza para las conexiones permanentes K-Bus y admite la conexión multipuerto. Aunque el K-Bus se basa en los niveles de tensión de EIA(RS)485, es un protocolo HDLC síncrono que utiliza la codificación FMO. No es posible utilizar un convertidor estándar de EIA(RS)232 a EIA(RS)485 para convertir tramas CEI 60870-5 FT1.2 a K-Bus. Tampoco es posible conectar un K-Bus a un puerto de ordenador EIA(RS)485. Para esto, se debe utilizar un convertidor de protocolo tal como el KITZ101.

Alternativamente, para las conexiones directas, la tarjeta convertidora de fibra óptica puede utilizarse para convertir el puerto posterior EIA(RS)485 en un puerto de fibra óptica (ST). Véase el apartado 1.3 para más información.

### 2.2 Conjunto de comandos admitidos

El relé admite los siguientes comandos Courier:

Capa de protocolo

- Reinicializar enlace remoto

- Estado de barrido

- Memoria intermedia de barrido\*

Comandos de bajo nivel

- Enviar evento\*

- Aceptar evento\*

- Enviar bloque

- Almacenar identificador de bloque

- Almacenar pie de bloque

Recorrido del menú

- Obtener encabezados de columna

- Obtener texto de columna

- Obtener valores de columna

- Obtener cadenas

- Obtener texto

- Obtener valor

- Obtener límites de ajuste de columna

Cambio Ajustes

- Entrar al modo de ajuste

- Precargar ajuste

- Anular ajuste

- Ejecutar ajuste

- Reinicializar celda de menú

Fijar valor

Comandos de control

Seleccionar grupo de ajustes

Cambiar dirección del relé\*

Establecer tiempo real

Nota: El puerto frontal no admite los comandos marcados con \*.

### 2.3 Base de datos Courier para el relé

La base de datos Courier tiene una estructura de dos dimensiones en la que la dirección de cada celda viene dada por su fila y columna. Tanto las filas como las columnas están comprendidas entre 0 y 255. Las direcciones de la base de datos se especifican con valores hexadecimales, por ejemplo, 0A02 corresponde a la columna 0A (10 decimal) y a la fila 02. Los ajustes y datos relacionados entre sí forman parte de una misma columna. La fila cero de cada columna contiene una cadena de texto que identifica el contenido de la misma, es decir un encabezamiento de columna.

El capítulo P54x/ES MD contiene la definición completa de la base de datos para el relé. Cada celda tiene la siguiente información:

- Texto de la celda
- Tipo de datos de la celda
- Valor de la celda
- Si la celda es ajustable, en el caso de que lo sea
- Valor mínimo
- Valor máximo
- Medida del paso
- Nivel de contraseña requerido para realizar cambios de ajuste
- Información de cadena (en el caso de celdas de indicador binario o de cadena indexada)

### 2.4 Cambios de ajustes

(Consulte R6512, Guía de usuario Courier - Capítulo 9)

Existen tres categorías de ajustes en la base de datos del relé:

- Control y soporte
- Registro de OSCILOGRAFÍA
- Grupo de ajustes de protección

Los cambios realizados en los ajustes de control y de soporte son implementados inmediatamente y se almacenan en la memoria no volátil. Los cambios de ajuste asociados al registro de oscilografías o a los grupos de ajustes de protección, se almacenan en una memoria de retención temporal y no se implementan de forma inmediata.

Para accionar los cambios de ajustes almacenados en esta memoria de retención temporal, se deben validar en la celda "Guardar Cambios" de la columna "Configuración". Esta técnica permite confirmar los cambios y almacenarlos en la memoria no volátil, o anularlos.

(SC) 13-16

MiCOM P543, P544, P545, P546

### 2.4.1 Modo de transferencia de ajustes

Si se necesita transferir todos los ajustes del relé desde o hacia el relé, es posible utilizar una celda de la columna "Datos Sistema de Comunicación". Cuando se asigna a esta celda (ubicación BF03) el valor 1, todos los ajustes del relé se hacen visibles. Todos los cambios de ajustes realizados mientras el relé se encuentra en este modo, incluidos los de los ajustes de control y soporte, se almacenan en una memoria de apuntes. Cuando se vuelve a asignar el valor 0 a la celda BF03, los cambios de ajustes se controlan y son almacenados en la memoria no volátil.

## 2.5 Extracción de eventos

Es posible extraer los eventos automáticamente (sólo por el puerto posterior) o manualmente (ambos puertos Courier). En el caso de la extracción automática, el mecanismo estándar de Courier permite extraer todos los eventos en orden secuencial, incluyendo los registros de faltas y datos de mantenimiento que puedan existir. El método manual permite al usuario seleccionar aleatoriamente los eventos, faltas y datos de mantenimiento entre los registros almacenados.

### 2.5.1 Extracción automática de eventos

(Consulte el Capítulo 7, Guía de usuario Courier - publicación R6512)

Este método se utiliza para la extracción continua de los datos de eventos y de faltas, a medida que ellos se produzcan. Sólo se admite vía el puerto posterior Courier.

Cuando se producen nuevos registros de eventos, el bit de evento se ajusta en el byte de estado, lo que indica al dispositivo maestro que hay información de evento disponible. El evento más antiguo, no extraído, puede extraerse del relé mediante el comando "Enviar Evento". El relé responderá con los datos del evento, los cuales serán un evento Courier de tipo 0 o de tipo 3. El tipo 3 es utilizado para los registros de falta y los registros de mantenimiento.

Una vez extraído el evento del relé, el comando "Aceptar Evento" permite confirmar el éxito de la operación. Si todos los eventos se han extraído, el bit evento se reinicializa. Si todavía quedan eventos por extraer, se puede tener acceso al próximo evento con el comando "Enviar Evento", ya visto anteriormente.

### 2.5.2 Tipos de eventos

El relé crea eventos en las siguientes circunstancias:

- Cambio de estado de un contacto de salida
- Cambio de estado de una entrada óptica
- Funcionamiento de un elemento de protección
- Condición de alarma
- Cambio de ajustes
- Introducción de contraseña/tiempo de inactividad
- Registro de faltas (Evento Courier de tipo 3)
- Registro de mantenimiento (Evento Courier de tipo 3)

### 2.5.3 Formato del evento

El comando "Enviar Evento" genera los siguientes campos enviados por el relé:

- Referencia de la celda
- Estampado del tiempo
- Texto de la celda
- Valor de la celda

La base de datos del menú, P54x/ES MD, contiene una tabla que presenta los eventos generados por el relé e indica cómo se interpretan los campos anteriores. Los registros de faltas y de mantenimiento retornan un evento Courier de tipo 3 que, además de los campos anteriores, incluye dos adicionales:

- Columna de extracción del evento
- Número de evento

Estos eventos contienen información adicional que puede extraerse desde el relé con el acceso a la columna indicada. La fila 01 de la columna de extracción tiene un ajuste que permite seleccionar el registro de falta/mantenimiento. Este ajuste puede configurarse para que el valor del número del evento retorne con el registro. Los datos completos se pueden extraer del relé, descargando el texto y los datos de la columna.

#### 2.5.4 Extracción manual del registro de eventos

Se puede utilizar la columna 01 de la base de datos para ver los registros de eventos, faltas y mantenimiento de forma manual. El contenido de esta columna depende de la naturaleza del registro seleccionado. Es posible realizar la selección por número de evento o elegir directamente un registro de faltas o de mantenimiento por su número.

Selección de registro de eventos (Fila 01) - Se puede asignar a esta celda un valor entre 0 y 512 para especificar el registro que se desea seleccionar entre los 249 almacenados. El valor 0 equivale a seleccionar el registro más reciente y el valor 249, el más antiguo. Para los registros de eventos sencillos, las celdas (Tipo 0) 0102 a 0105 contienen los detalles del evento. Una sola celda se utiliza para representar cada uno de los campos de evento. Si el evento seleccionado es un registro de falta o de mantenimiento (tipo 3), el resto de la columna contiene la información adicional.

Selección de registro de faltas (Fila 05) - Se puede usar esta celda para seleccionar directamente un registro de faltas, usando un valor entre 0 y 4 para seleccionar uno de hasta cinco registros de falta almacenados. (0 será la falta más reciente y 4 la más antigua). Una vez asignado el valor, la columna contiene los detalles del registro de faltas seleccionado.

Selección de registro de mantenimiento (Fila F0) - Se puede utilizar esta celda para seleccionar un registro de mantenimiento, usando un valor entre 0 y 4. Su funcionamiento es similar al de la selección de un registro de faltas.

Cabe señalar que, si se utiliza esta columna para extraer información de eventos del relé, el número asociado a un registro particular cambiará cuando se produzca un nuevo evento o falta.

## 2.6 Extracción de registros de oscilografía

Selección del Número de Registro (Fila 01) – Esta celda se puede utilizar para seleccionar el registro que va a ser extraído. El registro 0 corresponde al más antiguo de los no extraídos. Los registros más antiguos tienen un valor positivo y los más recientes, negativo. Cuando el relé dispone de registros de oscilografía no extraídos, el bit "Oscilografía" del byte de Estado es configurado por el relé para facilitar la extracción automática a través del puerto posterior.

Una vez que se haya seleccionado un registro, usando la celda anterior, se puede leer la hora y fecha del registro desde esta celda 02. El registro de oscilografía puede extraerse por el mecanismo de transferencia en bloque de la celda B00B.

Como ya se ha mencionado, el puerto posterior Courier puede utilizarse para extraer automáticamente los registros de oscilografías a medida que se producen. El capítulo 8 de la Guía del usuario de Courier define el mecanismo estándar que se emplea en este caso. El puerto frontal Courier no permite la extracción automática, pero se puede utilizar para obtener manualmente los datos del registro de oscilografías.

## 2.7 Ajustes del esquema lógico programable

Los ajustes de los esquemas lógicos programables (PSL) pueden cargarse /descargarse desde/hacia el relé mediante el mecanismo de transferencia de bloque que se describe en el capítulo 12 de la Guía del usuario de Courier.

(SC) 13-18

MiCOM P543, P544, P545, P546

La extracción se realiza mediante las siguientes celdas:

- Dominio B204/:(cargar o descargar) o Utilizado para seleccionar ya sea ajustes de PSL datos de configuración de PSL (sólo cargar)
- Subdominio B208: Permite seleccionar el grupo de ajustes de protección que se carga o descarga.
- Versión B20C: Permite comprobar si el archivo que se descarga es compatible con el relé.
- Modo de transferencia B21C: Permite configurar el proceso de transferencia.
- B120 Celda de transferencia de datos: Permite cargar/descargar.

Este mecanismo permite cargar y descargar en/desde el relé los ajustes del esquema lógico programable. Debido a que el formato de los datos está comprimido, es necesario utilizar el MiCOM S1 para editar los ajustes. Además, el MiCOM S1 verifica la validez de los ajustes antes de que sean descargados en el relé.



### 3. INTERFAZ CEI 60870-5-103

CEI 60870-5-103 es una interfaz maestra/esclava con el relé como esclavo. El relé admite el nivel de compatibilidad 2; no admite el nivel de compatibilidad 3.

La interfaz admite los siguientes recursos CEI 60870-5-103:

- Inicialización (reposición)
- Sincronización de hora
- Extracción de registros de eventos
- Consulta general
- Mediciones cíclicas
- Comandos generales
- Extracción de registros de oscilografía
- Códigos privados

#### 3.1 Conexión y enlaces físicos

Existen dos opciones de conexión para la interfaz CEI 60870-5-103: el puerto posterior EIA(RS)485 o un puerto posterior opcional de fibra óptica. Cuando se instala el puerto de fibra óptica, es posible utilizar el menú del panel frontal o el puerto delantero Courier para seleccionar el puerto activo. No obstante, la selección sólo será efectiva hasta la siguiente energización del relé.

Ambos modos de conexión permiten seleccionar la dirección del relé y la velocidad de transmisión a través del menú del panel frontal o del puerto delantero Courier. Al cambiar cualquiera de estos dos ajustes, es necesario ejecutar una orden de reinicialización para restablecer la comunicación. Consulte, más abajo, la descripción de la orden de reinicialización.

#### 3.2 Inicialización

Siempre que se conecte la alimentación auxiliar al relé, o cuando se modifiquen los parámetros de comunicaciones, es necesario ejecutar una orden de reinicialización para inicializar las comunicaciones. El relé responde a cualquiera de las dos órdenes de inicialización (Reinicializar CU o Reinicializar FCB), con la diferencia de que la orden Reinicializar CU borra los mensajes no enviados en la memoria intermedia del relé.

El relé responde a la orden de reinicialización con un mensaje de identificación ASDU 5. La causa de la transmisión (COT, siglas en inglés) de esta respuesta será Reinicializar CU o Reinicializar FCB, según se haya utilizado una u otra orden. El contenido del ASDU 5 se describe en la sección CEI 60870-5-103 de la base de datos del menú P54x/ES MD.

Si el relé se ha energizado, además del mensaje de identificación, también se produce un evento de energización.

#### 3.3 Sincronización de hora

Es posible utilizar la característica de sincronización horaria del protocolo CEI 60870-5-103 para ajustar la hora y la fecha del relé. El relé corregirá su fecha y hora para adaptarse a los retardos de transmisión según especifica la norma CEI 60870-5-103. Si el mensaje de sincronización horaria es enviado como un mensaje de enviar/confirmar, el relé contesta con un mensaje de confirmación. Independientemente del tipo de mensaje de sincronización horaria enviado (envío/confirmación o envío/sin respuesta), el relé genera/produce un evento Clase 1 de sincronización horaria.

Si el reloj del relé es sincronizado mediante la entrada IRIG-B, la hora del relé no se podrá ajustar mediante la interfaz CEI 60870-5-103. El intento de ajustar la hora vía la interfaz ocasionará que el relé genere un evento con la fecha y la hora actual del reloj interno sincronizado mediante IRIG-B.

### 3.4 Eventos espontáneos

Los eventos se agrupan en categorías basándose en la siguiente información:

- Tipo de función
- Número de información

El perfil CEI 60870-5-103 de la base de datos del menú P54x/ES MD incluye una lista completa de todos los eventos generados por el relé.

### 3.5 Consulta general

La consulta general GI puede ser usada para leer el estado del relé, los números de función y los números de información que retornarán durante el ciclo GI, indicados en el perfil CEI 60870-5-103 de la base de datos del menú P54x/ES MD.

### 3.6 Mediciones cíclicas

El relé genera valores de medidas mediante ASDU 9 sobre una base cíclica, que pueden leerse desde el relé usando una Clase 2 interrogación secuencial (no se usa ADSU 3). Es posible controlar la periodicidad a la cual el relé produce nuevos valores medidos mediante el ajuste "Período de Medida". Se puede modificar este ajuste desde el menú del panel frontal o a través del puerto frontal Courier y se activa inmediatamente después del cambio.

Note que las medidas que transmite el relé corresponden a proporciones de 2.4 veces el valor nominal del valor analógico.

### 3.7 Comandos

La base de datos del menú, P54x/ES MD, contiene la lista de órdenes o comandos que se admiten. El relé responde a otros comandos con un mensaje ASDU 1, indicando como causa de la transmisión (COT) el "acuse de recibo negativo".

### 3.8 Modo de prueba

Es posible utilizar el menú del panel frontal o el puerto frontal Courier para desactivar los contactos de salida del relé y poder así, realizar pruebas de inyección secundaria. La norma CEI 60870-5-103 denomina a esta característica 'modo de prueba'. Se genera un evento para indicar la entrada y salida del modo de prueba. En este modo, los eventos espontáneos y las medidas cíclicas que se transmiten tienen una COT 'modo de prueba'.

### 3.9 Registros de oscilografía

Los registros de oscilografía son almacenados en formato no comprimido y pueden extraerse usando los mecanismos estándar descritos en CEI 60870-5-103.

Nota: CEI 60870-5-103 sólo admite hasta 8 registros.

### 3.10 Bloqueo de dirección de supervisión

El relé cuenta con una funcionalidad que permite el bloqueo de mensajes en la dirección de supervisión y también en la dirección de comando. Los mensajes pueden ser bloqueados en las direcciones de Supervisión y de Comando, mediante las órdenes del menú Comunicaciones - Bloqueo CS103 - Bloqueo Desactivar/Supervisión, Bloqueo/Comando o las señales DDB: Supervisión Bloqueado y Comando bloqueado.

## 4. INTERFAZ DNP3.0

### 4.1 Protocolo DNP3.0

La presente descripción tiene el propósito de acompañar el documento del perfil del equipo, incluido en la base de datos del menú, P54x/ES MD. No se describe aquí el protocolo DNP3.0, por favor refiérase a la documentación disponible con el grupo de usuarios. El documento de perfil del dispositivo especifica todos los detalles de la implementación DNP3.0 para el relé. Se trata del documento DNP3.0 de formato estándar que especifica cuáles objetos, variaciones y calificadores son admitidos. Este documento también especifica los datos que están disponibles desde el relé vía DNP3.0. El relé funciona como un esclavo DNP3.0 y admite el subgrupo nivel 2 del protocolo, más algunas características del nivel 3.

La comunicación DNP3.0 utiliza el puerto posterior de comunicación EIA(RS)485 o fibra óptica del relé. El formato de datos es 1 bit de inicio, 8 bits de datos, 1 bit de paridad opcional y 1 bit de parada. La paridad se puede configurar (ver los ajustes del menú a continuación).

### 4.2 Configuración menú DNP3.0

Los ajustes indicados a continuación están disponibles en el menú para el DNP3.0 en la columna 'Comunicaciones'.

Ajuste	Rango	Descripción
Dirección remota	0 - 65534	Dirección DNP3.0 del relé (decimal)
Velocidad de transmisión	1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400	Velocidad de transmisión seleccionable para la comunicación DNP3.0
Paridad	Ninguna, Par, Impar	Ajuste de paridad
Tiempo Sinc	Activado, Desactivado	Activa o desactiva la petición de sincronización horaria del relé al maestro vía el bit 4 palabra 1 IIN

### 4.3 Entradas binarias objeto 1

El objeto 1, entradas binarias, contiene información que describe el estado de las señales en el relé, que en su mayoría son parte del bus de datos digitales (DDB). En general, éstas incluyen el estado de los contactos de salida y de las entradas ópticas, de las señales de alarma y de las señales de arranque y de disparo de la protección. La columna 'número DDB', en el documento de perfil del dispositivo, proporciona los números DDB para los datos de punto DNP3.0. Éstos pueden usarse para la referencia cruzada a la lista de definiciones de DDB que se encuentra también en la base de datos del menú, P54x/EN MD. Los puntos de entrada lógicos también pueden leerse como eventos de cambio mediante el objeto 2 y el objeto 60 para datos de eventos clase 1-3.

### 4.4 Salidas binarias objeto 10

El objeto 10, salidas binarias, contiene órdenes que pueden ser emitidas vía DNP3.0. Como tales, los puntos aceptan órdenes de tipo pulso [nulo, disparo, cierre] y enclavado (sellado) on/off, tal como se detalla en el perfil del dispositivo en la base de datos del menú P54x/ES MD y ejecutan la orden una sola vez para cualquier orden. Los otros campos se omiten (lista de espera, borrar, disparar/cerrar, a tiempo y fuera de tiempo).

Ya que muchas de las funciones del relé pueden configurarse, puede ser que algunas de las órdenes de objeto 10, descritas a continuación, no se encuentren disponibles. En el caso de un objeto 10 que puede leerse, el punto será reportado como fuera de línea y una orden de hacer funcionar al objeto 12 generará una respuesta de error.

Ejemplos de puntos de objeto 10 que pueden ser reportados como fuera de línea:

- Activar grupos de ajustes
- INT Disp/Cierre
- Reinicializar NPS térmico
- Reinicializar sobrecarga térmica
- Asegurar que los grupos de ajustes están activados
- Asegurar que el control remoto del interruptor está activado
- Asegurar que la protección térmica SFI está activada
- Asegurar que la protección de sobrecarga térmica está activada

(SC) 13-22

MiCOM P543, P544, P545, P546

- Rein indicis RTD
- Entradas Control
- Asegurar que las entradas RTD están activadas
- Asegurar que las entradas de control están activadas

#### 4.5 Contadores binarios objeto 20

El objeto 20, contadores binarios, contiene mediciones y contadores acumulativos. Los contadores binarios pueden leerse con su valor 'en marcha' actual del objeto 20 o con su valor 'congelado' del objeto 21. Los contadores 'en marcha' del objeto 20 aceptan las funciones de leer, 'congelar' y borrar. La función 'congelar' toma el valor actual del contador 'en marcha' del objeto 20 y lo almacena en el contador 'congelado' del objeto 21 correspondiente. Las funciones 'congelar' y borrar reinician el contador 'en marcha' del objeto 20 a cero después de haber 'congelado' su valor.

#### 4.6 Entrada analógica objeto 30

El objeto 20, entradas analógicas, contiene información de las columnas de mediciones del relé en el menú. Todos los puntos del objeto 30 son reportados como valores de coma fija, aunque se almacenan en el relé en formato de coma flotante. La conversión al formato de coma fija requiere el uso de un factor de escalamiento, que difiere para los diferentes tipos de datos en el relé, por ejemplo, intensidad, tensión, ángulo de fase, etc. Los tipos de datos admitidos se indican al final del documento de perfil del dispositivo y a cada punto de datos se le asigna un 'número D', es decir, D1, D2, etc. En la lista de puntos del objeto 30, cada punto de datos tiene asignado un número D de tipo de datos que define el factor de escalamiento, el ajuste predeterminado de banda muerta, y el rango y la resolución del ajuste de la banda muerta. La banda muerta es el ajuste que se usa para determinar si un evento de cambio debe ser generado para cada punto. Los eventos de cambio pueden leerse vía el objeto 32 u objeto 60 y se generarán por cualquier punto cuyo valor haya cambiado por encima del ajuste de la banda muerta desde la última vez que se reportó el valor del dato.

Cualquier medida analógica que no esté disponible en el momento en que es leída, será reportada como fuera de línea, por ejemplo, la frecuencia, cuando la frecuencia de la intensidad y la tensión se encuentran fuera del rango de rastreo del relé, o el estado térmico, cuando la protección térmica está desactivada en la columna de configuración. Note que todos los puntos del objeto 30 se reportan como valores secundarios en el DNP3.0 (con respecto a las relaciones de TI y de TT).

#### 4.7 Configuración DNP3.0 usando MiCOM S1

Como parte del módulo de ajustes y de registros del MiCOM S1, está disponible un paquete de soporte para PC para el DNP3.0. El módulo S1 permite la configuración de la respuesta DNP3.0 del relé. El PC se conecta al relé a través de un cable serial a la parte frontal de 9 clavijas - ver Introducción (P54x/ES IT). Los datos de configuración se cargan, desde el relé al PC, en un paquete de datos de formato comprimido y se descargan al relé de manera semejante, después de su modificación. La nueva configuración de DNP3.0 se hace efectiva en el relé después de completada la carga. La configuración predeterminada puede restablecerse en cualquier momento al seleccionar 'Todos los ajustes' en la celda 'Rest val predet' (Restaurar valores predeterminados) en la columna 'Configuración' del menú. En el S1, los datos DNP3.0 son desplegados en una pantalla tabulada en tres partes, una pantalla para cada uno de los objetos 1, 20 y 30. El objeto 10 no es configurable.

##### 4.7.1 Objeto 1

Para cada punto incluido en el documento de perfil del dispositivo existe una casilla de verificación para miembros de la clase 0 y botones de selección para miembros de las clases 1, 2 ó 3. Cualquier punto de la clase 0 debe pertenecer a una de las clases de evento 1, 2 ó 3.

Los puntos configurados fuera de la clase 0, por defecto no son capaces de generar eventos de cambio. Más aún, los puntos que no pertenecen a la clase 0 son realmente removidos de la respuesta DNP3.0, por una reenumeración de los puntos que pertenecen a la clase 0 en una lista que se inicia en el número de punto 0. Los números de punto de la nueva numeración aparecen en la parte izquierda de la pantalla en el S1 y se pueden imprimir para obtener el perfil revisado del dispositivo para el relé. Este mecanismo permite una mejor utilización del ancho de banda al reportar sólo los puntos de datos necesarios para el usuario cuando se realiza un barrido de todos los puntos.

#### 4.7.2 Objeto 20

El valor del contador 'en marcha' de los puntos del objeto 20 pueden configurarse para pertenecer, o no, a la clase 0. Cualquier contador 'en marcha' que pertenece a la clase 0 puede tener su valor 'congelado' seleccionado dentro o fuera de la respuesta DNP3.0, pero un contador 'congelado' no puede ser incluido sin el contador 'en marcha' correspondiente. Igual que para el objeto 1, la respuesta de la clase 0 puede ser reenumerada en una lista contigua de puntos basada en la selección de contadores 'en marcha'. Los contadores 'congelados' también serán reenumerados sobre la base de la selección. Note que si algunos de los contadores que son seleccionados como 'en marcha' no son seleccionados también como 'congelados', entonces la nueva numeración resultará en que los contadores 'congelados' presenten números de puntos diferentes a los de sus equivalentes 'en marcha'. Por ejemplo, el punto 3 del objeto 20 (contador 'en marcha') puede tener su valor 'congelado' reportado como punto 1 del objeto 21.

#### 4.7.3 Objeto 30

En el caso de las entradas analógicas, objeto 30, están disponibles las mismas opciones de selección para las clases 0, 1, 2 y 3 para el objeto 1. Además de estas opciones, que se comportan exactamente igual que para el objeto 1, es posible cambiar el ajuste de banda muerta para cada punto. Los valores mínimo y máximo y la resolución de los ajustes de la banda muerta son definidos en el documento de perfil del dispositivo. El MiCOM S1 permite que se configure la banda muerta sobre cualquier valor dentro de estas restricciones.

## 5. INTERFAZ ETHERNET CEI 61850

### 5.1 Introducción

CEI 61850 es la norma internacional para la comunicación basada en Ethernet en subestaciones. Habilita la integración de todas las funciones de protección, control, medida y supervisión dentro de una subestación, y además proporciona los medios para el enclavamiento y el inter-disparo. Esta norma combina la conveniencia de Ethernet con la seguridad, esencial en subestaciones.

Los relés de protección MiCOM pueden integrarse con los sistemas de control de subestación PACiS, para completar la oferta de Schneider Electric en cuanto a una solución completa CEI 61850 para subestaciones. La mayoría de los tipos de relés MiCOM Px3x y Px4x pueden suministrarse con Ethernet, conjuntamente con protocolos seriales tradicionales. Los relés que ya han sido entregados con UCA2.0 en Ethernet, pueden ser fácilmente actualizados a CEI 61850.

### 5.2 ¿Qué es CEI 61850?

CEI 61850 es una norma internacional, que comprende 14 partes, que define una arquitectura de comunicación para subestaciones.

La norma define y ofrece mucho más que un protocolo. Ella proporciona:

- Modelos estandarizados de IEDs y otros equipos dentro de la subestación
- Servicios de comunicación estandarizados (los métodos utilizados para acceder e intercambiar datos)
- Formatos estandarizados de archivos de configuración
- Comunicación punto-a-punto (ej. relé a relé)

La norma incluye asociación de datos sobre Ethernet. La utilización de Ethernet en la subestación ofrece muchas ventajas, incluyendo fundamentalmente:

- Alta velocidades de comunicación (actualmente 100 Mbits/s, en lugar de 10 kbits/s o menos, utilizada por la mayoría de los protocolos seriales)
- Múltiples maestros (llamados "clientes")
- Ethernet es una norma abierta de uso diario

Schneider Electric ha formado parte de los Grupos de Trabajo que elaboraron la norma, construyendo sobre la experiencia ganada a través de UCA2.0, el predecesor de CEI 61850.

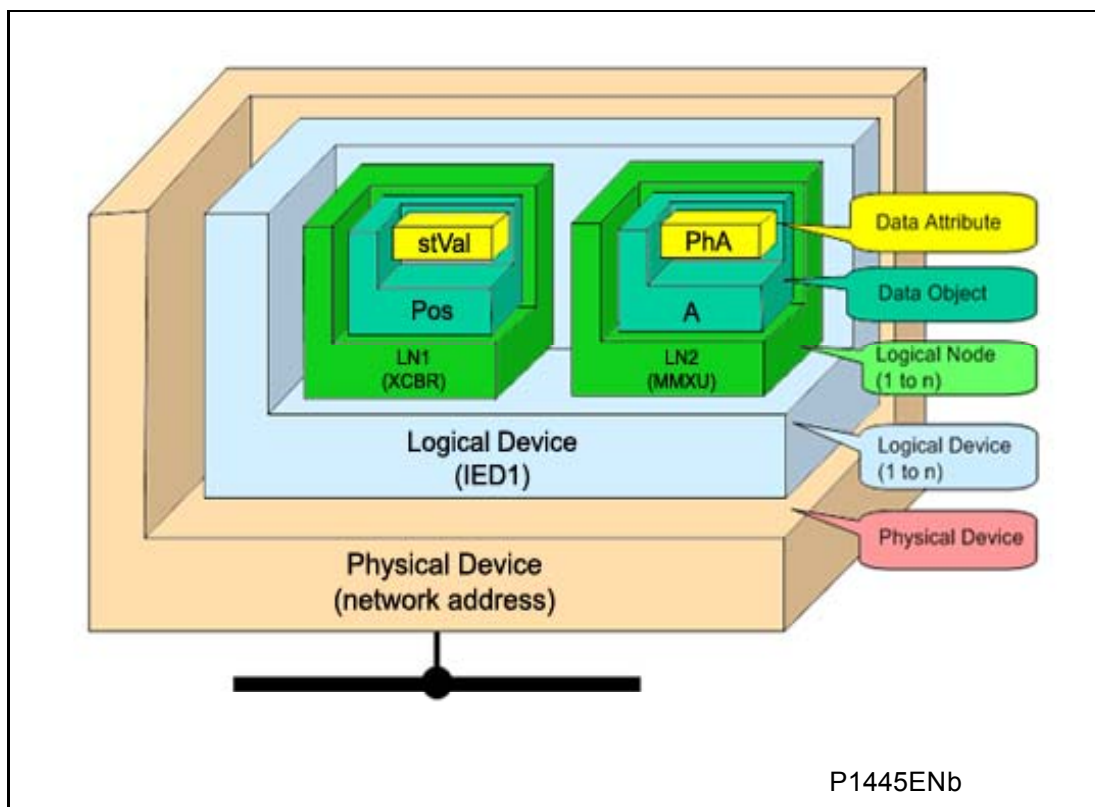
#### 5.2.1 Interoperabilidad

El principal beneficio superior de CEI 61850 es la interoperabilidad. CEI 61850 estandariza el modelo de datos de los IEDs de la subestación. Esto responde al deseo de las empresas eléctricas de contar con una integración más fácil de productos de distintos fabricantes, esto es, la interoperabilidad. Ello significa que se accede a los datos de la misma manera en IEDs de diferente procedencia, ya sea del mismo o de distintos fabricantes de IEDs, aún cuando, por ejemplo, los algoritmos de protección de tipos de relés de diferentes vendedores permanecen diferentes.

Cuando se dice que un equipo cumple con CEI 61850, esto no significa que es intercambiable, pero sí significa que es interoperable. No se puede reemplazar simplemente un producto por otro, sin embargo, la terminología está predefinida y cualquier persona con conocimientos previos del CEI 61850 debe ser capaz de integrar rápidamente un nuevo equipo sin necesidad de asociar la totalidad de los nuevos datos. CEI 61850 mejorará, sin duda alguna, la comunicación y la interoperabilidad de la subestación, a menor costo para el usuario final.

#### 5.2.2 El modelo de datos

Para una mayor comprensión, el modelo de datos de cualquier IED CEI 61850, puede verse como una jerarquía de información. La categorización y la denominación de esta información se estandarizan en la especificación CEI 61850.



**Figura 6: Niveles de modelos de datos de CEI 61850**

Los niveles de la jerarquía se pueden describir como sigue:

- Equipo Físico
  - Identifica el IED en sí dentro del sistema. Típicamente se usa el nombre del dispositivo o la dirección IP (por ejemplo **Alimentador\_1** ó **10.0.0.2**).
- Equipo Lógico
  - Identifica grupos de Nodos Lógicos relacionados dentro del equipo físico. En el caso de los relés MiCOM, existen 5 Equipos Lógicos: **Control, Medidas, Protección, Registros, Sistema**.
- Envoltura/Instancia de Nodo Lógico
  - Identifica las áreas funcionales principales dentro del modelo de datos CEI 61850. Ya sea 3 ó 6 caracteres se utilizan como prefijo para definir el grupo funcional (envoltura) mientras que la funcionalidad misma se identifica por medio de un nombre de Nodo Lógico de 4 caracteres que termina con un número de instancia. Por ejemplo, XCBR1 (interruptor), MMXU1 (medidas), FrqPTOF2 (protección de sobrefrecuencia, umbral 2).
- Objetos de Datos
  - Este nivel siguiente se usa para identificar el tipo de datos que será presentado. Por ejemplo, **Pos** (posición) del Nodo Lógico tipo **XCBR**.
- Atributos de Datos
  - Estos son los datos reales (valores de medida, estado, descripción, etc.). Por ejemplo, **stVal** (valor estado) indicando la posición del interruptor. Para Objeto de Datos tipo **Pos** de Nodo Lógico tipo **XCBR**.

### 5.3 CEI 61850 en los relés MiCOM

CEI 61850 se implementa en los relés MiCOM usando una tarjeta Ethernet. Esta tarjeta administra la mayoría de la implementación CEI 61850 y la transferencia de datos para evitar el impacto sobre el rendimiento de la protección.

Para comunicarse con un IED CEI 61850 sobre Ethernet, sólo se requiere saber su dirección IP. Esto se puede configurar en, ya sea:

- Un “cliente” (o maestro) CEI 61850, por ejemplo un ordenador PACiS (MiCOM C264) o IHM, o
- Un “explorador MMS”, con el cual se puede recuperar el modelo de datos completo desde el IED, sin ningún conocimiento previo

#### 5.3.1 Funcionalidad

La interfaz CEI 61850 proporciona las funcionalidades siguientes:

1. Acceso a lectura de mediciones.

Todas las magnitudes de medida son presentadas usando los Nodos Lógicos de medida, en el Equipo Lógico 'Medidas'. Los valores de mediciones reportados son actualizados por el relé una vez por segundo, en línea con la interfaz de usuario del relé.

2. Generación de informes sin memoria intermedia ante cambio de estado/de medida

Los informes sin memoria intermedia, cuando están activados, informan cualquier cambio de estado en estados y/o medidas (según ajustes de banda muerta).

3. Respaldo para la sincronización horaria sobre un enlace Ethernet

La sincronización horaria es soportada usando 'SNTP' ("Simple Network Time Protocol"- Protocolo Horario de Red Simple); este protocolo se utiliza para sincronizar el reloj interno de tiempo real de los relés.

4. Comunicación GOOSE punto-a-punto

Las comunicaciones de estado GOOSE están incluidas como parte de la implementación CEI 61850. Por favor vea el apartado 5.6 para más detalles.

5. Extracción de registros de oscilografía

La extracción de registros de oscilografías, por transferencia de archivo, es admitida por los relés MiCOM. El registro es extraído bajo la forma de un archivo COMTRADE con formato ASCII.

Los cambios de ajustes (p.ej. de ajustes de protección) no son admitidos en la implementación actual de CEI 61850. Para mantener este proceso tan simple como sea posible, tales cambios de ajustes se realizan mediante el programa MiCOM S1 Ajustes y Registros. Esto se puede hacer, como anteriormente, usando la conexión serial del puerto delantero del relé, o también ahora, opcionalmente sobre el enlace Ethernet si se prefiere (a esto se le conoce como "tunneling" (efecto túnel)).

#### 5.3.2 Configuración CEI 61850

Uno de los objetivos principales de CEI 61850 es permitir la configuración de los IEDs directamente desde un archivo de configuración generado al tiempo de la configuración del sistema. A nivel de configuración del sistema, las capacidades del IED se determinan a partir de un archivo descriptivo de las capacidades ("ICD") del IED que se suministra con el producto. A partir del uso de una colección de estos archivos "ICD" de varios productos, la totalidad de la protección de una subestación se puede diseñar, configurar y someter a prueba (mediante herramientas de simulación) aún antes de que el producto sea instalado en la subestación.

Para facilitar este proceso, el Software de Soporte MiCOM S1 provee una herramienta Configurador de IED, que permite importar y transferir al IED, el archivo de configuración CEI 61850 preconfigurado (un archivo "SCD" o "CID"). Conjuntamente con lo anterior, se satisfacen los requerimientos de configuración manual, al permitir la creación manual de archivos de configuración para los relés MiCOM, basada en su descripción de capacidad IED original (archivo "ICD").



Otras características incluyen la extracción de datos de configuración para su observación y edición, y una sofisticada secuencia de verificación de errores que asegura que los datos de configuración sean válidos para enviar al IED y que el IED funcione dentro del contexto de la subestación.

Como ayuda para el usuario, algunos datos de configuración están disponibles en la columna 'CONFIGURADOR IED' de la interfaz de usuario del relé, permitiendo el acceso de sólo lectura a datos de configuración básicos.

#### 5.3.2.1 Bancos de Configuración

Para promover la gestión de versión y minimizar el tiempo fuera de servicio durante la actualización de sistemas y mantenimiento, los relés MiCOM han incorporado un mecanismo que consiste en múltiples bancos de configuración. Estos bancos de configuración se categorizan como:

- Banco de Configuración Activo
- Banco de Configuración Inactivo

Cualquier configuración nueva enviada al relé es almacenada automáticamente en el banco de configuración inactivo, sin afectar, por lo tanto, inmediatamente, la configuración actual. Ambos bancos de configuración (activo e inactivo) se pueden extraer en cualquier momento.

Cuando la etapa de actualización o mantenimiento está completa, la herramienta Configurador IED se puede usar para transmitir una orden (a un solo IED) autorizando la activación de la nueva configuración contenida en el banco de configuración inactivo, conmutando los bancos de configuración activo e inactivo. Esta técnica asegura minimizar el tiempo fuera de servicio del sistema al tiempo de arranque de la nueva configuración. La capacidad de conmutar los bancos de configuración también está disponible a través de la columna 'CONFIGURADOR IED'.

Para la gestión de versión, los datos están disponibles en la columna 'CONFIGURADOR IED' de la interfaz de usuario del relé, en donde aparecen los atributos de Nombre 'SCL' y Revisión, de ambos bancos de configuración.

#### 5.3.2.2 Conectividad de la red

**Nota:** Este apartado supone conocimientos previos sobre el direccionamiento IP y temas relacionados. Se puede encontrar más información acerca de este tema en Internet (busque Configuración IP) y en un gran número de libros del tema.

La configuración de los parámetros IP del relé (Dirección IP, Máscara Subred, Portal) y de los parámetros de sincronización horaria 'SNTP' (SNTP Servidor 1, SNTP Servidor 2) se realiza con la herramienta Configurador IED, de manera que si estos parámetros no están disponibles vía un archivo SCL, deben configurarse manualmente.

Si la dirección IP asignada aparece en algún otro lugar en la misma red, la comunicación remota funcionará de manera indeterminada. Sin embargo, el relé inicia una búsqueda de conflicto para cualquier cambio de configuración IP en el momento de la energización. Si se detecta un conflicto IP, se emitirá una alarma.

El relé puede ser configurado para aceptar datos de redes diferentes de la red local usando el ajuste 'Portal' ('Gateway').

### 5.4 El modelo de datos de los relés MiCOM

La denominación del modelo de datos adoptada para los relés Px30 y Px40 se ha normalizado para mantener la consistencia. De ahí que los Nodos Lógicos son asignados a uno de los cinco Equipos Lógicos, como corresponda, y los nombres 'envoltura' utilizados para crear Nodos Lógicos son consistentes entre los relés Px30 y Px40.

El modelo de datos se describe en el documento Cláusula de Conformidad de Implementación de Modelo ("MICS", siglas en inglés), disponible por separado. El documento "MICS" provee listas de definiciones de Equipos Lógicos, de Nodos Lógicos, de Clase de Datos Comunes y de Atributos, de Enumeraciones, y conversiones de tipo de datos MMS. Generalmente viene en el formato utilizado en las Partes 7-3 y 7-4 de la norma CEI 61850.

## 5.5 Los servicios de comunicación de los relés MiCOM

Los servicios de comunicación CEI 61850 implementados en los relés Px30 y Px40 se describen el documento Cláusula de Conformidad de Implementación de Protocolo ("PICS", siglas en inglés), disponible por separado. El documento "PICS" proporciona las cláusulas de conformidad de Interfaz Servicio de Comunicación Abstracta ("ACSI", siglas en inglés), tal como se define en el Apéndice A de la Parte 7-2 de la norma CEI 61850.

## 5.6 Comunicaciones Punto-a-punto (GSE)

La implementación de CEI 61850, Evento Genérico de Subestación ("GSE", siglas en inglés) abre el camino a comunicaciones más baratas y más rápidas entre relés. El modelo de evento genérico de subestación ofrece la posibilidad de la distribución rápida y confiable a través de la red, de valores de datos de entrada y salida. Este modelo se basa en el concepto de una descentralización autónoma, dando un método efectivo que permite la entrega simultánea de una misma información de evento genérico de subestación a más de un equipo físico a través del uso de servicios de multidifusión.

El uso de mensajes multidifusión implica que el GOOSE CEI 61850 utiliza un sistema editor/suscriptor para transferir la información alrededor de la red\*. Cuando un equipo detecta un cambio en uno de sus puntos de estado que están siendo supervisados, publica (es decir, envía) un nuevo mensaje. Cualquier dispositivo interesado en la información se suscribe (es decir, escucha) a los datos que contiene.

Nota: \* Los mensajes multidifusión no pueden ser encaminados en las redes sin equipo especializado.

Cada nuevo mensaje es retransmitido a intervalos configurables por el usuario, hasta que se alcanza el intervalo máximo, para contrarrestar la posible corrupción debida a interferencias y colisiones. En la práctica, los parámetros que controlan la transmisión de mensajes no se pueden calcular. Se debe dedicar cierto tiempo para realizar las pruebas a los esquemas "GSE", antes o durante la puesta en servicio, de la misma manera que se debe probar un esquema físico.

### 5.6.1 Alcance

Está disponible, dentro del PSL, un máximo de 32 entradas virtuales que se pueden asociar directamente a un conjunto de datos editados en un mensaje GOOSE (sólo se admite 1 conjunto de datos fijo). Todas las señales GOOSE publicadas son valores BOOLEANOS.

Cada una de las señales GOOSE contenidas en un mensaje suscrito GOOSE se puede asociar a cualquiera de las 32 entradas virtuales dentro del PSL. Las entradas virtuales permiten la asociación con funciones lógicas internas para el control de protección, o directamente a contactos de salida o LEDs para la supervisión.

El relé MiCOM puede suscribir todos los mensajes GOOSE, pero sólo los siguientes tipos de datos pueden ser descodificados y asociados a una entrada virtual:

- BOOLEANO
- BSTR2
- INT16
- INT32
- INT8
- UINT16
- UINT32
- UINT8

## 5.6.2 Configuración CEI 61850 GOOSE

Toda la configuración GOOSE se realiza por medio de la herramienta Configurador IED, disponible dentro del Software de Soporte MiCOM S1.

Toda la configuración editorial de GOOSE se puede encontrar bajo la pestaña 'GOOSE Editorial' en la ventana editor de configuración. Toda la configuración de suscripción de GOOSE se puede encontrar bajo la pestaña 'Vinculación Externa' en la ventana editor de configuración. Se debe tener cuidado de asegurarse de que la configuración es correcta, para garantizar el funcionamiento eficiente del esquema GOOSE.

Los ajustes para activar la señalización GOOSE y para aplicar Modo Prueba están disponibles mediante la interfaz de usuario del relé.

## 5.7 Funcionalidad Ethernet

Los ajustes relacionados con un enlace Ethernet fallido están disponibles en la columna 'COMUNICACIONES' de la interfaz de usuario del relé.

### 5.7.1 Desconexión Ethernet

Las 'asociaciones' CEI 61850 son únicas en el relé, entre el cliente (maestro) y el servidor (equipo CEI 61850). En la eventualidad de que se desconecte el Ethernet, tales asociaciones se pierden y tendrán que ser restablecidas por el cliente. La función 'TCP\_KEEPALIVE' (PCT\_MANTENERVIVA) es implementada en el relé para supervisar cada asociación, y terminar aquella asociación que ya no esté activa.

### 5.7.2 Pérdida de la alimentación

El relé permite el restablecimiento de las asociaciones por parte del cliente sin un impacto negativo sobre el funcionamiento del relé, luego de removida su alimentación. Dado que el relé funciona como un servidor en este proceso, el cliente debe solicitar la asociación. Los ajustes no comprometidos son cancelados cuando se pierde la alimentación y los reportes solicitados por los clientes conectados son reinicializados y deben ser reactivados por el cliente cuando se crea la nueva asociación al relé.

## **6. CONEXIÓN DEL PUERTO SK5**

El conector inferior tipo D de 9 partes (SK5) no es actualmente admitido. No conecte este puerto.

# SÍMBOLOS Y GLOSARIO

<b>Fecha:</b>	<b>7 Agosto 2006</b>
<b>Sufijo de Hardware:</b>	<b>K</b>
<b>Versión Software:</b>	<b>41 y 51</b>
<b>Diagramas de Conexión:</b>	<b>10P54302xx (xx = 01 a 02) &amp; 10P54303xx (xx = 01 a 02) 10P54402xx (xx = 01 a 02) &amp; 10P54403xx (xx = 01 a 02) 10P54502xx (xx = 01 a 02) &amp; 10P54503xx (xx = 01 a 02) 10P54602xx (xx = 01 a 02) &amp; 10P54603xx (xx = 01 a 02)</b>



**Símbolos Lógicos**

<b>Símbolos</b>	<b>Explicación</b>
<b>&amp;</b>	<b>“Y” lógico:</b> Se usa en diagramas lógicos para mostrar una función de compuerta Y.
<b><math>\Sigma</math></b>	<b>“Sigma”:</b> Se usa para indicar una sumatoria, tal como intensidad acumulada interrumpida.
<b><math>\tau</math></b>	<b>“Tau”:</b> Se usa para indicar una constante de tiempo asociada, frecuentemente, a características térmicas.
<b>&lt;</b>	<b>Menor que:</b> Se usa para indicar “por debajo” de un umbral, tal como mínima intensidad (pérdida de intensidad).
<b>&gt;</b>	<b>Mayor que:</b> Se usa para indicar “por encima” de un umbral, tal como sobreintensidad (sobrecarga de intensidad).
<b>1</b>	<b>“O” lógico:</b> Se usa en diagramas lógicos para mostrar una función de compuerta O.
<b>52a</b>	<b>Un contacto auxiliar de interruptor, cerrado:</b> El contacto está en el mismo estado que los contactos primarios del seccionador.
<b>52b</b>	<b>Un contacto auxiliar de interruptor, abierto:</b> El contacto está en el estado opuesto al de los contactos primarios del seccionador.
<b>A/C (“C/O”):</b>	<b>Un contacto de conmutación que tiene conexiones normalmente cerradas y normalmente abiertas:</b> Llamado a menudo un contacto “forma C”.
<b>ABC</b>	Rotación de fases en el sentido antihorario.
<b>ACB</b>	Rotación de fases en el sentido horario.
<b>BAR</b>	Bloqueo señal reenganche.
<b>BOP</b>	Abreviatura de “Sobrealcance”. Un esquema a bloqueo.
<b>Can</b>	Abreviatura de canal – normalmente un canal de comunicación o de señalización.
<b>CRx</b>	<b>Canal de Recepción:</b> Normalmente se usa para indicar una señal de teleprotección recibida.
<b>CS</b>	Control de sincronismo.
<b>CTRL.</b>	<b>Abreviatura de “Control”:</b> Como se le usa para la función de Entradas de Control.
<b>CTS</b>	<b>Supervisión del transformador de intensidad:</b> Para detectar fallo de la entrada de TI.
<b>CTx</b>	<b>Canal de Transmisión:</b> Normalmente se usa para indicar una señal de teleprotección emitida.
<b>CVT</b>	Transformador de Tensión de acoplamiento por el condensador – equivalente a la terminología de CCVT.
<b>DDB</b>	<b>Bus de datos digitales dentro del esquema lógico programable:</b> Un punto lógico que tiene un estado de cero o de 1. Las señales DDB se asignan en la lógica para personalizar el funcionamiento del relé.
<b>DEF</b>	<b>Protección direccional falta a tierra</b> Esquema direccionalizado de falta a tierra.

Símbolos	Explicación
Dif	Protección diferencial.
Dist	Protección de distancia.
DN	<b>Abreviatura de “Detector de Nivel”:</b> Elemento que responde a una intensidad o tensión por debajo de su umbral fijado.
DT	<b>Abreviatura de “Tiempo Definido”:</b> Un elemento que siempre opera con la misma constante de temporización.
DTN	<b>Desplazamiento tensión de neutro:</b> Equivalente a protección de sobretensión residual.
E/S	<b>Abreviatura de “Entradas y Salidas”:</b> Se usa conjuntamente con el número de entradas opto acopladas y de contactos de salida dentro del relé.
ENT	Abreviatura de “Entrada”.
F	<b>Abreviatura de “Fase”:</b> Se usa en ajustes de distancia para identificar ajustes que se relacionan con faltas fase-fase.
F/T	<b>Falta a Tierra:</b> Directamente equivalente a falta a tierra.
FLC	<b>Intensidad de carga total:</b> Intensidad de valor nominal para el circuito.
Flt.	<b>Abreviatura de “Falta”:</b> Normalmente usado para indicar selección de fase en falta.
Fn	Función.
Fwd.	Indica un elemento que responde a un flujo en la dirección "hacia adelante".
GPS	<b>Abreviatura de “Sistema global de posición”</b>
GRP.	<b>Abreviatura de “Grupo”:</b> Normalmente un grupo de ajuste alternativo.
I	Intensidad.
I <sup>^</sup>	<b>Intensidad elevada a una potencia:</b> Tal como cuando la estadística del interruptor supervisa el cuadrado de la intensidad interrumpida al cuadrado ( <sup>^</sup> potencia = 2).
I<	<b>Un elemento de mínima intensidad:</b> Responde a la pérdida de intensidad.
I>1	<b>Primera etapa de la protección de sobreintensidad de fase:</b> Se podría designar 51-1 en terminología ANSI.
I>2	<b>Segunda etapa de la protección de sobreintensidad de fase:</b> Se podría designar 51-2 en terminología ANSI.
I>3	<b>Tercera etapa de la protección de sobreintensidad de fase:</b> Se podría designar 51-3 en terminología ANSI.
I>4	<b>Cuarta etapa de la protección de sobreintensidad de fase:</b> Se podría designar 51-4 en terminología ANSI.
I <sub>0</sub>	<b>Intensidad homopolar:</b> Equivale a un tercio de la intensidad de neutro/residual medida.



Símbolos	Explicación
$I_1$	<b>intensidad secuencia directa.</b>
$I_2$	<b>Intensidad de secuencia inversa.</b>
$I_{2>}$	Protección de sobreintensidad de secuencia inversa (elemento SFI).
$I_{2pol}$	Intensidad de polarización de secuencia inversa.
<b>IA</b>	<b>Intensidad fase A:</b> Pudiera ser fase L1, fase roja, u otra, en la terminología del cliente.
<b>IB</b>	<b>Intensidad fase B:</b> Pudiera ser fase L2, fase amarilla, u otra, en la terminología del cliente.
<b>IC</b>	<b>Intensidad fase C:</b> Pudiera ser fase L3, fase azul, u otra, en la terminología del cliente.
<b>ID</b>	<b>Abreviatura de "Identificador":</b> A menudo, una etiqueta usada para rastrear la versión de un software instalado.
<b>IFTS&gt;</b>	Elemento de sobreintensidad de falta a tierra sensible
<b>Im</b>	Intens mutua
<b>IM64</b>	InterMiCOM <sup>64</sup> .
<b>IMx</b>	<b>Bit InterMiCOM<sup>64</sup></b> (x=1 bis 16)
<b>In</b>	<b>La intensidad nominal del relé:</b> Seleccionable por software como 1 amp o 5 amps para corresponder con la entrada de TI de línea.
<b>IN</b>	<b>Intensidad de neutro, o intensidad residual:</b> Ésta resulta de la suma interna de las tres intensidades de fase medidas.
<b>IN&gt;</b>	<b>Elemento de sobreintensidad de neutro (residual):</b> Detecta faltas a tierra.
<b>IN&gt;1</b>	<b>Primera etapa de la protección de sobreintensidad de tierra:</b> Se podría designar 51N-1 en terminología ANSI.
<b>IN&gt;2</b>	<b>Segunda etapa de la protección de sobreintensidad de tierra:</b> Se podría designar 51N-2 en terminología ANSI.
<b>Inh</b>	Señal de inhibición.
<b>Inst.</b>	<b>Elemento de funcionamiento "instantáneo":</b> esto es, sin temporización deliberada.
<b>INT</b>	Interruptor.
<b>INT Aux</b>	<b>Contactos auxiliares del interruptor:</b> Indicación del estado abierto/cerrado del interruptor.
<b>Inver.</b>	Indica un elemento que responde a un flujo en la dirección "inversa".
<b>km</b>	<b>Distancia en kilómetros</b>
<b>kZm</b>	El factor de compensación mutua (compensación mutua de elementos de distancia y localización de faltas para efectos de acoplamiento de la línea paralela).
<b>kZN</b>	<b>El factor de compensación residual:</b> Asegurando el correcto alcance para elementos de distancia a tierra.
<b>LCD</b>	<b>Pantalla de cristal líquido:</b> El visualizador de texto en la cara frontal del relé.

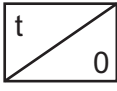
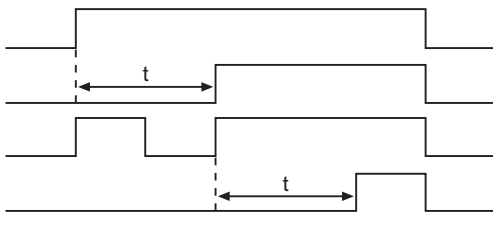
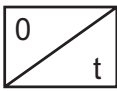
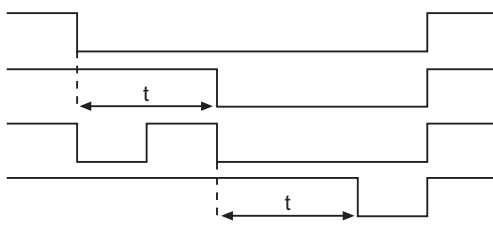
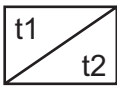
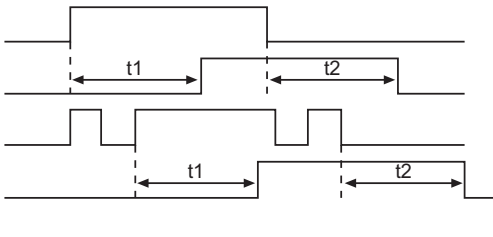
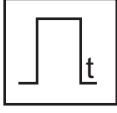
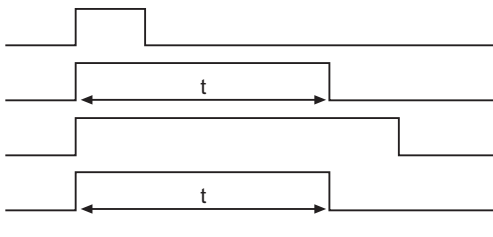
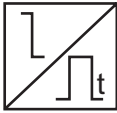
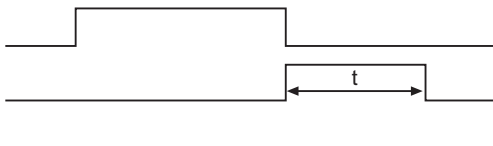
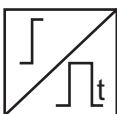
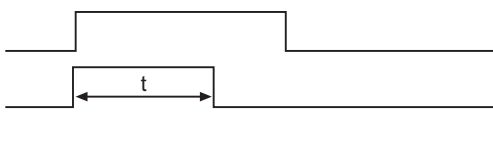
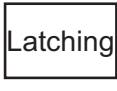
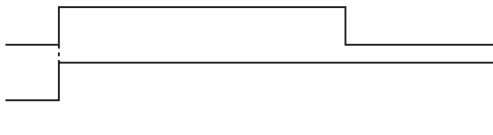
Símbolos	Explicación
<b>LDOV</b>	Detector de nivel de sobretensión, utilizado en los esquemas de teleprotección.
<b>LED</b>	<b>Diodo emisor de luz:</b> Indicador rojo o verde en la cara frontal del relé.
<b>LOL</b>	Una pérdida de esquema de carga que proporciona un disparo rápido de distancia sin requerir un canal de señalización.
<b>MCB</b>	<b>Un “mini-interruptor”:</b> Se usa en lugar de un fusible para proteger circuitos secundarios de TT.
<b>mi</b>	Distancia en millas.
<b>N</b>	<b>Indicación de que el “Neutro” está involucrado en una falta:</b> esto es, una falta a tierra.
<b>NA</b>	<b>Contacto normalmente abierto o “de cierre”:</b> Llamado a menudo un contacto “forma A”.
<b>NC</b>	<b>Contacto normalmente cerrado o “de ruptura”:</b> Llamado a menudo un contacto “forma B”.
<b>No Aplica</b>	No aplica.
o	<b>Un pequeño círculo en la entrada o salida de una compuerta lógica:</b> Indica una función NO (inversor).
<b>Optica</b>	<b>Entrada lógica optoacoplada:</b> Terminología alternativa: entrada digital.
<b>P1</b>	<b>Se usa en la terminología CEI para identificar la polaridad del terminal del TI primario.</b> Reemplazar con un punto al usar normas ANSI.
<b>P2</b>	<b>Se usa en la terminología CEI para identificar la polaridad del terminal del TI primario.</b> La terminal sin puntos.
<b>PFI</b>	Protección de fallo interruptor.
<b>PN&gt;</b>	<b>Protección de falta a tierra vatimétrica:</b> Calculada usando tensión residual y cantidades de intensidad.
<b>Pol</b>	<b>Abreviatura de “Polarización”:</b> Normalmente la tensión de polarización usada al tomar decisiones de dirección.
<b>POR</b>	Un esquema en sobrealcance permisivo (terminología alternativa: PUTT). POTT).
<b>PRÓX</b>	<b>Abreviatura de “Próximo(a)”:</b> En relación con el desplazamiento en el menú hotkey.
<b>PSB</b>	Bloqueo de oscilación de potencia para detectar funciones de oscilación de potencia/de pérdida de sincronismo (ANSI 78).
<b>PSL</b>	<b>Esquema Lógico Programable:</b> La parte de la configuración lógica del relé que puede ser modificada por el usuario, utilizando el editor gráfico del software MiCOM S1.
<b>PUR</b>	Un esquema en subalcance permisivo (terminología alternativa: PUTT).
<b>R</b>	Una resistencia.
<b>R Ph</b>	Un ajuste del alcance resistivo de la zona de distancia utilizado para faltas fase-fase.
<b>R Tie.</b>	<b>Un ajuste del alcance resistivo de la zona de distancia:</b> Se usa para faltas a tierra.

Símbolos	Explicación
RCA	<b>Abreviatura “Ángulo Característico del Relé”:</b> El centro de la característica direccional.
RCMI	<b>Tiempo mínimo constante inverso:</b> Característica cuyo tiempo de disparo depende de la entrada medida (p.ej. intensidad) de acuerdo a una curva de tiempo inverso.
Resp	<b>Respaldo:</b> Normalmente un elemento de protección de respaldo.
RP	<b>Abreviatura de “Puerto Posterior”:</b> Los puertos de comunicación en la parte posterior del relé.
Rx	<b>Abreviatura de “Recibir”:</b> Normalmente se usa para indicar una línea/patilla de recepción de comunicación.
S1	<b>Se usa en la terminología CEI para identificar la polaridad del terminal del TI secundario:</b> Reemplazar con un punto al usar normas ANSI.
S2	<b>Se usa en la terminología CEI para identificar la polaridad del terminal del TI secundario:</b> La terminal sin puntos.
SAL	Abreviatura de “Salida”.
SCD	Supervisión del circuito de disparo.
SFI	Secuencia de fase inversa.
SIR	La relación de la impedancia fuente a línea.
SOTF	Protección de cierre sobre falta. Protección modificada sobre cierre manual del interruptor.
t	Una temporización.
Tarjeta electrónica	Tarjeta de circuito impreso.
TD	<b>Ajuste multiplicador del dial de tiempo:</b> Se aplica a las curvas de tiempo inverso (ANSI/IEEE).
TE	<b>Norma para la medida de la anchura de la caja de un relé:</b> Una pulgada = 5TE unidades.
Tempo	Temporización.
TI	Transformador de intensidad
Tie.	<b>Abreviatura de “Tierra”:</b> Se usa en ajustes de distancia para identificar ajustes que se relacionan con faltas a tierra.
TMS	El ajuste multiplicador de tiempo que se aplica a las curvas de tiempo inverso (CEI).
TOC	Protección de Cierre en Fallo (“prueba de línea”). Ofrece funcionalidad SOTF y TOR.
TOR	Renganche automático sobre falta. Protección modificada sobre reenganche automático del interruptor.
TT	Transformador de tensión.
Tx	<b>Abreviatura de “Transmitir”:</b> Normalmente se usa para indicar una línea/patilla de transmisión de comunicación.
V	Tensión.
V<	Elemento de mínima tensión.

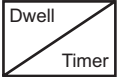
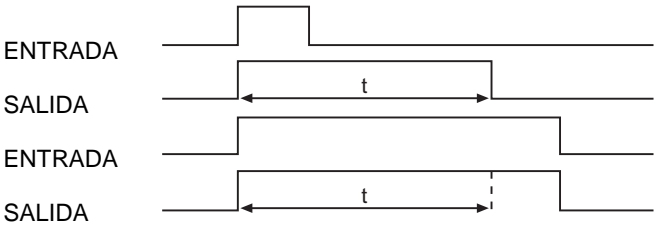

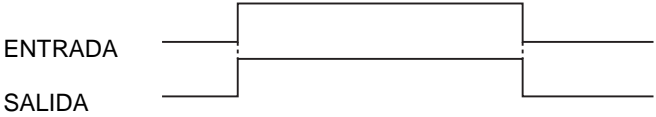
Símbolos	Explicación
V<1	<b>Primera etapa de la protección de mínima tensión:</b> Se podría designar 27-1 en terminología ANSI.
V<2	<b>Segunda etapa de la protección de mínima tensión:</b> Se podría designar 27-2 en terminología ANSI.
V>	Elemento de sobretensión.
V>1	<b>Primera etapa de la protección de sobretensión:</b> Se podría designar 59-1 en terminología ANSI.
V>2	<b>Segunda etapa de la protección de sobretensión:</b> Se podría designar 59-2 en terminología ANSI.
V <sub>0</sub>	<b>Tensión de secuencia homopolar:</b> Equivale a un tercio de la tensión de neutro/residual medida.
V <sub>1</sub>	Tensión de secuencia directa.
V <sub>2</sub>	Tensión de secuencia inversa.
V2pol	Tensión de polarización de secuencia inversa.
VA	<b>Tensión Fase A:</b> Pudiera ser fase L1, fase roja, u otra, en la terminología del cliente.
Valor eficaz real	<b>La intensidad c.a. equivalente:</b> Teniendo en cuenta la fundamental, más el efecto de calefacción equivalente de cualquier armónico. Abreviatura de "root mean square" en inglés.
VB	<b>Tensión Fase B:</b> Pudiera ser fase L2, fase amarilla, u otra, en la terminología del cliente.
VC	<b>Tensión Fase C:</b> Pudiera ser fase L3, fase azul, u otra, en la terminología del cliente.
Vk	Tensión punto de inflexión CEI de un transformador de intensidad.
Vn	<b>La tensión nominal del relé:</b> Para concordar con la entrada de TT de línea.
VN	Desplazamiento de tensión de neutro o tensión residual.
VN>1	Primera etapa de la protección de sobretensión residual (de neutro).
VN>2	Segunda etapa de la protección de sobretensión residual (de neutro).
Vres	Desplazamiento de tensión de neutro o tensión residual.
VTS	<b>Supervisión de transformador de tensión:</b> Para detectar fallo de entrada TT.
Vx	<b>Una tensión de alimentación auxiliar:</b> Normalmente la tensión de la batería de la subestación usada para energizar el relé.
WI	Abreviatura de "Fuente Débil(WI)" - lógica utilizada en esquemas de teleprotección.
Z <sub>0</sub>	Impedancia de secuencia homopolar.
Z1	Impedancia de secuencia directa.
Z1	Protección de distancia Zona 1.
Z1X	Zone 1X aparecida del alcance, para esquemas de extensiones de zona utilizados con reenganche automático.
Z2	Impedancia de secuencia inversa.
Z2	Protección de distancia Zona 2.

<b>Símbolos</b>	<b>Explicación</b>
<b>ZP</b>	Zona de distancia programable que se puede ajustar adelante o atrás.
<b>Zs</b>	Se usa para significar la impedancia fuente detrás de la ubicación del relé.

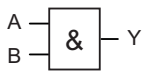
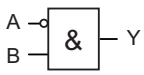
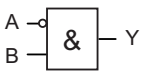
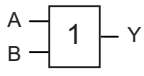
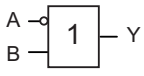
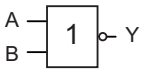


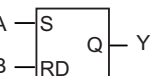



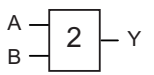
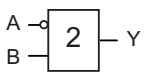
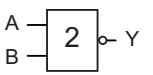
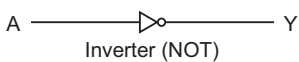
**Temporizadores Lógicos**

Símbolos Lógicos	Explicación	Cuadro de Tiempo
	<p>Retardo de temporización de arranque, t</p>	<p>ENTRADA</p> <p>SALIDA</p> <p>ENTRADA</p> <p>SALIDA</p> 
	<p>Retardo en temporización de reposición, t</p>	<p>ENTRADA</p> <p>SALIDA</p> <p>ENTRADA</p> <p>SALIDA</p> 
	<p>Retardo en temporización de arranque/reposición, t</p>	<p>ENTRADA</p> <p>SALIDA</p> <p>ENTRADA</p> <p>SALIDA</p> 
	<p>Temporizador de pulso</p>	<p>ENTRADA</p> <p>SALIDA</p> <p>ENTRADA</p> <p>SALIDA</p> 
	<p>Frente descendente de arranque del pulso</p>	<p>ENTRADA</p> <p>SALIDA</p> 
	<p>Frente ascendente de arranque del pulso</p>	<p>ENTRADA</p> <p>SALIDA</p> 
	<p>Sellado</p>	<p>ENTRADA</p> <p>SALIDA</p> 

**SG**

Símbolos Lógicos	Explicación	Cuadro de Tiempo
	<p>Temporizador del lapso ('dwell')</p>	
	<p><b>Directo (sin sellado):</b> Mantiene el valor hasta recibir la señal de reposición de entrada</p>	

**Compuertas Lógicas**

AND GATE																																																																																																									
Symbol	Truth Table	Symbol	Truth Table	Symbol	Truth Table																																																																																																				
	<table border="1" style="margin: auto;"> <thead> <tr><th colspan="2">IN</th><th>OUT</th></tr> <tr><th>A</th><th>B</th><th>Y</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> </tbody> </table>	IN		OUT	A	B	Y	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1		<table border="1" style="margin: auto;"> <thead> <tr><th colspan="2">IN</th><th>OUT</th></tr> <tr><th>A</th><th>B</th><th>Y</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> </tbody> </table>	IN		OUT	A	B	Y	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	1	0		<table border="1" style="margin: auto;"> <thead> <tr><th colspan="2">IN</th><th>OUT</th></tr> <tr><th>A</th><th>B</th><th>Y</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> </tbody> </table>	IN		OUT	A	B	Y	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0																																											
IN		OUT																																																																																																							
A	B	Y																																																																																																							
0	1	0																																																																																																							
0	1	0																																																																																																							
0	1	0																																																																																																							
1	0	0																																																																																																							
1	1	1																																																																																																							
IN		OUT																																																																																																							
A	B	Y																																																																																																							
0	0	0																																																																																																							
0	1	1																																																																																																							
1	0	0																																																																																																							
1	1	0																																																																																																							
IN		OUT																																																																																																							
A	B	Y																																																																																																							
0	0	1																																																																																																							
0	1	1																																																																																																							
1	0	1																																																																																																							
1	1	0																																																																																																							
OR GATE																																																																																																									
Symbol	Truth Table	Symbol	Truth Table	Symbol	Truth Table																																																																																																				
	<table border="1" style="margin: auto;"> <thead> <tr><th colspan="2">IN</th><th>OUT</th></tr> <tr><th>A</th><th>B</th><th>Y</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> </tbody> </table>	IN		OUT	A	B	Y	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1		<table border="1" style="margin: auto;"> <thead> <tr><th colspan="2">IN</th><th>OUT</th></tr> <tr><th>A</th><th>B</th><th>Y</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> </tbody> </table>	IN		OUT	A	B	Y	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1		<table border="1" style="margin: auto;"> <thead> <tr><th colspan="2">IN</th><th>OUT</th></tr> <tr><th>A</th><th>B</th><th>Y</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> </tbody> </table>	IN		OUT	A	B	Y	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0																																														
IN		OUT																																																																																																							
A	B	Y																																																																																																							
0	0	0																																																																																																							
0	1	1																																																																																																							
1	0	1																																																																																																							
1	1	1																																																																																																							
IN		OUT																																																																																																							
A	B	Y																																																																																																							
0	0	1																																																																																																							
0	1	1																																																																																																							
1	0	0																																																																																																							
1	1	1																																																																																																							
IN		OUT																																																																																																							
A	B	Y																																																																																																							
0	0	1																																																																																																							
0	1	0																																																																																																							
1	0	0																																																																																																							
1	1	0																																																																																																							
R - S FLIP-FLOP																																																																																																									
Symbol	Truth Table	Symbol	Truth Table	Symbol	Truth Table																																																																																																				
	<table border="1" style="margin: auto;"> <thead> <tr><th>A</th><th>B</th><th>QN</th><th>QN+</th><th>Active Mode</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>0</td><td></td><td></td><td>Hold Mode</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td></td><td>Hold Mode</td></tr> <tr><td></td><td>1</td><td>0</td><td></td><td>Reset</td></tr> <tr><td></td><td>0</td><td>1</td><td></td><td>Set</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td></td><td>Hold Mode</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>-</td><td>-</td><td>Inhibit Mode</td></tr> </tbody> </table>	A	B	QN	QN+	Active Mode	0	0			Hold Mode	0	1	0		Hold Mode		1	0		Reset		0	1		Set	1	0	1		Hold Mode	0	0	-	-	Inhibit Mode		<table border="1" style="margin: auto;"> <thead> <tr><th>A</th><th>B</th><th>QN</th><th>QN+</th><th>Active Mode</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td></td><td>Hold Mode</td></tr> <tr><td></td><td>1</td><td>0</td><td></td><td>Reset</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td></td><td></td><td>Hold Mode</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td></td><td></td><td>Inhibit Mode</td></tr> <tr><td></td><td>0</td><td>1</td><td></td><td>Set</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td></td><td>Hold Mode</td></tr> </tbody> </table>	A	B	QN	QN+	Active Mode	0	0	0		Hold Mode		1	0		Reset	0	1			Hold Mode	1	0			Inhibit Mode		0	1		Set	0	1	1		Hold Mode		<table border="1" style="margin: auto;"> <thead> <tr><th>A</th><th>B</th><th>QN</th><th>QN+</th><th>Active Mode</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>0</td><td></td><td></td><td>Hold Mode</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td></td><td></td><td>0</td></tr> <tr><td></td><td>0</td><td>1</td><td></td><td>Set</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td></td><td>Hold Mode</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td></td><td></td><td>0</td></tr> </tbody> </table>	A	B	QN	QN+	Active Mode	0	0			Hold Mode	0	1			0		0	1		Set	1	0	1		Hold Mode	1	1			0
A	B	QN	QN+	Active Mode																																																																																																					
0	0			Hold Mode																																																																																																					
0	1	0		Hold Mode																																																																																																					
	1	0		Reset																																																																																																					
	0	1		Set																																																																																																					
1	0	1		Hold Mode																																																																																																					
0	0	-	-	Inhibit Mode																																																																																																					
A	B	QN	QN+	Active Mode																																																																																																					
0	0	0		Hold Mode																																																																																																					
	1	0		Reset																																																																																																					
0	1			Hold Mode																																																																																																					
1	0			Inhibit Mode																																																																																																					
	0	1		Set																																																																																																					
0	1	1		Hold Mode																																																																																																					
A	B	QN	QN+	Active Mode																																																																																																					
0	0			Hold Mode																																																																																																					
0	1			0																																																																																																					
	0	1		Set																																																																																																					
1	0	1		Hold Mode																																																																																																					
1	1			0																																																																																																					
				* RD = Reset Dominant																																																																																																					
EXCLUSIVE OR GATE																																																																																																									
Symbol	Truth Table	Symbol	Truth Table	Symbol	Truth Table																																																																																																				
	<table border="1" style="margin: auto;"> <thead> <tr><th colspan="2">IN</th><th>OUT</th></tr> <tr><th>A</th><th>B</th><th>Y</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> </tbody> </table>	IN		OUT	A	B	Y	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0		<table border="1" style="margin: auto;"> <thead> <tr><th colspan="2">IN</th><th>OUT</th></tr> <tr><th>A</th><th>B</th><th>Y</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> </tbody> </table>	IN		OUT	A	B	Y	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1		<table border="1" style="margin: auto;"> <thead> <tr><th colspan="2">IN</th><th>OUT</th></tr> <tr><th>A</th><th>B</th><th>Y</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> </tbody> </table>	IN		OUT	A	B	Y	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1																																														
IN		OUT																																																																																																							
A	B	Y																																																																																																							
0	0	0																																																																																																							
0	1	1																																																																																																							
1	0	1																																																																																																							
1	1	0																																																																																																							
IN		OUT																																																																																																							
A	B	Y																																																																																																							
0	0	1																																																																																																							
0	1	0																																																																																																							
1	0	0																																																																																																							
1	1	1																																																																																																							
IN		OUT																																																																																																							
A	B	Y																																																																																																							
0	0	1																																																																																																							
0	1	0																																																																																																							
1	0	0																																																																																																							
1	1	1																																																																																																							
MULTI INPUT GATE																																																																																																									
Symbol	Truth Table	Symbol	Truth Table	Symbol	Truth Table																																																																																																				
	<table border="1" style="margin: auto;"> <thead> <tr><th colspan="2">IN</th><th>OUT</th></tr> <tr><th>A</th><th>B</th><th>Y</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> </tbody> </table>	IN		OUT	A	B	Y	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1		<table border="1" style="margin: auto;"> <thead> <tr><th colspan="2">IN</th><th>OUT</th></tr> <tr><th>A</th><th>B</th><th>Y</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> </tbody> </table>	IN		OUT	A	B	Y	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	1	0		<table border="1" style="margin: auto;"> <thead> <tr><th colspan="2">IN</th><th>OUT</th></tr> <tr><th>A</th><th>B</th><th>Y</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> </tbody> </table>	IN		OUT	A	B	Y	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0																																														
IN		OUT																																																																																																							
A	B	Y																																																																																																							
0	0	0																																																																																																							
0	1	0																																																																																																							
1	0	0																																																																																																							
1	1	1																																																																																																							
IN		OUT																																																																																																							
A	B	Y																																																																																																							
0	0	0																																																																																																							
0	1	1																																																																																																							
1	0	0																																																																																																							
1	1	0																																																																																																							
IN		OUT																																																																																																							
A	B	Y																																																																																																							
0	0	1																																																																																																							
0	1	1																																																																																																							
1	0	1																																																																																																							
1	1	0																																																																																																							
NOT GATE																																																																																																									
Symbol			Truth Table																																																																																																						
 <p style="text-align: center;">Inverter (NOT)</p>			<table border="1" style="margin: auto;"> <thead> <tr><th>IN</th><th>OUT</th></tr> <tr><th>A</th><th>Y</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td></tr> </tbody> </table>			IN	OUT	A	Y	0	1	1	0																																																																																												
IN	OUT																																																																																																								
A	Y																																																																																																								
0	1																																																																																																								
1	0																																																																																																								



# INSTALACIÓN

<b>Fecha:</b>	<b>7 Agosto 2006</b>
<b>Sufijo de Hardware:</b>	<b>K</b>
<b>Versión Software:</b>	<b>41 y 51</b>
<b>Diagramas de Conexión:</b>	<b>10P54302xx (xx = 01 a 02) &amp; 10P54303xx (xx = 01 a 02) 10P54402xx (xx = 01 a 02) &amp; 10P54403xx (xx = 01 a 02) 10P54502xx (xx = 01 a 02) &amp; 10P54503xx (xx = 01 a 02) 10P54602xx (xx = 01 a 02) &amp; 10P54603xx (xx = 01 a 02)</b>



# ÍNDICE

(IN) 15-

<b>1.</b>	<b>RECEPCIÓN DE LOS RELÉS</b>	<b>3</b>
<b>2.</b>	<b>MANEJO DEL MATERIAL ELECTRÓNICO</b>	<b>3</b>
<b>3.</b>	<b>ALMACENAMIENTO</b>	<b>4</b>
<b>4.</b>	<b>DESEMBALAJE</b>	<b>4</b>
<b>5.</b>	<b>MONTAJE DE LOS RELES</b>	<b>5</b>
5.1	Montaje en bastidor	5
5.2	Montaje en panel	6
<b>6.</b>	<b>CABLEADO DEL RELÉ</b>	<b>7</b>
6.1	Conexión de las borneras de potencia y de señales	7
6.2	Puerto EIA(RS)485	7
6.3	Conexión IRIG-B (si es aplicable)	8
6.4	Puerto frontal EIA(RS)232	8
6.5	Puerto Ethernet para CEI 61850 (si es aplicable)	8
6.6	Puerto de descarga/supervisión	8
6.7	Puesta a tierra	8
<b>7.</b>	<b>DIMENSIONES DE LA CAJA P54X</b>	<b>9</b>
<b>8.</b>	<b>DIAGRAMA DE CONEXIÓN DE LA SEGUNDA TARJETA POSTERIOR DE COMUNICACIÓN P54X</b>	<b>11</b>

## FIGURAS

Figura 1:	Ubicación de la banda de aislamiento de la batería	5
Figura 2:	Dimensiones de caja de los modelos P543 y P544 – caja 60TE	9
Figura 3:	Dimensiones de caja de los modelos P545 y P546 – caja 80TE	10
Figura 4:	Conexión del segundo puerto posterior P54x	11
Figura 5:	Diagrama de conexión externa P543 – salidas de relé estándar	12
Figura 6:	Diagrama de conexión externa P543 – asociación predeterminada de entradas/salidas – salidas de relé estándar	13

(IN) 15-2

MiCOM P543, P544, P545, P546

Figura 7:	Diagrama de conexión externa P544 – salidas de relé estándar	14
Figura 8:	Diagrama de conexión externa P544 – asociación predeterminada de entradas/salidas – salidas de relé estándar	15
Figura 9:	Diagrama de conexión externa P545 – salidas de relé estándar	16
Figura 10:	Diagrama de conexión externa P545 – asociación predeterminada de entradas/salidas – salidas de relé estándar	17
Figura 11:	Diagrama de conexión externa P546 – salidas de relé estándar	18
Figura 12:	Diagrama de conexión externa P546 – asociación predeterminada de entradas/salidas – salidas de relé estándar	19
Figura 13:	Diagrama de conexión externa P543 – salidas de relé de alta ruptura	20
Figura 14:	Diagrama de conexión externa P543 – asociación predeterminada de entradas/salidas – salidas de relé de alta ruptura	21
Figura 15:	Diagrama de conexión externa P544 – salidas de relé de alta ruptura	22
Figura 16:	Diagrama de conexión externa P544 – asociación predeterminada de entradas/salidas – salidas de relé de alta ruptura	23
Figura 17:	Diagrama de conexión externa P545 – salidas de relé de alta ruptura	24
Figura 18:	Diagrama de conexión externa P544 – asociación predeterminada de entradas/salidas – salidas de relé de alta ruptura	25
Figura 19:	Diagrama de conexión externa P546 – salidas de relé de alta ruptura	26
Figura 20:	Diagrama de conexión externa P546 – asociación predeterminada de entradas/salidas – salidas de relé de alta ruptura	27

---

## 1. RECEPCIÓN DE LOS RELÉS

Una vez recibidos, los relés deben examinarse inmediatamente para comprobar si han sufrido algún daño externo durante su transporte. En caso de daño, hacer la reclamación ante el transportista y notificar cuanto antes a Schneider Electric.

Los relés que se suministran desmontados y que no se instalan inmediatamente, deben volver a introducirse en sus bolsas de protección de polietileno y recolocarse en su embalaje original. El apartado 3 del capítulo P54x/ES IN contiene información adicional sobre el almacenamiento de los relés.

---

## 2. MANEJO DEL MATERIAL ELECTRÓNICO



**Antes de realizar cualquier trabajo en el equipo, el usuario debe estar familiarizado con el contenido de la Guía de Seguridad (SFTY/4L M/C11) o edición posterior, o con los apartados de Seguridad y Datos Técnicos de este Manual Técnico y también con los valores que aparecen en la placa de valores nominales del equipo.**

Los movimientos normales de una persona producen fácilmente energía electrostática que pueden alcanzar miles de voltios. La descarga de estas tensiones a través de dispositivos semiconductores durante la manipulación de circuitos electrónicos puede provocar graves daños que, en muchas ocasiones, no se manifestarán de manera inmediata, pero habrán provocado una reducción en la fiabilidad del circuito. Los circuitos electrónicos del relé están protegidos contra descargas electrostáticas cuando se encuentran dentro de su caja. No los exponga innecesariamente a situaciones de riesgo retirando el panel frontal o las tarjetas con los circuitos impresos.

Los dispositivos semiconductores de cada tarjeta de circuito impreso están totalmente protegidos. Sin embargo, si fuese necesario desmontar una tarjeta, deberán adoptarse las siguientes precauciones para conservar la alta fiabilidad y garantizar la vida prolongada y útil para las que ha sido diseñado y fabricado el relé.

Antes de desmontar la placa de circuito impreso, toque la caja para asegurarse de igualar el potencial electrostático de su cuerpo con el del equipo.

Manipule los módulos de entradas analógicas por la platina frontal, el marco o los bordes de la tarjeta electrónica. Manipule las placas de circuito impreso únicamente por sus bordes. Procure no tocar los componentes electrónicos, los conectores ni las pistas de circuito impreso.

No entregue el módulo a otra persona sin verificar que ésta se encuentra a su mismo potencial electrostático. Una forma de igualar los potenciales es estrecharse las manos.

Sitúe el módulo sobre una superficie antiestática o una superficie conductora que se encuentre al mismo potencial que usted.

Si es necesario almacenar o transportar las tarjetas retiradas de la caja, sitúelas individualmente en bolsas anti-electricidad estática.

En el caso poco probable de que esté realizando medidas en los circuitos electrónicos internos de un relé en servicio, es conveniente que conecte su cuerpo a la toma de tierra de la caja por medio de una muñequera conductora. Las muñequeras deben presentar una resistencia con respecto a tierra de entre 500 k $\Omega$  a 10 M $\Omega$ . Si no dispone de una muñequera, toque frecuentemente la caja para evitar la acumulación de energía electrostática. Siempre que sea posible debe conectar los instrumentos de medida a la toma de tierra.

Mayor información sobre procedimientos de trabajo seguro con material electrónico se puede encontrar en BS EN 100015: Parte 1:1992. Se recomienda, muy especialmente, que las revisiones detalladas de circuitos electrónicos o trabajos de modificación a los mismos se realicen en un área de manipulación especial, tal como el descrito en el documento de (BS) Normas Británicas mencionado.

---

### 3. ALMACENAMIENTO

Si no tiene previsto instalar los relés en el momento de recibirlos, guárdelos en sus embalajes originales, en un lugar donde no haya polvo ni humedad. Si el embalaje incluye bolsas deshumidificadoras, consérvelas.

Para evitar que la batería se descargue durante el transporte y almacenamiento, se le coloca en fábrica una banda que la aísla. Con la cubierta de acceso inferior abierta, se puede comprobar la presencia de la banda que aísla la batería, al ver la lengüeta roja sobresaliendo en el lado de la polaridad positiva.

Cuando desembale los relés que hayan estado almacenados, tenga cuidado de que el polvo acumulado en el cartón no caiga al interior. En lugares húmedos, el cartón y el embalaje podrían impregnarse de humedad, y esto provocaría la pérdida de eficacia de los cristales deshumidificadores.

Antes de la instalación, los relés deben almacenarse a una temperatura entre  $-25^{\circ}\text{C}$  a  $+70^{\circ}\text{C}$  ( $-13^{\circ}\text{F}$  a  $+158^{\circ}\text{F}$ ).

---

### 4. DESEMBALAJE

Al desembalar e instalar los relés, compruebe que ninguna de sus partes haya sufrido desperfectos y no olvide los componentes adicionales en el embalaje ni los extravíe. Asegúrese de que cualquier CDROM de usuario o documentación técnica NO sea descartado – esto debe acompañar al relé a la subestación de destino.

**Nota:** Cuando abra la cubierta inferior del panel frontal, podrá ver en el lado positivo (+) del compartimiento de la pila, el fragmento rojo de la lengüeta de protección de la pila. Es aconsejable no quitarla, ya que impide que la pila se descargue durante el transporte y almacenamiento del relé. La lengüeta podrá retirarse cuando se realicen las pruebas de puesta en servicio.

Los relés sólo deben ser manipulados por personal calificado.

El emplazamiento debe estar bien iluminado para facilitar la inspección del material.

## 5. MONTAJE DE LOS RELES

Los relés MiCOM se entregan individualmente o como parte de un montaje en panel o en bastidor.

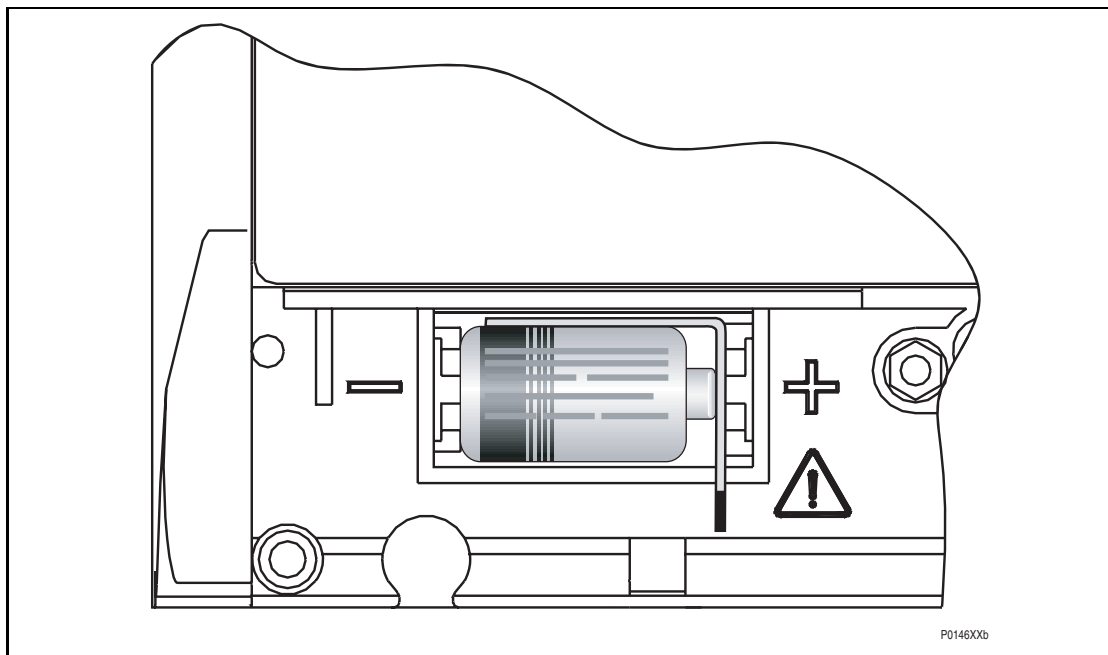
Normalmente, los relés individuales se entregan con un croquis que muestra las dimensiones de los cortes del panel y la ubicación de los centros de los huecos. Esta información se encuentra igualmente en la documentación del producto.

Las cubiertas frontales secundarias pueden suministrarse de manera opcional para impedir el cambio no autorizado de los ajustes y de la liberación de los estados de alarma. Están disponibles en dos tamaños diferentes:

60/80 TE (GN0038 001)

El relé está diseñado de modo que sólo es posible acceder a los taladros de fijación de las bridas de montaje cuando las cubiertas están abiertas. Los orificios permanecen ocultos cuando las cubiertas están cerradas.

Si se incluye un bloque de prueba P991 o MMLG, es recomendable situarlo a la derecha (visto desde el frente) del o de los relés con los que esté asociado. Esta práctica reduce el cableado entre el relé y el bloque de prueba, al tiempo que permite identificar fácilmente el bloque de prueba correcto durante las pruebas de puesta en servicio y mantenimiento.



**Figura 1: Ubicación de la banda de aislamiento de la batería**

Si fuese necesario probar el funcionamiento del relé durante la instalación, se puede retirar la lengüeta de protección de la pila; pero habrá que volver a colocarla en su lugar si la puesta en servicio del sistema no fuese inminente. Cuando la cubierta inferior está abierta puede verse que el fragmento rojo de la lengüeta sobresale en el lado + del compartimento de la pila. Para retirarla, tire del fragmento rojo y presione suavemente la pila para evitar que caiga fuera de su compartimento. Asegúrese de volver a colocar la lengüeta como se indica en la figura 1: la lengüeta debe quedar detrás de la pila y el fragmento rojo debe sobresalir.

### 5.1 Montaje en bastidor

El P54x se puede encargar especialmente para un montaje en bastidor. El número de modelo tiene que tener una selección "N" en el 10º dígito, por ejemplo:

P54XXXXXNXXXX

La caja del relé tiene bridas de montaje instaladas en fábrica, con dimensiones de acuerdo con CEI 60297, que encajan directamente en el sistema de bastidores estándar de 483mm (19"). El relé ocupa toda la anchura del bastidor, con una altura de fila de 177mm (4U, equivalente a 7").



## 5.2 Montaje en panel

El P54x se puede encargar especialmente para un montaje en panel. El número de modelo tiene que tener una selección "M" en el 10º dígito, por ejemplo:

P54Xxxxxx**M**xxxxx

Los relés se pueden empotrar en paneles utilizando tornillos autorroscantes M4 'Taptite' con arandelas cautivas de 3 mm de espesor (unidad 'SEMS').

Estos elementos de fijación vienen en paquetes de 5 (Referencia número ZA0005 104).

**Nota:** Los tornillos autorroscantes convencionales, incluso aquellos suministrados para el montaje de los relés MIDOS, tienen la cabeza ligeramente más grande, lo cual, si se utilizan, puede dañar la moldura de la cubierta frontal.

Alternativamente, pueden utilizarse agujeros roscados interiormente si el espesor mínimo del panel es de 2.5 mm.

Existe una gama de bridas para aquellas aplicaciones en las que los relés deben montarse en proyección o semi-proyección.

Cuando se han de montar varios relés sobre un único mecanizado del panel, se recomienda agruparlos juntos mecánicamente en forma horizontal y/o vertical, para configurar ensamblados rígidos previamente al montaje en el panel.

**Nota:** No se recomienda fijar los relés MiCOM por medio de remaches, ya que podría resultar difícil quitar el relé del panel si fuese necesario efectuar reparaciones posteriores.

En caso de ser necesario el montaje de un conjunto de relés en un panel conforme a la norma CEI 60529 IP52 Protección de la carcasa, deberá instalarse un fleje metálico de estanqueidad entre los relés adyacentes (referencia GN2044 001) y un anillo de hermeticidad alrededor del conjunto completo.

Anchura	Fila sencilla	Fila doble
80TE	GJ9018 016	GJ9018 032
60TE	GJ9018 012	GJ9018 028



## 6. CABLEADO DEL RELÉ

Este apartado sirve como guía para la elección de los conectores y cables a conectar en cada borne y puerto de comunicaciones del relé.

### 6.1 Conexión de las borneras de potencia y de señales

Leyenda :

Bloque de bornes de alta capacidad: Circuitos TI y TT, terminales con prefijo "D"

Capacidad media: Todas las otras cajas de bornes (gris)

Los relés individuales se entregan con tornillos M4 suficientes para conectar los bornes del relé con el cableado de la subestación, mediante terminales de anillo, con un máximo recomendado de dos terminales por contacto.

Si es necesario, Schneider Electric puede suministrar terminales de anillo en 90° M4 en tres tamaños diferentes según la sección del conductor (ver el siguiente cuadro). Cada referencia corresponde a una bolsa de 100 terminales.

Número de pieza	Sección de cable	Color del aislante
ZB9124901	0.25 - 1.65 mm <sup>2</sup> (22 – 16 AWG)	Rojo
ZB9124900	1.04 - 2.63 mm <sup>2</sup> (16 – 14 AWG)	Azul
ZB9124904	2.53 - 6.64 mm <sup>2</sup> (12 – 10 AWG)	Sin aislamiento*

\*Para asegurar el aislamiento de la bornera y satisfacer las condiciones de seguridad, deberá colocarse un manguito aislante en el terminal de anillo después de la compresión del terminal.

Se recomiendan las siguientes secciones mínimas:

Transformadores de intensidad 2.5 mm<sup>2</sup>

Fuente auxiliar Vx : 1.5 mm<sup>2</sup>

Puerto EIA(RS)485 Ver sección correspondiente

Otros circuitos 1.0 mm<sup>2</sup>

En razón de las limitaciones de los terminales de anillo, la sección de cable máximo que puede utilizarse para los bornes de potencia y señales es de 6 mm<sup>2</sup> para terminales de anillo no aislados. Cuando sólo puedan utilizarse terminales preaislados, la sección de cable máximo se reduce a 2.63 mm<sup>2</sup> por terminal. Si se necesitara una sección de cable mayor, se podrán poner dos cables en paralelo, cada uno terminado en un conector en anillo separado, en el relé.

El cableado utilizado para las conexiones de todos las borneras, excepto el puerto EIA(RS)485, deberá soportar una tensión nominal mínima de 300 Vef.

Es recomendable que el cableado de la alimentación auxiliar sea protegido por un fusible de alta capacidad de ruptura (HRC) de 16 A del tipo 'NIT' ó 'TIA'. Por razones de seguridad, los circuitos de transformadores de intensidad no deben nunca protegerse con fusibles. Los otros circuitos deben estar adecuadamente protegidos con un fusible para proteger el cable empleado.

### 6.2 Puerto EIA(RS)485

Las conexiones al puerto EIA(RS)485 se realizan por medio de conectores de anillo. Se recomienda utilizar un cable blindado de 2 conductores con una longitud máxima de 1000 metros, o una capacitancia total de 200 nF. Especificación típica:

Conductor : conductores de cobre 16/0.2 mm  
aislante PVC

Sección de conducción nominal: 0.5 mm<sup>2</sup> por conductor

Blindaje : Trenzado, envoltura en PVC

### 6.3 Conexión IRIG-B (si es aplicable)

La entrada IRIG-B y el conector BNC tienen una impedancia característica de 50 Ω. Se recomienda que las conexiones entre el equipo IRIG-B y el relé se establezcan utilizando cable coaxial del tipo RG59LSF con una pantalla de retardo al fuego libre de halógeno.

### 6.4 Puerto frontal EIA(RS)232

Puede establecerse una conexión de corta duración en el puerto EIA(RS)485 (situado detrás de la cubierta de acceso inferior), por medio de un cable de comunicación multiconductor apantallado con un máximo de 15 metros de largo, o que tenga una capacitancia total de 2500 pF. El final del cable situado del lado del relé debe terminar en un enchufe macho tipo "D" de 9 clavijas metálicas. Las asignaciones de clavijas se detallan en el apartado 1.8 del capítulo P54x/ES GS: Para Comenzar.

### 6.5 Puerto Ethernet para CEI 61850 (si es aplicable)

Puerto de Fibra Óptica

Los relés pueden tener un puerto Ethernet 100 Mbps. Se recomienda una conexión FO para utilizar en conexiones permanentes en el ambiente de una subestación. El puerto 100Mbit utiliza un conector tipo ST, compatible con un multimodo de fibra 50/125 μm o 62.5/125 μm - 13000 nm.

Puerto Metálico RJ-45

El usuario puede conectar una boca de conexión Ethernet 10Base-T o 100Base-TX; el puerto detecta automáticamente qué tipo de boca de conexión se está usando. Debido a la posibilidad de ruido e interferencia en esta parte, se recomienda que este tipo de conexión se utilice para conexiones de corta duración y para distancias cortas. Idealmente, cuando los relés y las clavijas estén en el mismo armario.

El conector para el puerto Ethernet es un RJ-45 blindado. El cuadro muestra las señales y clavijas en el conector.

Clavija	Nombre de la Señal	Definición de la Señal
1	TXP	Transmisión (positivo)
2	TXN	Transmisión (negativo)
3	RXP	Recepción (positivo)
4	-	No usado
5	-	No usado
6	RXN	Recepción (negativo)
7	-	No usado
8	-	No usado

Tabla 4: Señales en el conector Ethernet

### 6.6 Puerto de descarga/supervisión

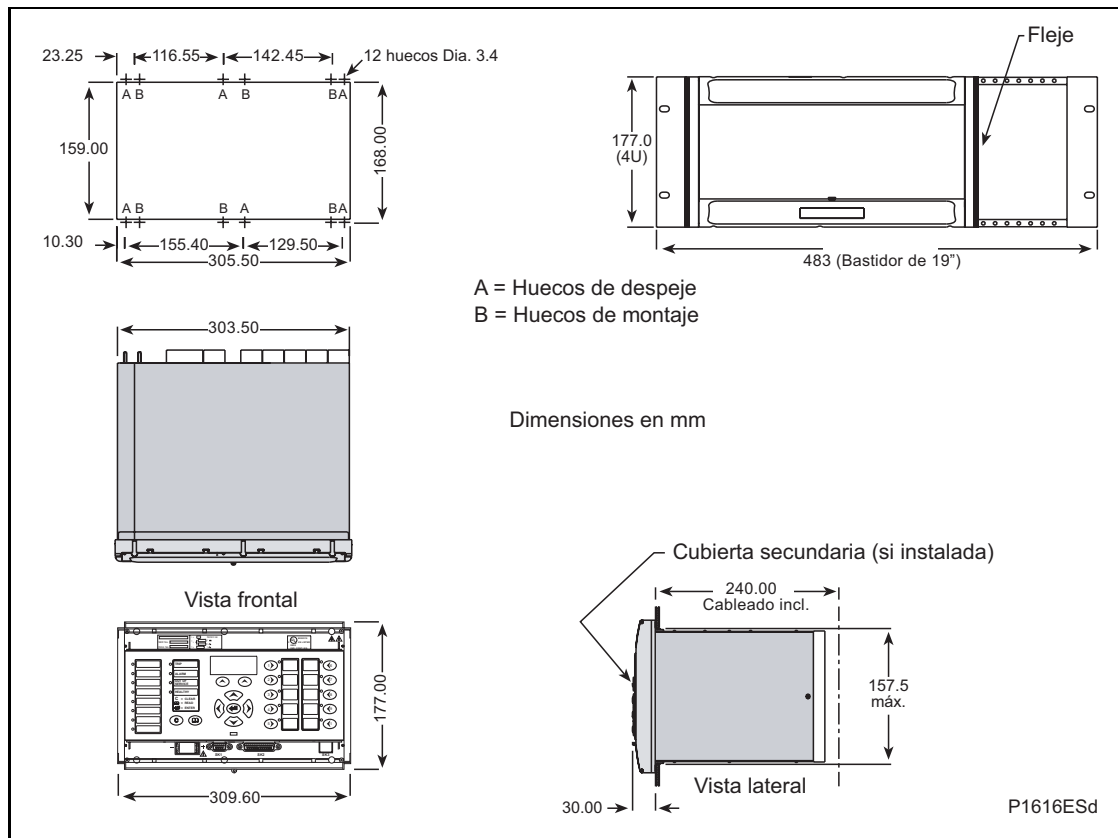
Puede establecerse una conexión de corta duración en el puerto de transferencia / supervisión (situado detrás de la cubierta de acceso inferior), mediante un cable de comunicación apantallado de 25 conductores cuya longitud máxima sea de 4 metros. El extremo del cable situado del lado del relé debe terminar en un conector macho tipo "D" de 25 clavijas metálicas.

### 6.7 Puesta a tierra

Cada relé debe conectarse a la barra de tierra del armario mediante los bornes de tierra M4 situados en la esquina inferior izquierda de la caja del relé. Se recomienda un cable de sección mínima de 2.5 mm<sup>2</sup>, con un terminal de anillo del lado del relé.

Para prevenir cualquier posibilidad de acción electrolítica entre conductores de puesta a tierra de cobre o bronce y la parte posterior del relé, es necesario tomar precauciones. Por ejemplo insertando entre el conductor y la caja una arandela de níquel-estañada, o utilizando terminales de anillo estañados.

**7. DIMENSIONES DE LA CAJA P54X**



**Figura 2: Dimensiones de caja de los modelos P543 y P544 – caja 60TE**

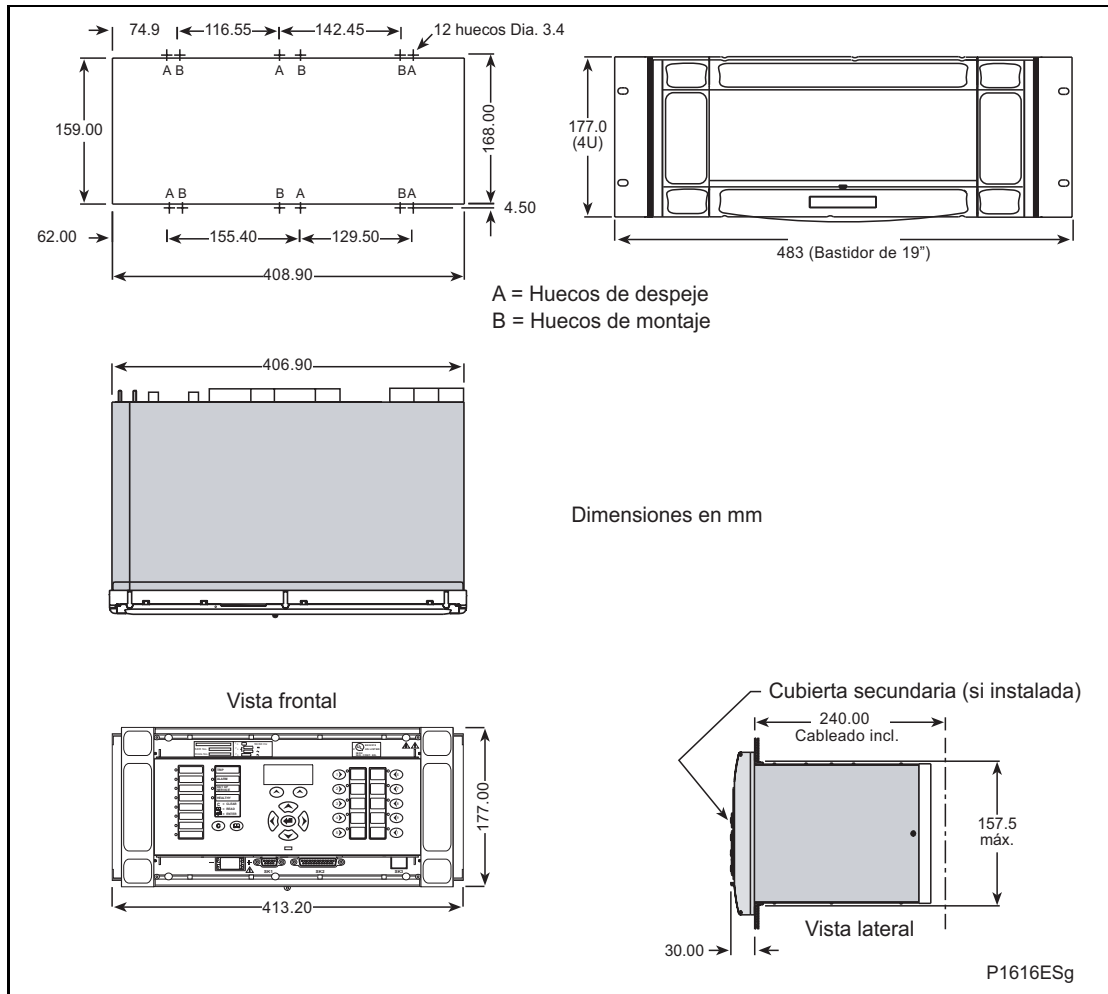


Figura 3: Dimensiones de caja de los modelos P545 y P546 – caja 80TE

**8. DIAGRAMA DE CONEXIÓN DE LA SEGUNDA TARJETA POSTERIOR DE COMUNICACIÓN P54X**

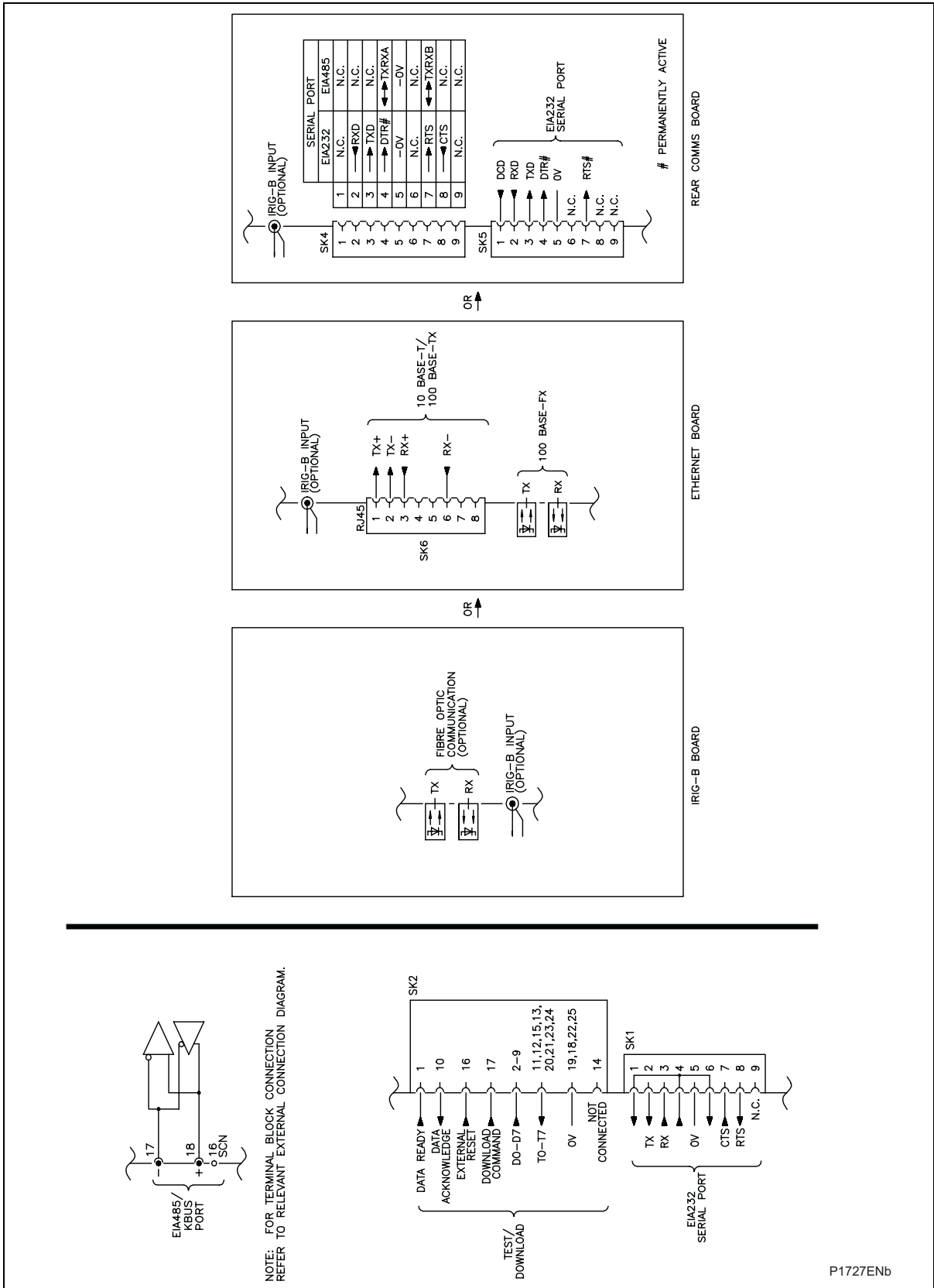
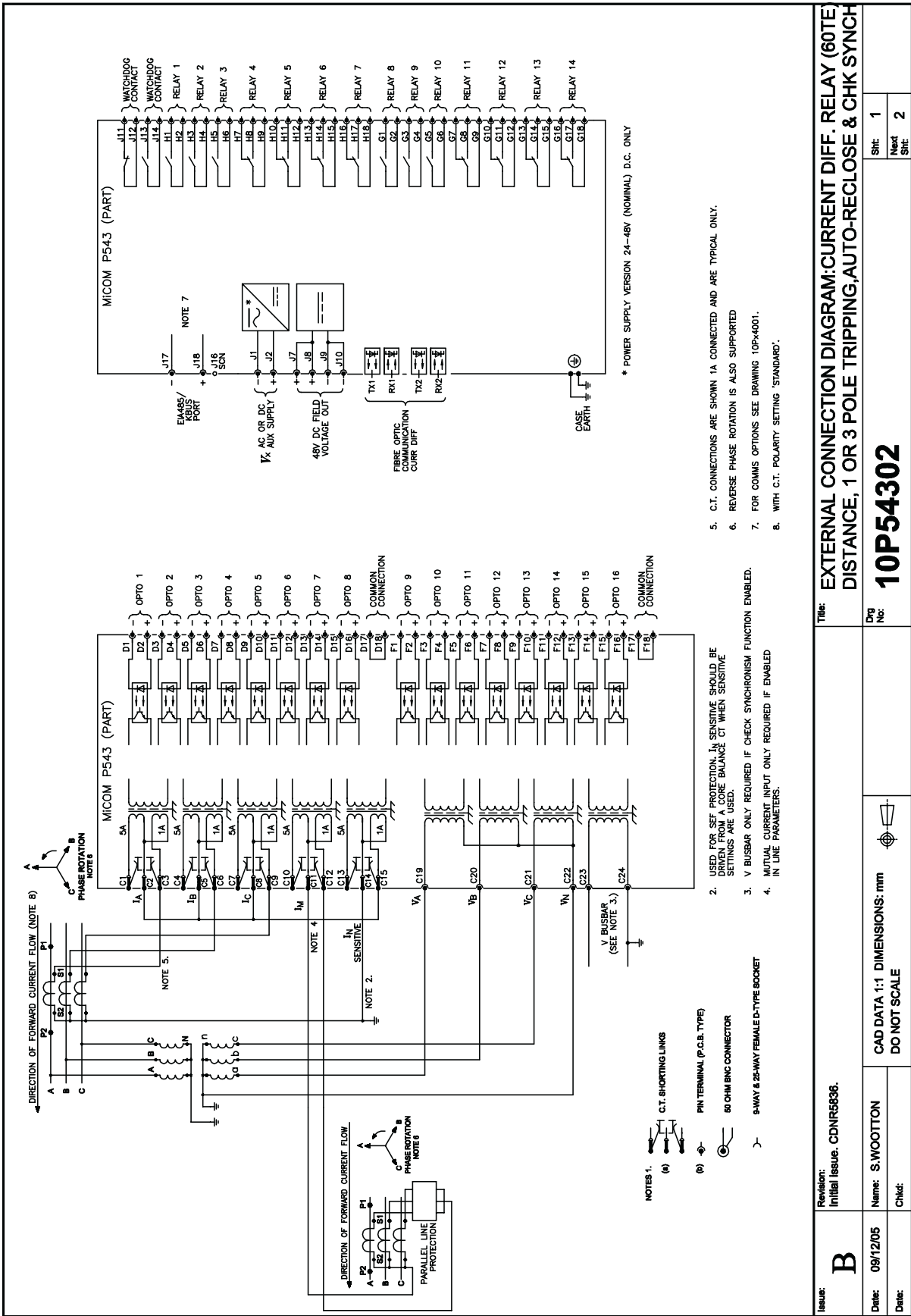


Figura 4: Conexión del segundo puerto posterior P54x



### DIAGRAMAS DE CONEXIÓN EXTERNA P54x



Issue:	Revision:	Time:	Sheet:
B	Initial Issue. CDNR5636.	EXTERNAL CONNECTION DIAGRAM: CURRENT DIFF. RELAY (60T) DISTANCE, 1 OR 3 POLE TRIPPING, AUTO-RECLOSE & CHK SYNCH	1
Date:	Name:	Doc No:	Next Sheet:
09/12/05	S. WOOTTON	10P54302	2
Date:	Chkd:	CAD DATA 1:1 DIMENSIONS: mm DO NOT SCALE	

Figura 5: Diagrama de conexión externa P543 – salidas de relé estándar

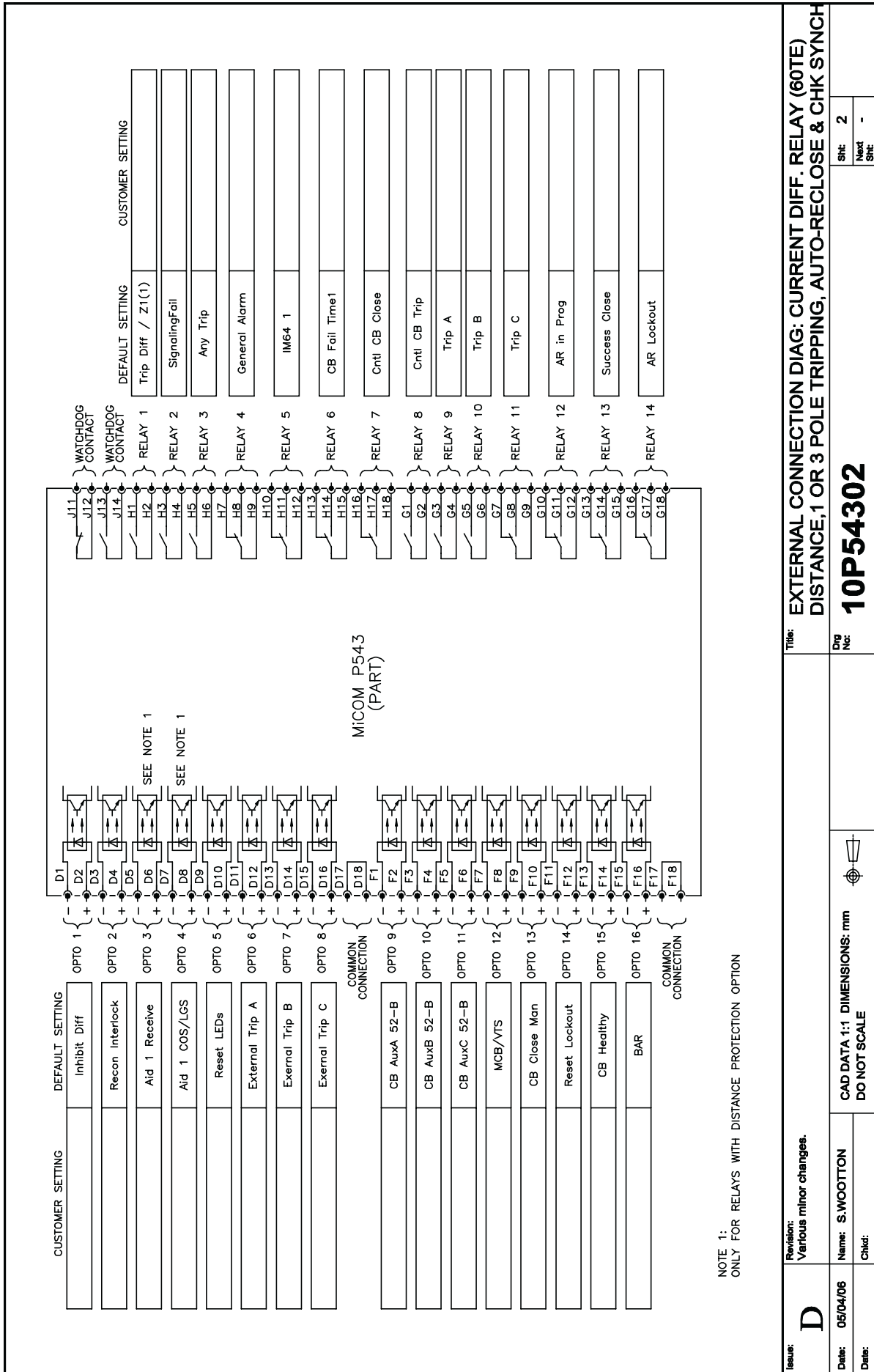


Figura 6: Diagrama de conexión externa P543 – asociación predeterminada de entradas/salidas – salidas de relé estándar



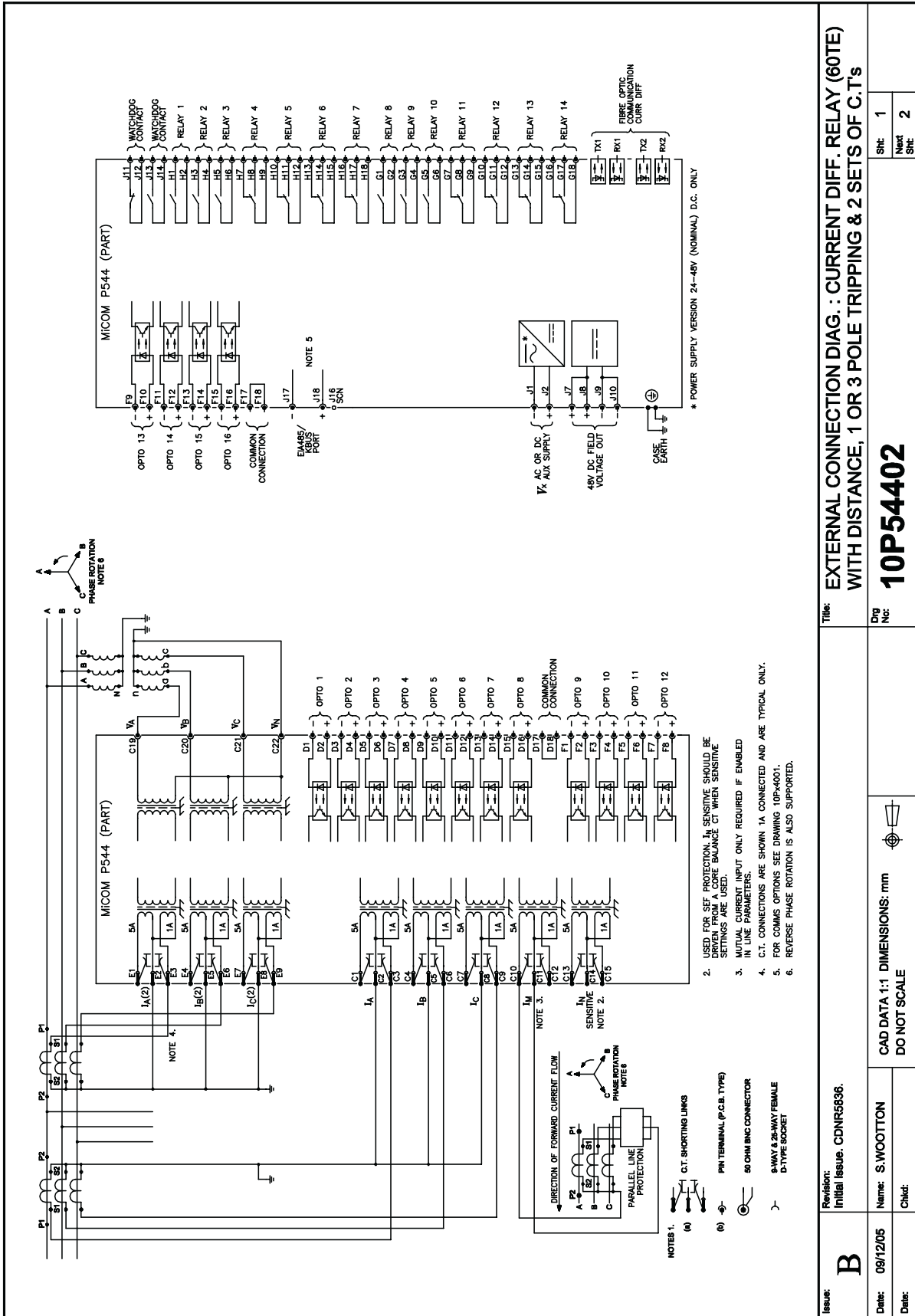
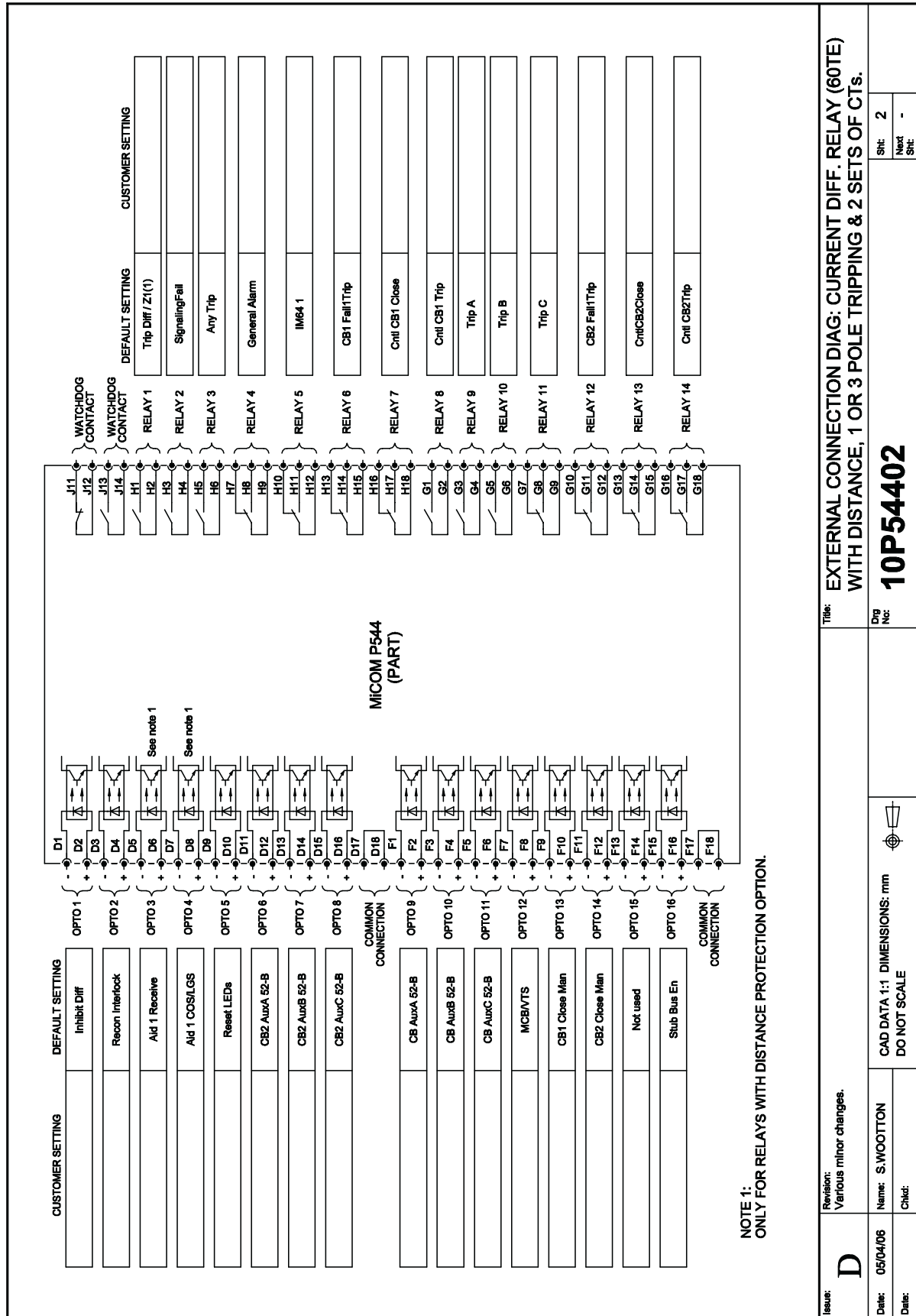


Figura 7: Diagrama de conexión externa P544 – salidas de relé estándar





NOTE 1:  
ONLY FOR RELAYS WITH DISTANCE PROTECTION OPTION.

<b>D</b>	Revision: Various minor changes.	Title: <b>EXTERNAL CONNECTION DIAG: CURRENT DIFF. RELAY (60TE) WITH DISTANCE, 1 OR 3 POLE TRIPPING &amp; 2 SETS OF CTS.</b>	Sht: 2
Date: 05/04/06	Name: S.WOOTTON	<b>10P54402</b>	Next Sht: -
Date:	Chid:		

Figura 8: Diagrama de conexión externa P544 – asociación predeterminada de entradas/salidas – salidas de relé estándar



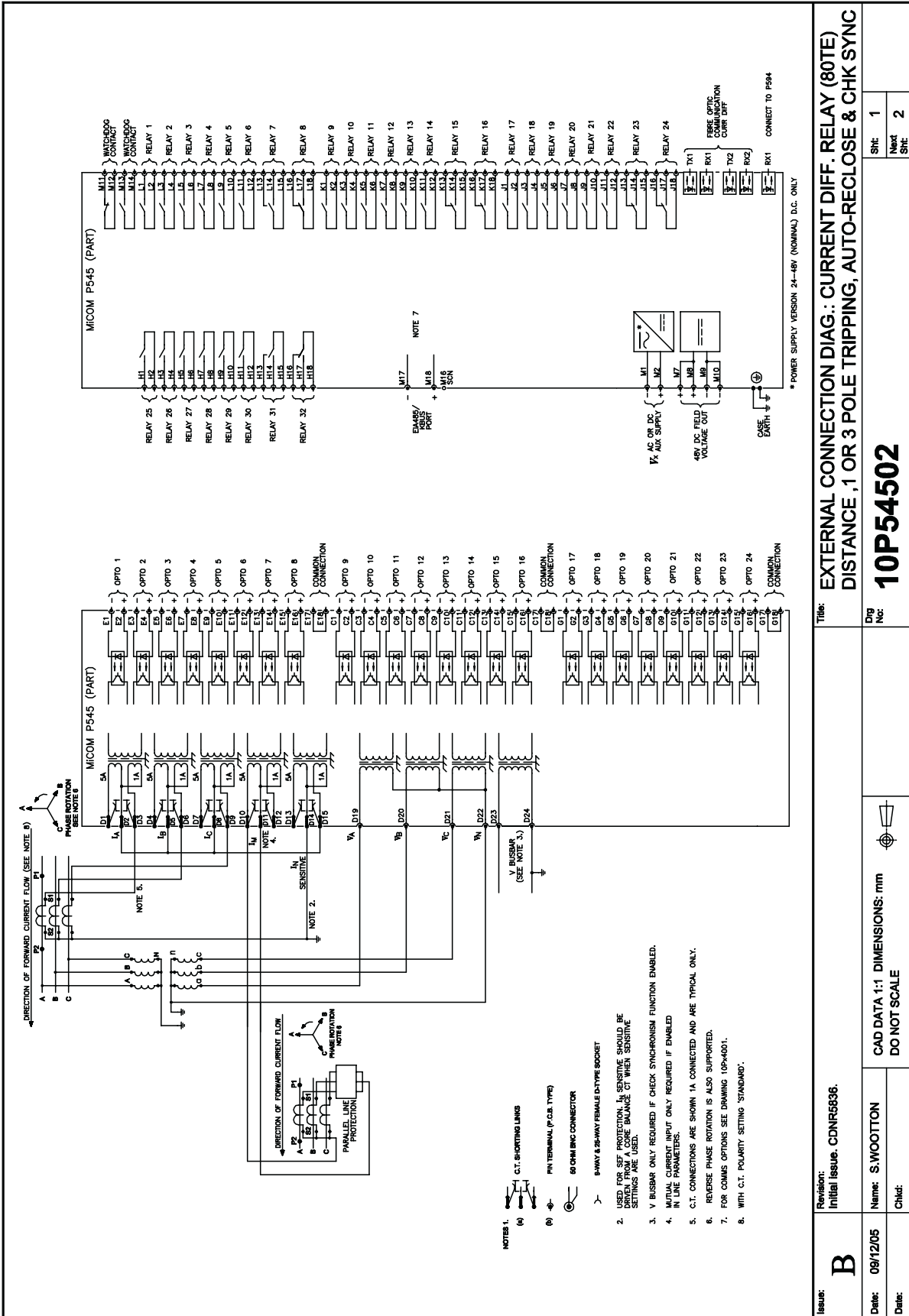


Figura 9: Diagrama de conexión externa P545 – salidas de relé estándar

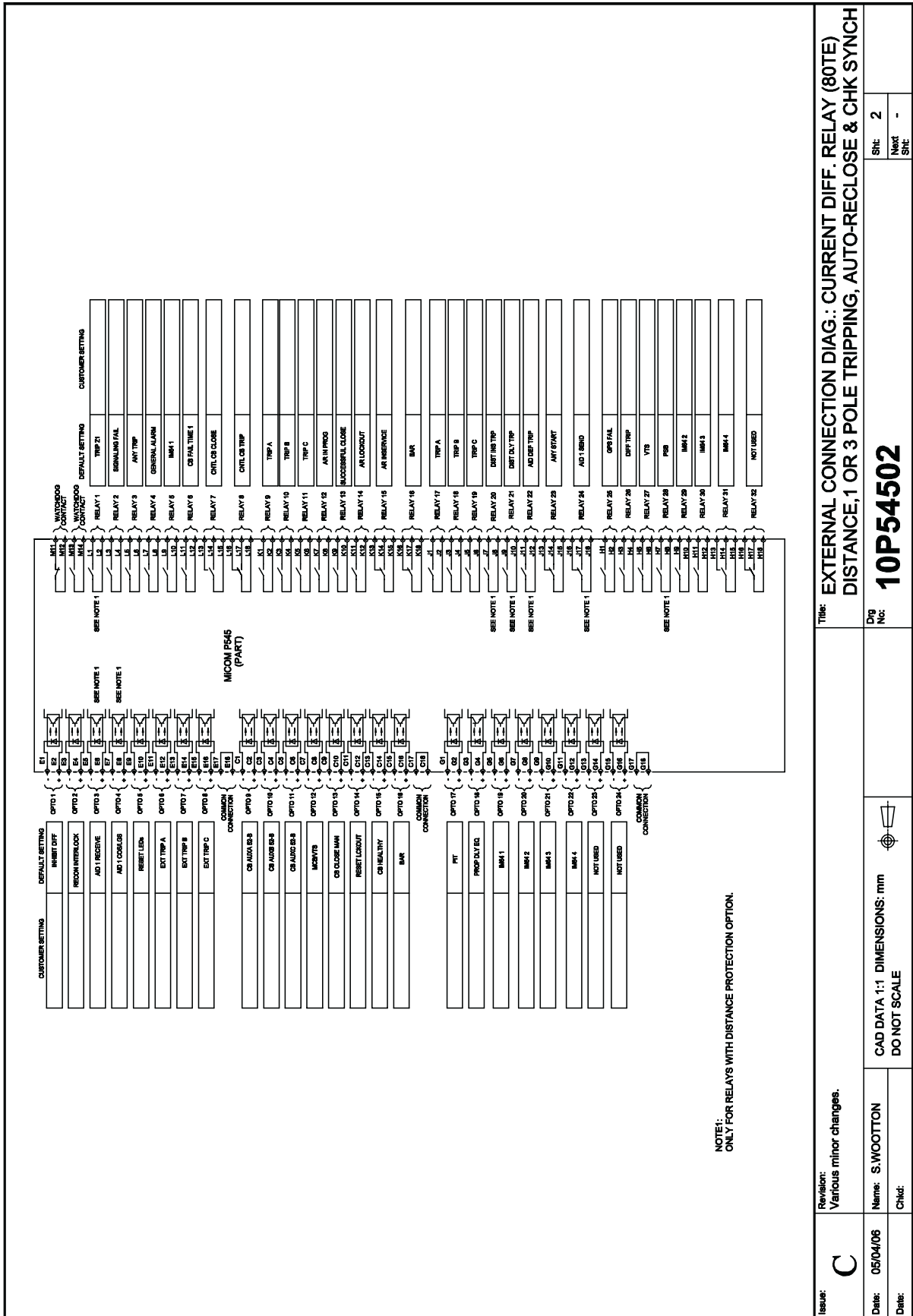
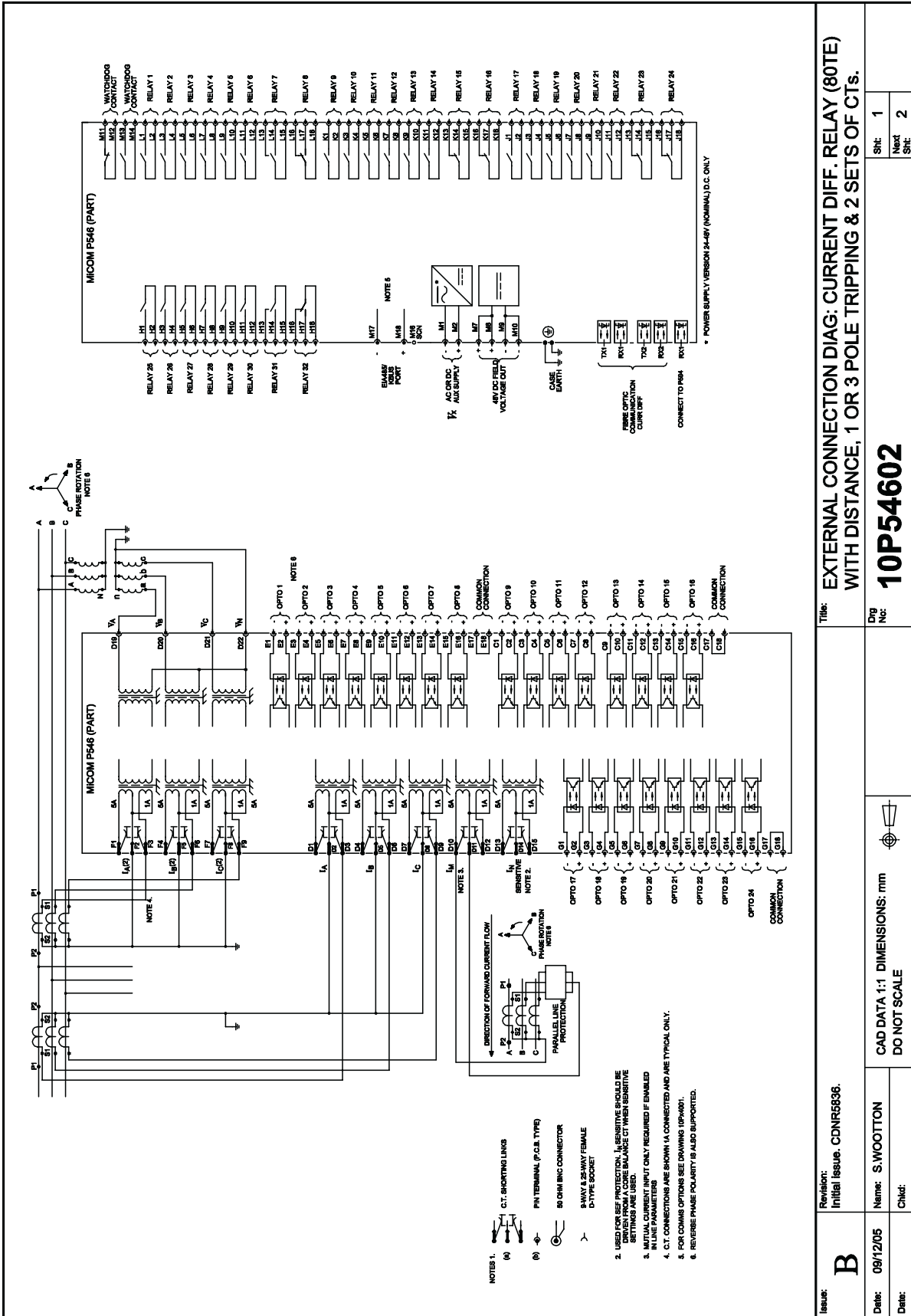


Figura 10: Diagrama de conexión externa P545 – asociación predeterminada de entradas/salidas – salidas de relé estándar

<b>Issue:</b>	<b>C</b>	<b>Revision:</b> Various minor changes.	<b>Think</b> <b>EXTERNAL CONNECTION DIAG.: CURRENT DIFF. RELAY (80TE) DISTANCE, 1 OR 3 POLE TRIPPING, AUTO-RECLOSE &amp; CHK SYNC</b>
<b>Date:</b>	05/04/06	<b>Name:</b> S.WOOTTON	<b>Shr:</b> 2
<b>Date:</b>		<b>Chkd:</b>	<b>Next Shr:</b> -
			<b>10P54502</b>

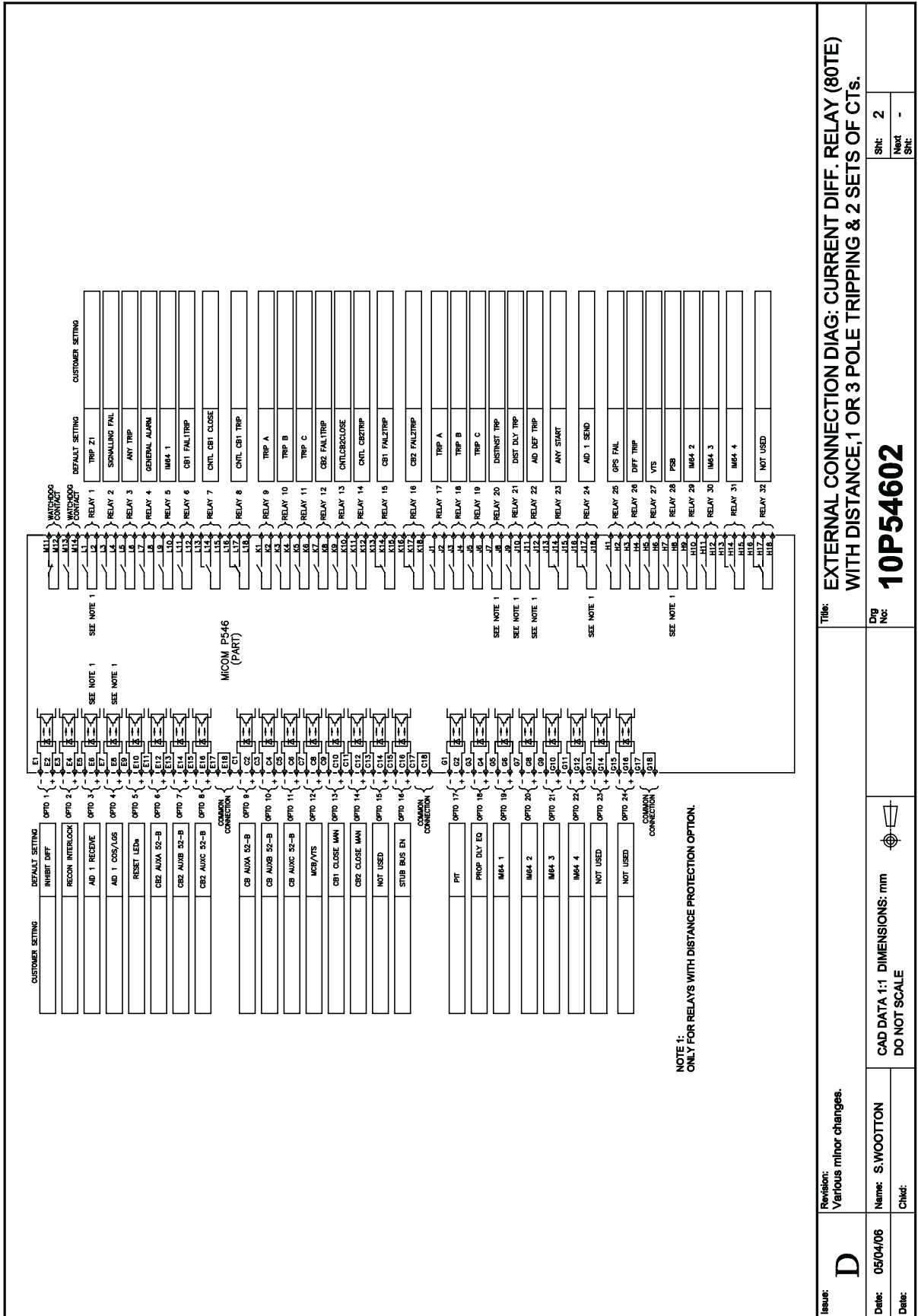




Issue: **B** Revision: Initial Issue, CDNR5636.  
 Title: **EXTERNAL CONNECTION DIAG: CURRENT DIFF. RELAY (80TE) WITH DISTANCE, 1 OR 3 POLE TRIPPING & 2 SETS OF CTs.**

Date: 09/12/05	Name: S.WOOTTON	DB No: <b>10P54602</b>	Sheet: 1
Date:	Chkd:		Next Sheet: 2
CAD DATA 1:1 DIMENSIONS: mm DO NOT SCALE			

Figura 11: Diagrama de conexión externa P546 – salidas de relé estándar



**Issue:** D  
**Date:** 05/04/06  
**Date:**

**Revision:** Various minor changes.  
**Name:** S.WOOTTON  
**Chkd:**

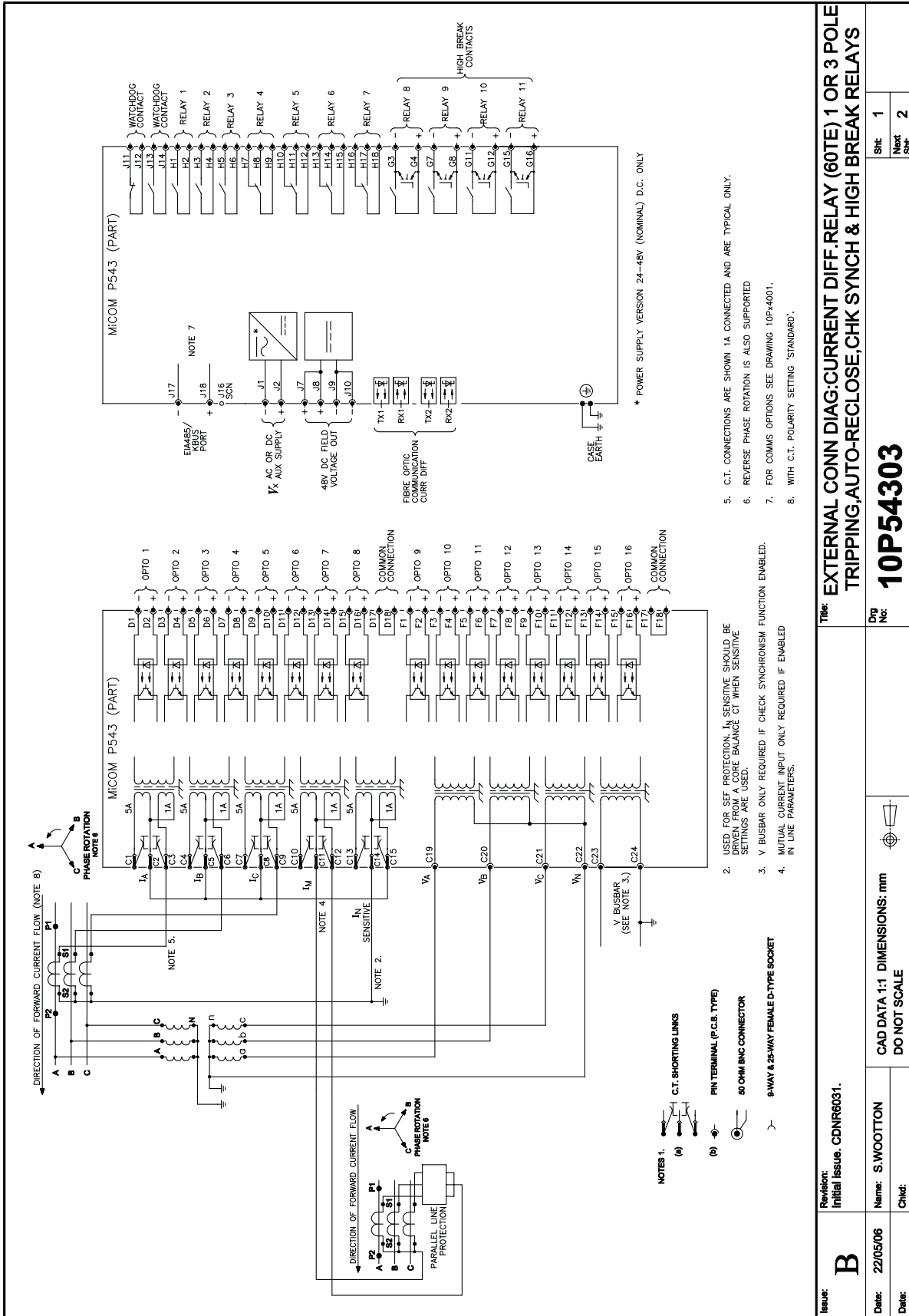
**Title:** EXTERNAL CONNECTION DIAG: CURRENT DIFF. RELAY (80TE) WITH DISTANCE, 1 OR 3 POLE TRIPPING & 2 SETS OF CTs.  
**Dwg No:** 10P54602

**CAD DATA 1:1 DIMENSIONS: mm DO NOT SCALE**

**Sh:** 2  
**Next Sh:** -

Figura 12: Diagrama de conexión externa P546 – asociación predeterminada de entradas/salidas – salidas de relé estándar





<b>Title:</b> EXTERNAL CONN DIAG:CURRENT DIFF.RELAY (60TE) 1 OR 3 POLE TRIPPING,AUTO-RECLOSE,CHK SYNCH & HIGH BREAK RELAYS	
<b>Dwg No:</b> 10P54303	<b>Shr:</b> 1
	<b>Next Shr:</b> 2
<b>CAD DATA 1:1 DIMENSIONS: mm</b>	
<b>DO NOT SCALE</b>	

Figura 13: Diagrama de conexión externa P543 – salidas de relé de alta ruptura

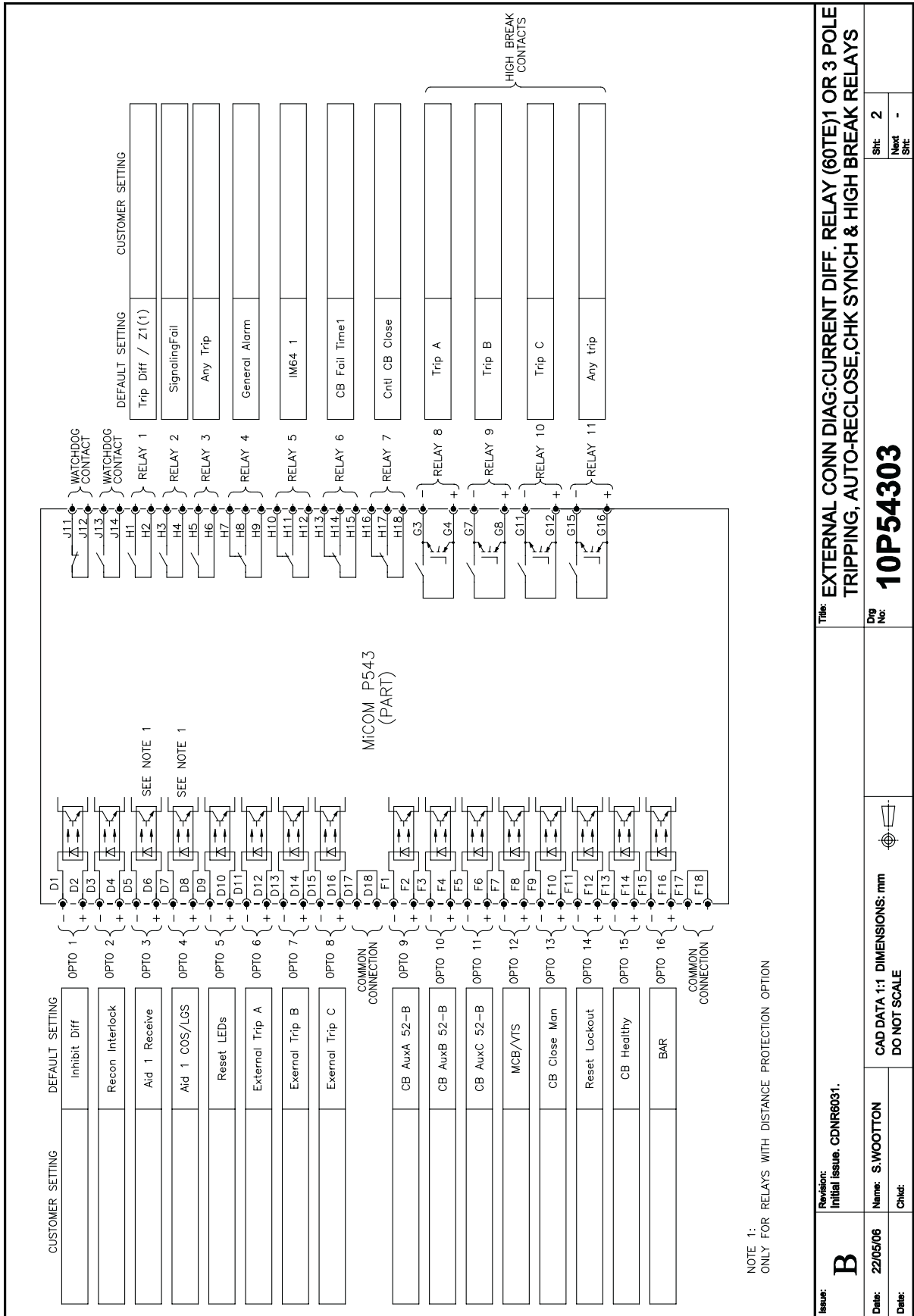


Figura 14: Diagrama de conexión externa P543 – asociación predeterminada de entradas/salidas – salidas de relé de alta ruptura

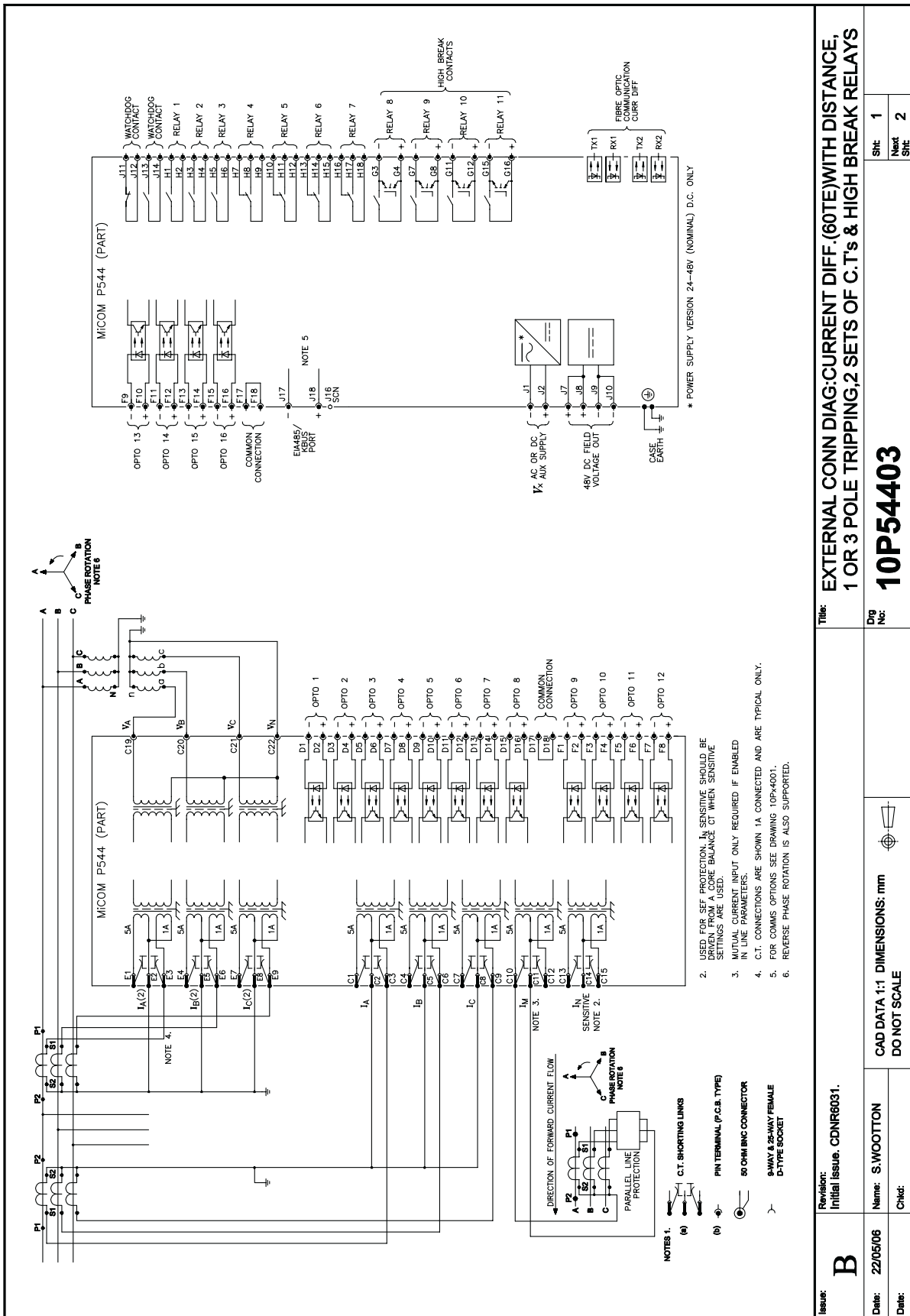
<b>Issue:</b>	<b>B</b>	<b>Revision:</b> Initial Issue: CDNR6031.	<b>Title:</b> EXTERNAL CONN DIAG:CURRENT DIFF. RELAY (60TE)1 OR 3 POLE TRIPPING, AUTO-RECLOSE,CHK SYNCH & HIGH BREAK RELAYS	<b>Dwg No:</b>	<b>2</b>
<b>Date:</b>	22/05/06	<b>Name:</b> S.WOOTTON		<b>Next Sht:</b>	-
<b>Date:</b>		<b>Chkd:</b>		<b>Next Sht:</b>	-

10P54303



CAD DATA 1:1 DIMENSIONS: mm  
DO NOT SCALE





**Issue:** B  
**Revision:** Initial Issue, CDNR6031.  
**Date:** 22/05/06  
**Name:** S.WOOTTON  
**Chkd:**

**Title:** EXTERNAL CONN DIAG: CURRENT DIFF. (60TE) WITH DISTANCE, 1 OR 3 POLE TRIPPING, 2 SETS OF C.T.'s & HIGH BREAK RELAYS  
**Dwg No:** 10P54403  
**Sheet:** 1  
**Next Sheet:** 2

**CAD DATA 1:1 DIMENSIONS: mm**  
**DO NOT SCALE**

Figura 15: Diagrama de conexión externa P544 – salidas de relé de alta ruptura



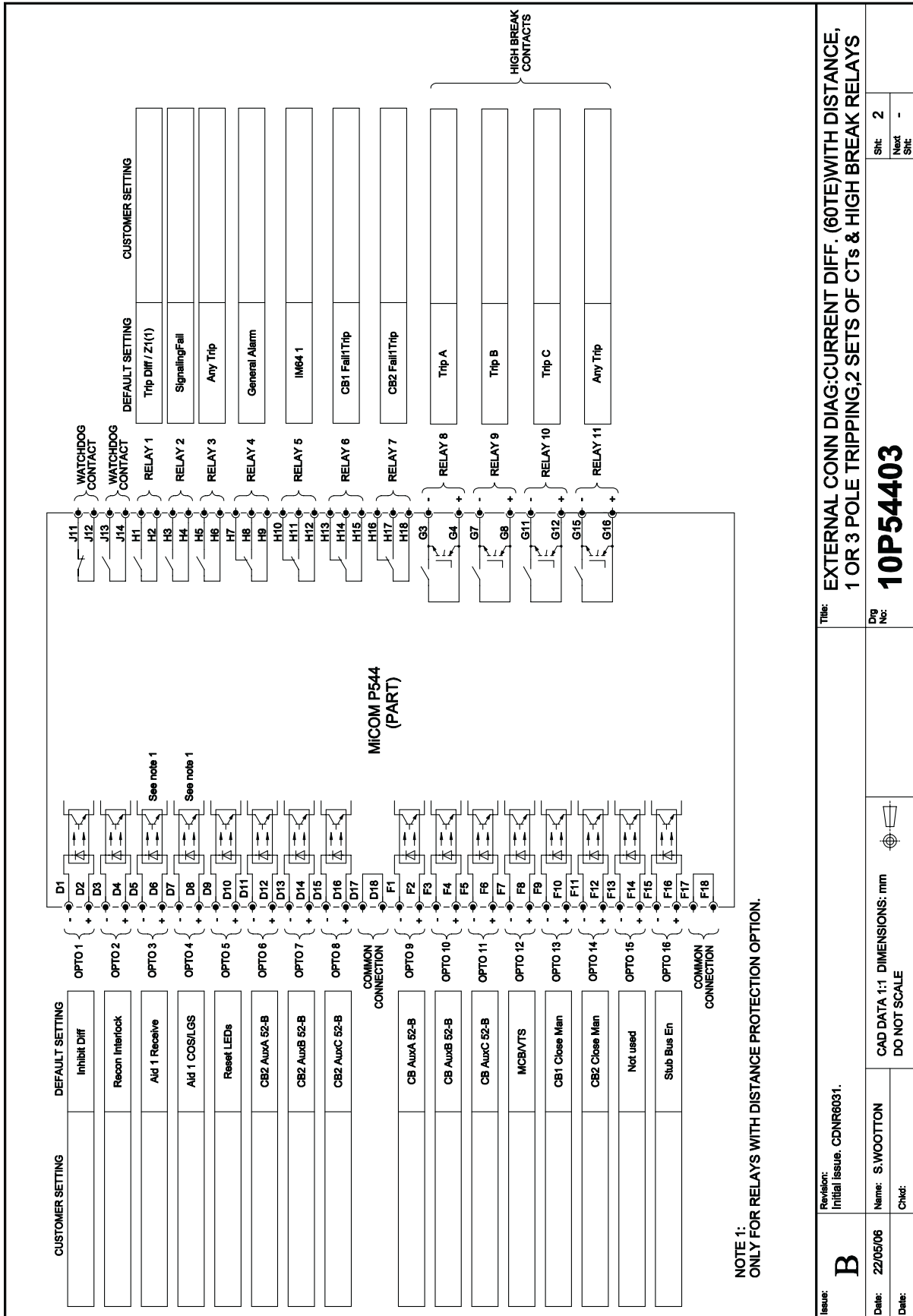
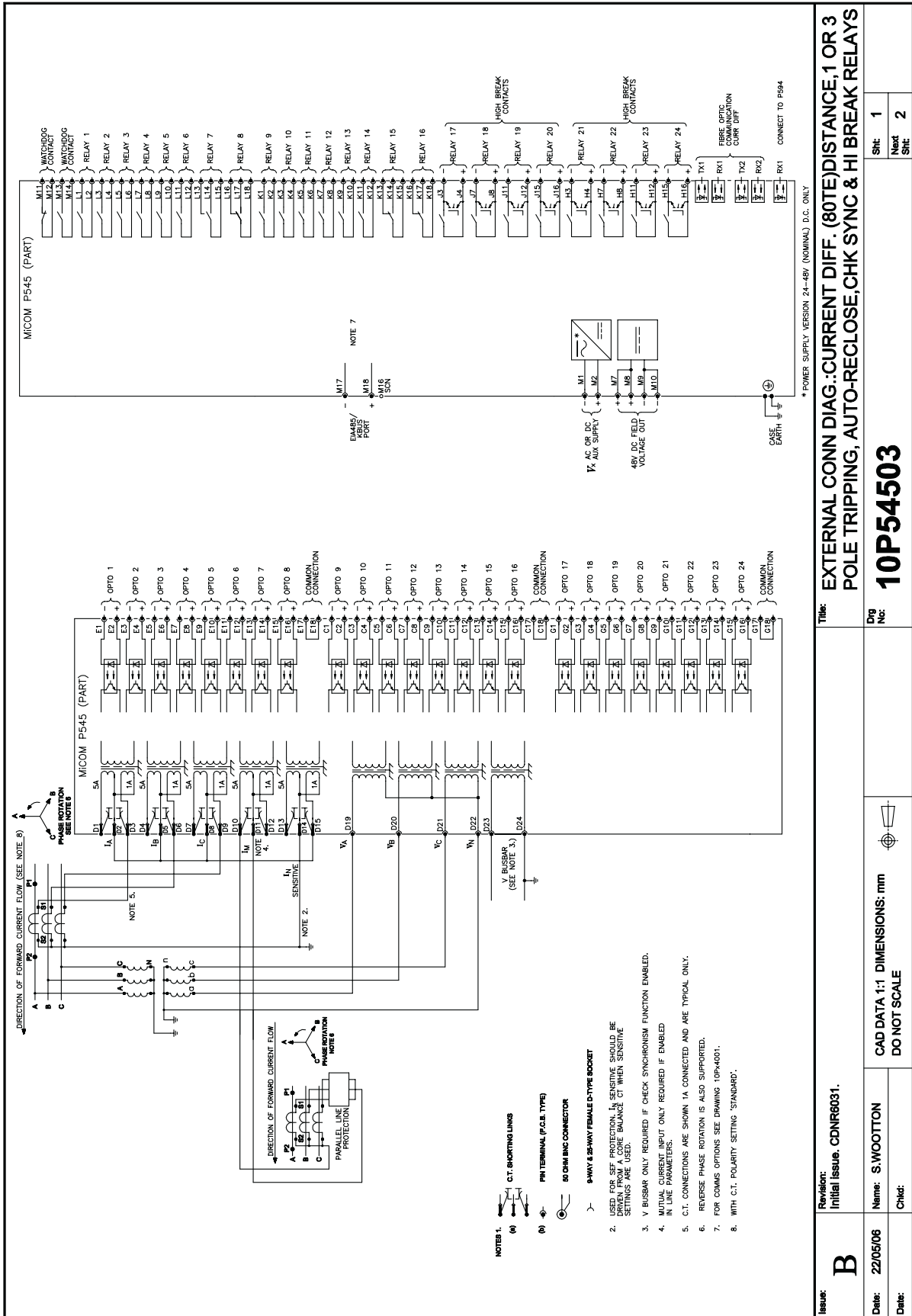


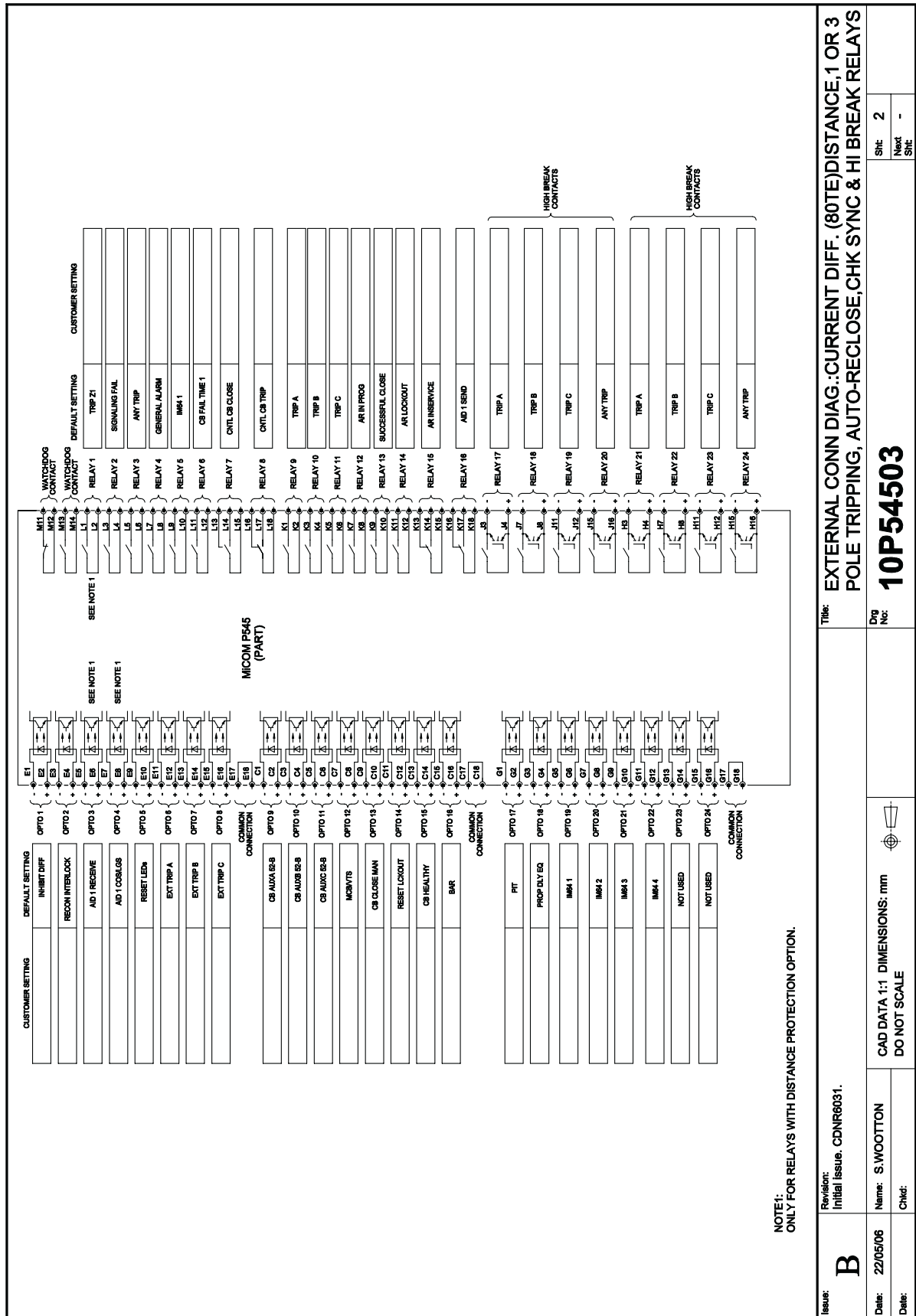
Figura 16: Diagrama de conexión externa P544 – asociación predeterminada de entradas/salidas – salidas de relé de alta ruptura





Issue:	Revision:	Title:	Sheet:
<b>B</b>	Initial Issue. CDR6031.	<b>EXTERNAL CONN DIAG.:CURRENT DIFF. (80TE)DISTANCE,1 OR 3 POLE TRIPPING,AUTO-RECLOSE,CHK SYNC &amp; HI BREAK RELAYS</b>	1
Date:	Name:	CAD DATA 1:1 DIMENSIONS: mm DO NOT SCALE	Next
22/05/06	S.WOOTTON		2
Date:	Chkd:	<b>10P54503</b>	

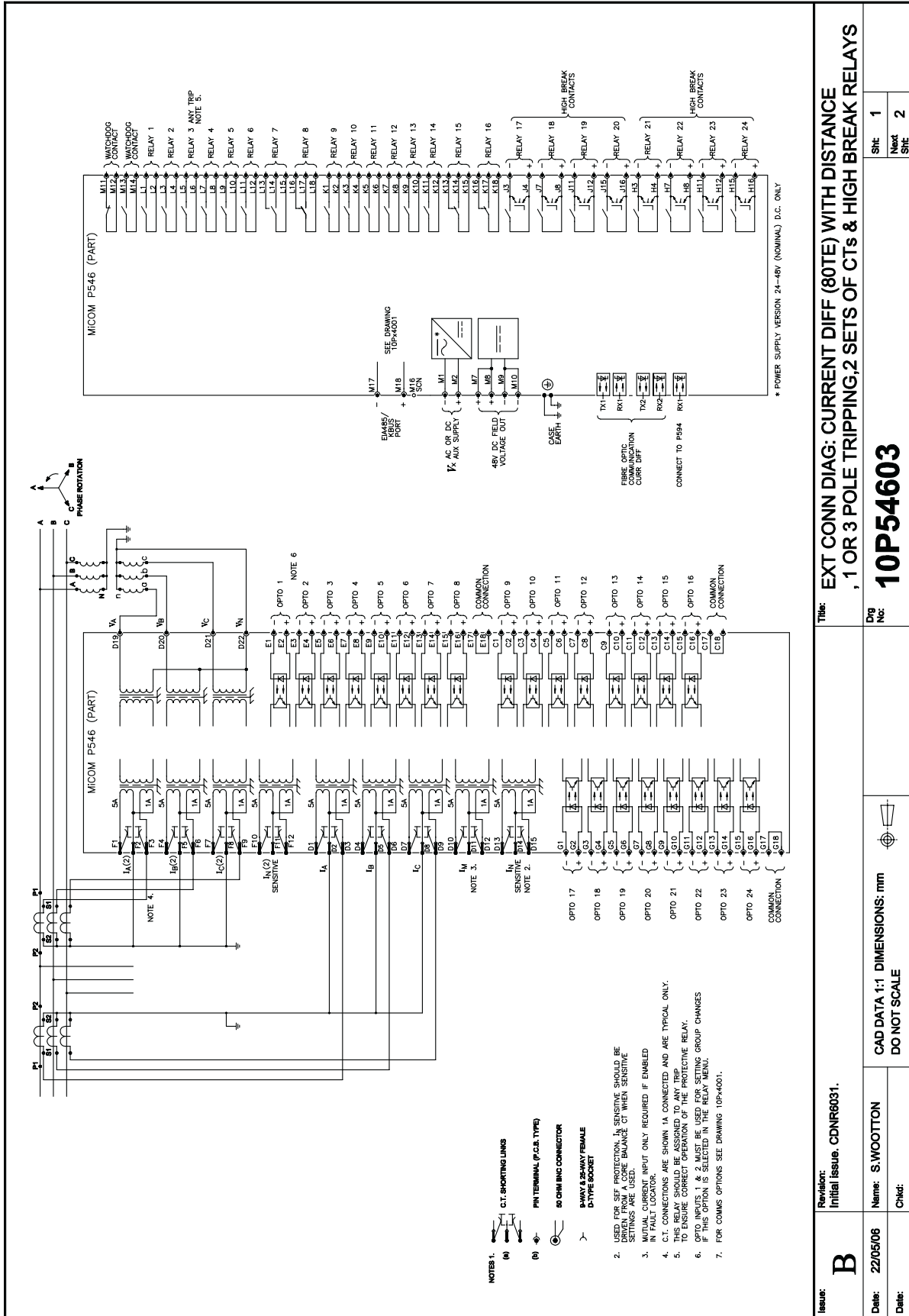
Figura 17: Diagrama de conexión externa P545 – salidas de relé de alta ruptura



Issue: <b>B</b>	Revision: Initial Issue, CDR6031.	Title: <b>EXTERNAL CONN DIAG.:CURRENT DIFF. (80TE)DISTANCE,1 OR 3 POLE TRIPPING,AUTO-RECLOSE,CHK SYNC &amp; HI BREAK RELAYS</b>	Shr: 2
Date: 22/05/06	Name: S.WOOTTON	Doc No: <b>10P54503</b>	Next Shr: -
Date:	Chkd:	CAD DATA 1:1 DIMENSIONS: mm DO NOT SCALE	

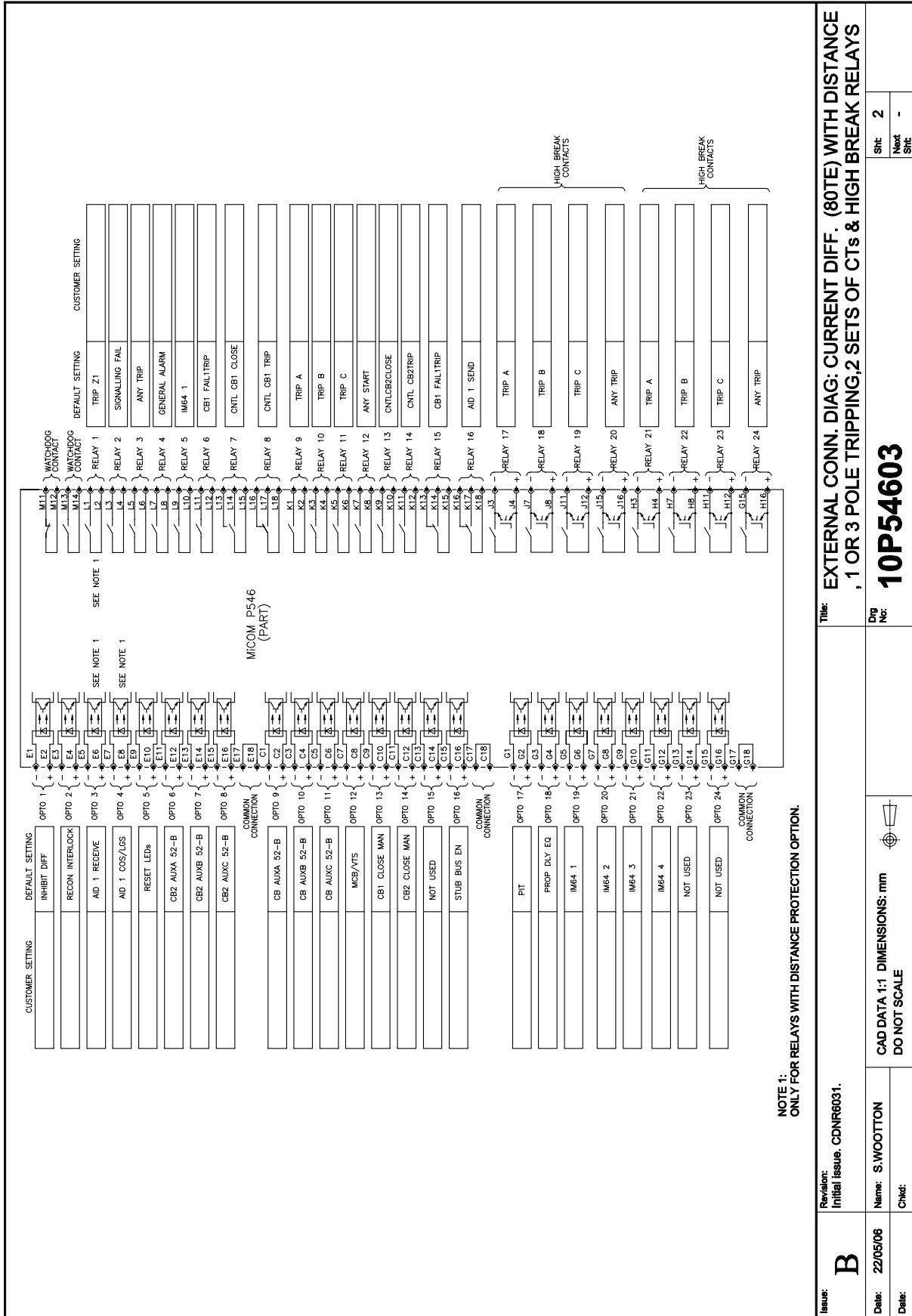
Figura 18: Diagrama de conexión externa P544 – asociación predeterminada de entradas/salidas – salidas de relé de alta ruptura





Issue:	Revision: Initial Issue, CDNR6031.	Title: <b>EXT CONN DIAG: CURRENT DIFF (80TE) WITH DISTANCE</b>	
		, 1 OR 3 POLE TRIPPING, 2 SETS OF CTs & HIGH BREAK RELAYS	
Date: 22/05/06	Name: S.WOOTTON	DB No: <b>10P54603</b>	Sht: 1
Date:	Chkd:		Next Sht: 2

Figura 19: Diagrama de conexión externa P546 – salidas de relé de alta ruptura



**Figura 20: Diagrama de conexión externa P546 – asociación predeterminada de entradas/salidas – salidas de relé de alta ruptura**





# **HISTORIAL DE VERSIONES DEL FIRMWARE Y DEL MANUAL DE SERVICIO**

<b>Fecha:</b>	<b>7 Agosto 2006</b>
<b>Sufijo de Hardware:</b>	<b>K</b>
<b>Versión Software:</b>	<b>41 y 51</b>
<b>Diagramas de Conexión:</b>	<b>10P54302xx (xx = 01 a 02) &amp; 10P54303xx (xx = 01 a 02) 10P54402xx (xx = 01 a 02) &amp; 10P54403xx (xx = 01 a 02) 10P54502xx (xx = 01 a 02) &amp; 10P54503xx (xx = 01 a 02) 10P54602xx (xx = 01 a 02) &amp; 10P54603xx (xx = 01 a 02)</b>





Tipo Relé: P54x ...

Versión software		Sufijo de Hardware	Fecha de publicación original	Descripción de las Modificaciones	Compatibilidad S1	Documentación Técnica
Mayor	Menor					
01	A	A	Feb 2000	Primera liberación para la producción	V1.07 o posterior	TG8613A
02	A	A	Mar 2000	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ PSB Se agregan tres ajustes a la Zona 6 para aumentar la flexibilidad</li> <li>✓ Dirección de protección. Se agrega dirección universal</li> <li>✓ FTS y FT Aumento del rango del ajuste de la tensión de polarización</li> <li>✓ Térmico. Aumento del rango del ajuste</li> <li>✓ Lógica de conversión de disparo. Se agregan tres señales BDD para simplificar la lógica de los usuarios</li> <li>✓ Distancia. Aumento de la tensión de polarización mínima para evitar el disparo para el cierre de faltas trifásicas.</li> <li>✓ Mejora de la medición de ángulos de Chec Sinc</li> <li>✓ PSB Mejora del texto para la indicación de la oscilación de potencia.</li> <li>✓ Incluye lógica de discrepancia de polo a P543.</li> <li>✓ Corrección del ajuste de susceptancia</li> </ul>	V1.08 o posterior	TG8613B
03	A	A	Mayo 2000	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Modificación del texto en alemán</li> <li>✓ Modificación del texto en español</li> <li>✓ Cambios a los nombres y propiedades de BDD</li> <li>✓ Mejoras en el autorecierre y reinicio desde el código de bloqueo</li> <li>✓ Cambios en el polo muerto y la lógica de conversión de disparo</li> <li>✓ Modificaciones en la lógica de fallo del interruptor del P544</li> <li>✓ Inclusión de BDD para el modo de prueba del CS103</li> <li>✗ Recomendación de actualizar el software con la versión 03B o posterior</li> </ul>	V1.09 o posterior	TG8613B

Tipo Relé: P54x ...						
Versión software		Sufijo de Hardware	Fecha de publicación original	Descripción de las Modificaciones	Compatibilidad S1	Documentación Técnica
Mayor	Menor					
03 Cont.	B	A	Feb 2002	<p>Se dan a conocer todas las estructuras para las actualizaciones de mantenimiento.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Rearranque posible causado por el registrador de oscilografías resuelto</li> <li>✓ Rearranque posible causado por solicitudes no válidas MODBUS resuelto</li> <li>✓ Se resuelve el problema de pérdida de medidas (columnas 3 y 4) que puede presentarse en 3 aplicaciones terminales</li> <li>✓ Se corrige el problema con el cual MiCOM S1 sólo puede establecer la longitud de la línea del grupo 1</li> <li>✓ Compensación de la intensidad capacitiva fija en el P544</li> <li>✓ Corrección de la pantalla del P544 del ángulo de fase de intensidad de la fase C</li> <li>✓ Mejoras en las curvas IDMT</li> <li>✓ Eliminación de los errores de redondeo en el cálculo de tp</li> <li>✓ Se corrige la dependencia del menú usando el bit ondulatorio</li> <li>✓ Fijación de falta a tierra direccional/no direccional</li> <li>✓ Mejora en la alarma de fallo de batería</li> <li>✓ Lectura de las medidas de potencia a través de MODBUS puede estar incorrecta</li> <li>✓ Resolución del problema causado por cambio rápido de la alarma de auto-reposición que reinicia el relé cuando se pulsa la tecla de lectura</li> <li>✓ Se evitan errores de software para borrar el registro de sucesos</li> </ul>	V1.09 o posterior	TG8613B
	A	A	Ago 2000	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Se cambia la lógica de conversión de disparo de lógica fija interna a PSL</li> </ul>	V1.10 o posterior	TG8613B
04	B	A	Mar 2001	<p>Sólo se dan a conocer las estructuras CS103 del P543</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Mejoras en la sincronización temporal del CS103</li> </ul>	V1.10 o posterior	TG8613B

Tipo Relé: P54x ...

Versión software		Sufijo de Hardware	Fecha de publicación original	Descripción de las Modificaciones	Compatibilidad S1	Documentación Técnica
Mayor	Menor					
04 Cont.	C	A	Jun 2001	Sólo se dan a conocer las estructuras CS103 del P543 Basadas en 04B. ✓ Se resuelve el problema de pérdida de medidas (columnas 3 y 4) que puede presentarse en 3 aplicaciones terminales	V1.10 o posterior	TG8613B
	D	A	Jun 2001	Sólo se da a conocer la estructura CS103 del P543 Basada en 04C. ✓ Evita una reintroducción de secuencia de llamada al momento del arranque cuando se retira la batería	V1.10 o posterior	TG8613B
05	A	A	Sep 2000	Edición interna sólo para validación	V2.0 o posterior	TG8613B

Tipo Relé: P54x ...

Versión software		Sufijo de Hardware	Fecha de publicación original	Descripción de las Modificaciones	Compatibilidad S1	Documentación Técnica
Mayor	Menor					
05 Cont.		A	Oct 2000	Envío a producción ✓ Incluye todos los cambios de 05A ✓ Se elimina el requerimiento de usar relés 8, 9 y 10 para los disparos A, B y C ✓ Problema de comunicación MODBUS cuando utilizado con P140 fijo ✓ Lectura de las medidas de potencia a través de MODBUS puede estar incorrecta ✓ El registro de estado de Modbus informa incorrectamente los registros de oscilografía después del ciclo de arranque	V2.0 o posterior	TG8613B
		A	Mar 2001	Sólo se dan a conocer las estructuras de P543 & P544 para pruebas del usuario ✓ PSB ahora funciona con una apertura monofásica	V2.0 o posterior	TG8613B
		A	Mayo 2001	Sólo se dan a conocer las estructuras de P543 & P544 para pruebas del usuario ✓ Línea direccional de distancia fijada a -30° ✓ Bloqueo PSB generado cuando impedancia pasa en cualquier Z1, Z2 o Z3 ✓ Desbloq. PSB vía intensidad de secuencia inversa ahora realizada a través de PSL	Nuevo PSL se necesita	-
		A	Jun 2001	Todas las estructuras se envían a producción. Basadas en software 05B ✓ Se resuelve el problema de pérdida de medidas (columnas 3 y 4) que puede presentarse en 3 aplicaciones terminales * Se recomienda la actualización al 05K o posterior	V2.0 o posterior	TG8613B

Tipo Relé: P54x ...

Versión software		Sufijo de Hardware	Fecha de publicación original	Descripción de las Modificaciones	Compatibilidad S1	Documentación Técnica	
Mayor	Menor						
05 Cont.				Todas las estructuras se envían a producción. Basadas en software 05E			
		F	A	Sep 2001	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Se corrige el problema con el cual MiCOM S1 sólo puede establecer la longitud de la línea del grupo 1</li> <li>✓ Compensación de la intensidad capacitiva fija en el P544</li> <li>✓ Corrección de la pantalla del P544 del ángulo de fase de intensidad de la fase C</li> <li>✓ Mejoras en las curvas IDMT</li> <li>✓ Eliminación de los errores de redondeo en el cálculo de tp</li> <li>✓ Solución de problemas causados por los cambios en la dirección DNP3</li> <li>✗ Se recomienda la actualización al 05K o posterior</li> </ul>	V2.0 o posterior	TG8613B
		G	A	Ene 2002	<p>Todas las estructuras excepto MODBUS se envían a producción. Basadas en software 05F</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Rearranque posible causado por el registrador de oscilografías resuelto</li> <li>✗ Problemas en la estructura MODBUS que podría provocar una reintroducción de secuencia de llamada.</li> <li>✗ Se recomienda la actualización al 05K o posterior</li> </ul>	V2.0 o posterior	TG8613B
		H	A	Ene 2002	<p>Todas las estructuras se envían a producción. Basadas en software 05G</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Rearranque posible causado por solicitudes no válidas MODBUS resuelto</li> <li>✗ Se recomienda la actualización al 05K o posterior</li> </ul>	V2.0 o posterior	TG8613B
	I	A	Oct 2002	<p>Edición limitada - no autorizada para la producción. Basadas en software 05H</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Corrección del formato utilizado para visualizar la frecuencia a través de la interfaz MODBUS</li> <li>✗ Se recomienda la actualización al 05K o posterior</li> </ul>	V2.0 o posterior	TG8613B	

Tipo Relé: P54x ...

Versión software		Sufijo de Hardware	Fecha de publicación original	Descripción de las Modificaciones	Compatibilidad S1	Documentación Técnica	
Mayor	Menor						
05 Cont.				Todas las estructuras se envían a producción. Basadas en software 05I			
		J	A	Nov 2002	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Resolución de la operación incorrecta de la Alarma de Fallo Diferencial C en 3 esquemas terminales</li> <li>✓ Corrección de la operación de la compensación de intensidad capacitiva en tres esquemas terminales</li> <li>✓ Resolución del problema que provocó la duración breve de los disparos diferenciales de intensidad en algunas aplicaciones.</li> <li>✗ Se recomienda la actualización al 05K o posterior</li> </ul>	V2.0 o posterior	TG8613B
		K	A	Feb 2003	<p>Todas las estructuras se envían a producción. Basadas en software 05I</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Resolución del problema con la sincronización temporal de CEI 60870-5-103</li> </ul>	V2.0 o posterior	TG8613B
		L	A	Ene 2004	<p>Edición de mantenimiento basado en 05K (no autorizada formalmente)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Se evita el bloqueo de registrador de oscilografía comprimido</li> <li>✓ Se evita un registro de mantenimiento cuando se lee desde un registro MODBUS inaccesible</li> </ul>	V2.0 o posterior	TG8613B
		M	A	Jun 2004	<p>Edición de mantenimiento basada en 05L</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Mejora en el autocontrol de la adquisición de datos análogos</li> <li>✓ Mejora en el autocontrol de SRAM</li> <li>✓ Mejora de la recepción del marco MODBUS</li> <li>✓ Mejora en el rechazo de mensajes espurios transmitidos en la red RS485</li> <li>✓ Corrección del interdisparo permisivo en esquemas redundantes duales</li> </ul>	V2.0 o posterior	TG8613B
	N	A	Jun 2005	<p>Edición de mantenimiento basada en 05M</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Manejador MODBUS cambiado</li> </ul>	V2.0 o posterior	TG8613B	

Tipo Relé: P54x ...

Versión software		Sufijo de Hardware	Fecha de publicación original	Descripción de las Modificaciones	Compatibilidad S1	Documentación Técnica
Mayor	Menor					
06		A	Mayo 2001	Edición interna sólo para validación - corre en el hardware de la fase 1 con una tarjeta antigua del coprocesador. <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ En modo non GPS, Tiem Carac Modif se ha hecho visible en P545/6</li> <li>✓ El ajuste Tiem Carac Modif no estaba visualizado por la tarjeta del coprocesador</li> <li>✓ El indicador detectado por GPS no se borraba cuando conmutaba del modo GPS al modo non GPS.</li> <li>✓ La orden Retard proplgual no reinicialisaba Inhib después de un conmutador de comunic.</li> <li>✓ Problema para visualizar Rx &amp; Tx cuando el camino de comunic. estaba fijado corto</li> <li>✓ Nota: Ninguno de los precedentes son pertinentes al software en producción.</li> </ul>	-	-
		B	A	Jun 2001	Edición interna sólo para validación - corre en el hardware de la fase 1 con una tarjeta antigua del coprocesador. <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Evitar pérdida de medidas en 3 esquemas finalizados</li> <li>✓ Se agrega un 1s a la finalización de la temporización en la inhibición C Dif</li> <li>✓ Cambio del valor máximo del tiem de carac modif a 2 s</li> <li>✓ Se aumenta la cantidad de temporizadores PSL a 16 (todos los modelos)</li> <li>✓ Referencia PSL corregida y predeterminada</li> <li>✓ Se agrega un ajuste a P543/5 AR para seleccionar que borde de disparo inicia AR</li> <li>✓ Se agregan 2 señales BDD para el bloqueo de distancia</li> <li>✓ Se elimina el BDD Forzardisp 3p</li> </ul>	-

Tipo Relé: P54x ...

Versión software		Sufijo de Hardware	Fecha de publicación original	Descripción de las Modificaciones	Compatibilidad S1	Documentación Técnica
Mayor	Menor					
06 Cont.	B	A	Jun 2001	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Nota: Ninguno de los precedentes son pertinentes al software en producción.</li> </ul>	-	-
07	A	A	Feb 2002	<p>Edición limitada (sólo P543) - no autorizada para la producción. Basadas en el software 05K</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Señales Chec Sinc adicionales agregadas a PSL</li> </ul>	V2.08 o posterior	-
10	A	B	Feb 2001	<p>Edición interna sólo para validación - corre en el hardware de la fase 1 con una tarjeta modificada del coprocesador para aceptar una entrada 1pps.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Sincronización GPS</li> <li>✓ Interdisparo flexible</li> <li>✓ Formato del mensaje de señalización cambiado</li> <li>✓ Modelos 5 &amp; 6 (pero limitados a 16 ópticas &amp; 14 relés)</li> <li>✓ Restos de C Dif neutro retirados</li> <li>✓ Optimización y filtrado de sucesos</li> <li>✓ Corrección de medida en vatio/hora</li> <li>✓ Agregado de control de filtrado óptico digital</li> <li>✓ Cambios &amp; adiciones a los códigos de error</li> <li>✓ Aumento de la dirección de señalización de la protección</li> <li>✓ Aumento del tamaño del BDD a 1022 y también cambio de las funciones de soporte</li> <li>✓ Asistencia para ópticas universales (Número de modelo sufijo B)</li> <li>✓ Soporte para nuevos relés de salida agregados</li> </ul>	Ninguna edición oficial para apoyar este versión. Necesitará V2 para extraer archivos PSL	-



Tipo Relé: P54x ...

Versión software		Sufijo de Hardware	Fecha de publicación original	Descripción de las Modificaciones	Compatibilidad S1	Documentación Técnica
Mayor	Menor					
10 Cont.	A	B	Feb 2001	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Adición de bucle interno (no completamente funcional)</li> <li>✓ Referencias PSL agregadas</li> <li>✓ Cambio del nombre de reinicialización de BDD del LED</li> <li>✓ Texto para celdas 0F20 – 0F2F cambiadas</li> <li>✓ Se corrige el problema con el cual MiCOM S1 sólo puede establecer la longitud de la línea del grupo 1</li> <li>✓ Se añaden entradas de control</li> <li>✓ Los predeterminados de restauración ahora restauran las celdas DNP3.0 correctamente</li> <li>✓ Se evita que las estructuras DNP3.0 generen errores fatales cuando S1 requiere la carga de DNP3.0</li> <li>✓ Mejora en la habilitación/inhabilitación MODBUS de IRIG-B</li> <li>✓ Se corrige la funcionalidad de bit de sucesos Courier/MODBUS</li> <li>✗ Las direcciones DNP3.0 y MODBUS son compatibles pero hay varias nuevas</li> <li>✗ El software no es compatible con el software previo (mensaje se señalización)</li> </ul>	Ninguna edición oficial para apoyar esta versión. Necesitará V2 para extraer archivos PSL	-
	B	B	Abr 2001	<p>Edición interna sólo para validación - corre en el hardware de la fase 1 con una tarjeta modificada del coprocesador para aceptar una entrada 1pps.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Se resolvió un problema de indicaciones de reinicialización en la estructura CS103</li> <li>✓ Se resolvió un problema con la pantalla del P544 del ángulo de fase de intensidad de la fase C</li> <li>✓ Dirección del relé de ajuste vía puerto posterior corrompido otros rangos de ajustes</li> </ul>	Según 10A	-

Tipo Relé: P54x ...

Versión software		Sufijo de Hardware	Fecha de publicación original	Descripción de las Modificaciones	Compatibilidad S1	Documentación Técnica
Mayor	Menor					
10 Cont.	C	B	Mayo 2001	<p>Edición interna sólo para validación - corre en el hardware de la fase 2 con una nueva tarjeta del coprocesador.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Soporte para nueva tarjeta del coprocesador agregado</li> <li>✓ En modo non GPS, Tiem Carac Modif se ha hecho visible en P545/6</li> <li>✓ El ajuste Tiem Carac Modif no estaba visualizado por la tarjeta del coprocesador</li> <li>✓ El indicador detectado por GPS no se borraba cuando conmutaba del modo GPS al modo non GPS.</li> <li>✓ La orden Retard proplgual no reinicialisaba Inhib después de un conmutador de comunic.</li> <li>✓ Problema para visualizar Rx &amp; Tx cuando el camino de comunic. estaba fijado corto</li> <li>✓ Filtrado óptico corregido</li> <li>✓ Nota: Ninguno de los precedentes son pertinentes al software en producción.</li> </ul>	Según 10A	-
	D	B	Jun 2001	<p>Edición interna sólo para validación - corre en el hardware de la fase 2 con una nueva tarjeta del coprocesador.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Evitar pérdida de medidas en 3 esquemas finalizados</li> <li>✓ Se agrega un 1s a la finalización de la temporización en la inhibición C Dif</li> <li>✓ Cambio del valor máximo del tiem de carac modif a 2 s</li> <li>✓ Se aumenta la cantidad de temporizadores PSL a 16 (todos los modelos)</li> <li>✓ Referencia PSL corregida y predeterminada</li> <li>✓ Se agrega un ajuste a P543/5 AR para seleccionar que borde de disparo inicia AR</li> </ul>	V2.01b (no emitido)	-

Tipo Relé: P54x ...

Versión software		Sufijo de Hardware	Fecha de publicación original	Descripción de las Modificaciones	Compatibilidad S1	Documentación Técnica
Mayor	Menor					
10 Cont.	D	B	Jun 2001	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Se agregan 2 señales BDD para el bloqueo de distancia</li> <li>✓ Se elimina el BDD Forzardisp 3p</li> <li>✓ Resolución del problema causado por cambio rápido de la alarma de auto-reposición que reinicia el relé cuando se pulsa la tecla de lectura</li> <li>✓ Nota: Ninguno de los precedentes son pertinentes al software en producción.</li> </ul>	V2.01b (no emitido)	-
	E	B	Jul 2001	<p>Edición interna sólo para validación - corre en el hardware de la fase 2 con una nueva tarjeta del coprocesador.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Compensación de la intensidad capacitiva fija en el P544 &amp; P546</li> <li>✓ Tiempos de funcionamiento rápido y fijo para RCMI en un ajuste de multiplicador particular</li> <li>✓ Adición de control MODBUS de la celda de filtrado óptico</li> <li>✓ Eliminación del arranque rápido para GPS porque provocaba problemas de arranque generales</li> <li>✓ Fijó la inhibición GPS en el modo Dual Redundante</li> <li>✓ Fijó un error en la sincronización GPS cuando un temporizador envuelve alrededor</li> <li>✓ Fijó la orden Retard Comunic. en tres esquemas terminales</li> <li>✓ Hora sync de CS103 modificada no para generar eventos courier</li> <li>✓ Nota: Ninguno de los precedentes son pertinentes al software en producción.</li> </ul>	V2.01b (no emitido)	-
	F	B		<p>Edición interna sólo para validación - corre en el hardware de la fase 2 con una nueva tarjeta del coprocesador.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Inclusión de códigos privados CS103</li> </ul>	V2.01b (no emitido)	-

Tipo Relé: P54x ...						
Versión software		Sufijo de Hardware	Fecha de publicación original	Descripción de las Modificaciones	Compatibilidad S1	Documentación Técnica
Mayor	Menor					
10 Cont.	F	B		<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Agregación del registrador de oscilografía no comprimido a la estructura CS103</li> <li>✓ Agregación de traducciones para control filtro</li> <li>✓ Fijó la lista GI para P545 y P546</li> <li>✓ Se solucionó la respuesta incorrecta en el modo de tres terminales con el GPS presente y en marcha por camino dividido seguida por un ciclo de potencia a una extremidad</li> <li>✓ Se solucionó el cálculo incorrecto de tp debido a errores de redondeo</li> <li>✓ Se solucionó la respuesta incorrecta en esquemas redundantes duales con fallo GPS seguida por un camino conmutado a un camino dividido en un canal y un fallo comunic. en el otro</li> <li>✓ Se evitan errores de software para borrar el registro de sucesos</li> <li>✓ Los registros de oscilografía no extraídos ahora establecen la indicación del estado del Courier en el momento de puesta en marcha</li> <li>✓ Se agrega la admisión del código de función 7 MODBUS</li> <li>✓ Corrección del bit 0 del estado MODBUS</li> <li>✓ Cambios en el bit OTEV en el estado de falta en CEI 60870-5-103</li> <li>✗ Los archivos de texto de menú no contienen las traducciones adicionales</li> <li>✓ Nota: Ninguno de los precedentes son pertinentes al software en producción.</li> </ul>	V2.01b (no emitido)	-
11	A	B	Sep 2001	<p>Fase 2 se envía a producción por primera vez</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Incluye todos de los 10F</li> <li>✓ Agregación del bloqueo CS103 supervisión/comando</li> </ul>	V2.03 o posterior	P54x/EN T/D11

Tipo Relé: P54x ...						
Versión software		Sufijo de Hardware	Fecha de publicación original	Descripción de las Modificaciones	Compatibilidad S1	Documentación Técnica
Mayor	Menor					
11 Cont.	A	B	Sep 2001	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ PSB ahora utilice 6 comparadores</li> <li>✓ Línea direccional de distancia fijada a -30°</li> <li>✓ Bloqueo PSB generado cuando impedancia pasa en cualquier Z1, Z2 o Z3</li> <li>✓ Desbloq. PSB vía intensidad de secuencia inversa ahora realizada a través de PSL</li> <li>✓ Modificación de la iniciación del coprocesador para funcionar en 1 estado de espera (problema de acceso de memoria)</li> <li>✓ Se solucionó un problema con etiquetas relé y optos P545 &amp; P546 en registros de oscilografía</li> <li>✓ Fijó la inhibición GPS</li> <li>✗ Se recomienda la actualización al 11G o posterior</li> </ul>	V2.03 o posterior	P54x/EN T/D11
	B	B	Oct 2001	<p>Todas las estructuras se envían a producción. Basadas en el software 11A</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ La rutina de arranque del coprocesador modificado funciona con tipos de alternativa de SRAM</li> <li>✓ Mejora en la respuesta a una clase 1 de escrutación CS103 cuando el supervisor bloqueado estaba activo.</li> <li>✓ Se resolvió un problema de alineación de tiempo que dio como resultado que se disparasen las alarmas de fallo C Dif</li> <li>✓ Se corrigen algunas direcciones MODBUS para P545 y P546</li> <li>✓ Se resolvió un problema con la respuesta de los relés a los comandos Modbus de lectura de bobina y lectura de entrada</li> <li>✓ Se solucionó una respuesta incorrecta a un comando DNP3.0</li> <li>✗ Se recomienda la actualización al 11G o posterior</li> </ul>	V2.03 o posterior	P54x/EN T/D11

Tipo Relé: P54x ...

Versión software		Sufijo de Hardware	Fecha de publicación original	Descripción de las Modificaciones	Compatibilidad S1	Documentación Técnica
Mayor	Menor					
11 Cont.		B	Dic 2001	<p>Todas las estructuras se envían a producción. Basadas en el software 11B</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Se solucionó un problema en las estructuras CS103 de P541 &amp; P542 donde las medidas de tensión y de potencia no se marcaban como inválidas</li> <li>✓ Se solucionó un problema en P544 y P546 donde la medida de la intensidad SEF era incorrecta cuando se fijaba en 1A y 60Hz</li> <li>✗ Se recomienda la actualización al 11G o posterior</li> </ul>	V2.03 o posterior	P54x/EN T/D11
		B	Ene 2002	<p>Todas las estructuras se envían a producción. Basadas en software 11C</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Rearranque posible causado por el registrador de oscilografías resuelto</li> <li>✓ Rearranque posible causado por solicitudes no válidas MODBUS resuelto</li> <li>✓ Se resuelve el problema donde el bucle interno se selecciona con relojes externos</li> <li>✓ Se resolvió el problema que causó la pérdida de mensajes de clase 1 CEI 60870-5-103</li> <li>✗ Se recomienda la actualización al 11G o posterior</li> </ul>	V2.03 o posterior	P54x/EN T/D11
		B	Oct 2002	<p>Todas las estructuras se envían a producción. Basadas en software 11D</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Resolución de la operación incorrecta de la Alarma de Fallo Diferencial C en 3 esquemas terminales</li> <li>✓ Corrección de la operación de la compensación de intensidad capacitiva en tres esquemas terminales</li> <li>✓ Resolución del problema que causó la duración breve de las Alarmas de fallo GPS</li> <li>✗ Se recomienda la actualización al 11G o posterior</li> </ul>	V2.03 o posterior	P54x/EN T/D11

Tipo Relé: P54x ...

Versión software		Sufijo de Hardware	Fecha de publicación original	Descripción de las Modificaciones	Compatibilidad S1	Documentación Técnica	
Mayor	Menor						
11 Cont.				Todas las estructuras listas. Basadas en software 11E ✓ Resolución de varios problemas relacionados con el protocolo IEC 60870-5-103 ✓ Resolución del problema que puede causar la duración breve de los disparos diferenciales de intensidad ✓ Corrección del formato utilizado para visualizar la frecuencia a través de la interfaz MODBUS * Se recomienda la actualización al 11G o posterior	V2.03 o posterior	P54x/EN T/D11	
		F	B	Feb 2003			
		G	B	Mayo 2003	Todas las estructuras listas. Basadas en el software 11F ✓ Cambios en los circuitos de recuperación de reloj para mejorar la operación con multiplexores. ✓ Corrección de la lógica PSL para los interdisparos definidos para el usuario en P545 y P546 ✓ Corrección del interdisparo permisivo en esquemas redundantes duales ✓ Se evitan Alar Comun temp no deseados	V2.03 o posterior	P54x/EN T/D11
		H	B	Sep 2003	Todas las estructuras listas. Basadas en software 11G ✓ Se evita el bloqueo de registrador de oscilografía comprimido ✓ Evita que CS103 informe más registros de oscilografía descomprimidos que los realmente presentes	V2.03 o posterior	P54x/EN T/D11
	I	B	Oct 2004	Todas las estructuras se envían a producción. Basadas en software 11G ✓ Mejora en el autocontrol de la adquisición de datos análogos ✓ Interdisparo diferencial en IEC 60870-5-103 informado con FAN correcto ✓ Autocontrol SRAM agregado a la tarjeta del coprocesador	V2.03 o posterior	P54x/EN T/D11	

Tipo Relé: P54x ...

Versión software		Sufijo de Hardware	Fecha de publicación original	Descripción de las Modificaciones	Compatibilidad S1	Documentación Técnica
Mayor	Menor					
11 Cont.	I	B	Oct 2004	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Mejora de la recepción del marco MODBUS</li> <li>✓ Mejora en el rechazo de mensajes espurios transmitidos en la red RS485</li> <li>✓ Mejora en el autocontrol de SRAM</li> <li>✓ Fijó una respuesta incorrecta del bit del tiempo de verano en el protocolo CEI 60870-5-103</li> <li>✓ Se evita comportamiento incorrecto de P545/P546 cuando un relé está energizado cuando hay ruido en el canal de comunicación</li> <li>✓ Estado del GPS local informa incorrectamente en esquemas redundantes duales</li> <li>✓ Faltaba el ajuste "Tiem carac modif" en P541-P544</li> <li>✓ Se evita un registro de mantenimiento cuando se lee desde un registro MODBUS inaccesible</li> <li>✓ Evita accidentes de relés cuando el software de la fase 2 se utiliza con optos de la fase 1</li> <li>✓ Celda 0709 ahora replica OK cambio</li> </ul>	V2.03 o posterior	P54x/EN T/D11
	J	B	Jul 2005	<p>Todas las estructuras se envían a producción. Basadas en software 11I</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Manejador MODBUS cambiado</li> </ul>	V2.03 o posterior	P54x/EN T/D11
12	A	B	Mar 2002	<p>Edición sólo para pruebas de validación.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Segunda comun. posterior agregada</li> <li>✓ Aumento de alarmas a 64 con alarmas programables por el usuario</li> <li>✓ Mejoras y correcciones en el CS103</li> <li>✓ Evita eventos adicionales generados en el momento de puesta en marcha</li> </ul>	V2.05 o posterior	P54x/EN T/E21



Tipo Relé: P54x ...						
Versión software		Sufijo de Hardware	Fecha de publicación original	Descripción de las Modificaciones	Compatibilidad S1	Documentación Técnica
Mayor	Menor					
12 Cont.	A	B	Mar 2002	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Mejoras en el texto en idioma francés</li> <li>✓ Se evita un registro de mantenimiento cuando se lee desde un registro MODBUS inaccesible</li> <li>✓ Faltaba el ajuste "Tiem carac modif" en P541-P544</li> <li>✓ Evita accidentes de relés cuando el software de la fase 2 se utiliza con optos de la fase 1</li> <li>✓ Celda 0709 ahora replica OK cambio</li> <li>* Reducción del tiempo máximo predisparo para el registrador de oscilografía en las estructuras IEC 870-103-5 para permitir la extracción por medio del puerto posterior</li> </ul>	V2.05 o posterior	P54x/EN T/E21
	B	B	Nov 2002	<p>Todas las estructuras se envían a producción. Basadas en el software 12A</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Resolución de la operación incorrecta de la Alarma de Fallo Diferencial C en 3 esquemas terminales</li> <li>✓ Corrección de la operación de la compensación de intensidad capacitiva en tres esquemas terminales</li> <li>✓ Resolución del problema que causó la duración breve de las Alarmas de fallo GPS</li> <li>✓ Resolución del problema de seleccionar grupos de ajustes por vía óptica</li> <li>✓ Resolución del problema de Bloqueo del Interruptor</li> <li>✓ Corrección de la medida térmica presentada cuando se deshabilita la protección térmica</li> <li>✓ El texto en español para las alarmas definidas por el usuario contenía una letra de más</li> <li>✓ Los elementos de sobreintensidad bloqueados ahora generan sucesos</li> <li>✓ Corrección de la operación DNP3.0 del objeto 10</li> </ul>	V2.05 o posterior	P54x/EN T/E21

Tipo Relé: P54x ...						
Versión software		Sufijo de Hardware	Fecha de publicación original	Descripción de las Modificaciones	Compatibilidad S1	Documentación Técnica
Mayor	Menor					
12 Cont.	B	B	Nov 2002	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Resolución del problema de estructuras CEI 60870-5-103 que no funcionaban en P541 y P542</li> <li>✓ Resolución del problema con la escrutación de clase 1 de CEI 60870-5-103</li> <li>✓ Resolución del problema con sucesos CEI 60870-5-103 ASDU2 que se presentaba antes de un suceso de arranque</li> <li>✓ Corrección del formato utilizado para visualizar la frecuencia a través de la interfaz MODBUS</li> <li>✓ Resolución del problema referido a comandos de disparo/cierre INT mediante MODBUS</li> <li>✓ Resolución del problema referido a comandos de disparo/cierre INT mediante la aceptación de MODBUS cuando no está seleccionado</li> <li>✓ Resolución del problema que evitaba que el ajuste de protección se guardara después de haber guardado los ajustes de control y asistencia</li> <li>✓ Corrección del guardado de los ajustes de Localizador de Faltas en los grupos 2, 3, 7 &amp; 4 cuando se hacen por medio de la interfaz del usuario</li> <li>✓ Adición del objeto 10 a clase de escrutación 0 de DNP3.0</li> <li>✓ Corrección de la forma en que DNP3.0 manejaba los bits de estación en la fecha y hora</li> <li>✗ Se recomienda la actualización al 12D o posterior</li> </ul>	V2.05 o posterior	P54x/EN T/E21
	C	B	Mar 2003	<p>Todas las estructuras se envían a producción. Basadas en el software 12B</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Resolución de varios problemas relacionados con el protocolo IEC 60870-5-103</li> <li>✓ Resolución del problema que puede causar la duración breve de los disparos diferenciales de intensidad</li> </ul>	V2.05 o posterior	P54x/EN T/E21

Tipo Relé: P54x ...

Versión software		Sufijo de Hardware	Fecha de publicación original	Descripción de las Modificaciones	Compatibilidad S1	Documentación Técnica
Mayor	Menor					
12 Cont.		B	Mar 2003	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Mejora del autodiagnóstico referido al reloj de módulo de entrada</li> <li>✓ Modificación del mecanismo de transferencia del bloque Courier, para que pueda manejar más de 255 bloques</li> <li>✓ Corrección de la pérdida intermitente de datos del segundo puerto de comunicación posterior</li> <li>✓ Corrección de la lógica PSL para los interdisparos definidos para el usuario en P545 y P546</li> <li>✓ Corrección del interdisparo permisivo en esquemas redundantes duales</li> <li>✗ Se recomienda la actualización al 12D o posterior</li> </ul>	V2.05 o posterior	P54x/EN T/E21
		B	Jun 2003	Todas las estructuras se envían a producción. Basadas en software 12C <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Cambios en los circuitos de recuperación de reloj para mejorar la operación con multiplexores</li> <li>✓ Se evitan Alar Comun temp no deseados</li> </ul>	V2.05 o posterior	P54x/EN T/E21
		B	Sep 2003	Todas las estructuras se envían a producción. Basadas en software 12D <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Se evita el bloqueo de registrador de oscilografía comprimido</li> <li>✓ Corrección a la óptica de operación de Relés de restauración/LED</li> <li>✓ Evita que CS103 informe más registros de oscilografía descomprimidos que los realmente presentes</li> </ul>	V2.05 o posterior	P54x/EN T/E21
		B	Jun 2004	No autorizado para la producción. Provisto a un cliente. Basadas en el software 12E <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Mejora en el autocontrol de la adquisición de datos análogos</li> <li>✓ Interdisparo diferencial en CEI 60870-5-103 informado con FAN correcto</li> </ul>	V2.05 o posterior	P54x/EN T/E21
		B	Oct 2004	Todas las estructuras se envían a producción. Basadas en el software 12E <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Mejora en el autocontrol de la adquisición de datos análogos</li> </ul>	V2.05 o posterior	P54x/EN T/E21

Tipo Relé: P54x ...

Versión software		Sufijo de Hardware	Fecha de publicación original	Descripción de las Modificaciones	Compatibilidad S1	Documentación Técnica
Mayor	Menor					
12 Cont.		B	Oct 2004	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Interdisparo diferencial en CEI 60870-5-103 informado con FAN correcto</li> <li>✓ Autocontrol SRAM agregado a la tarjeta del coprocesador</li> <li>✓ Mejora de la recepción del marco MODBUS</li> <li>✓ Mejora en el rechazo de mensajes espurios transmitidos en la red RS485</li> <li>✓ Mejora en el autocontrol de SRAM</li> <li>✓ Fijó una respuesta incorrecta del bit del tiempo de verano en el protocolo CEI 60870-5-103</li> <li>✓ Se evita comportamiento incorrecto de P545/P546 cuando un relé está energizado cuando hay ruido en el canal de comunicación</li> <li>✓ Estado del GPS local informa incorrectamente en esquemas redundantes duales</li> </ul>	V2.05 o posterior	P54x/EN T/E21
		B	Mayo 2005	<p>Todas las estructuras se envían a producción. Basadas en el software 12G</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Manejador MODBUS cambiado</li> </ul>	V2.05 or Later	P54x/EN T/E21
		B	Mayo 2006	<p>Todas las estructuras se envían a producción. Basadas en el software 12G</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Mejoras en la protección de distancia</li> </ul>	V2.05 o posterior	P54x/EN T/E21
13	A	B	Abr 2004	<p>Todas las estructuras se envían a producción. Basadas en el software 12E</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Mejoras en las entradas de control, incluso no volátiles, bloqueado, pulsado y asistencia para DNP3.0 pulsado</li> <li>✓ Mejoras en DNP3.0</li> <li>✓ Extensión del rango del ángulo de compensación residual de distancia</li> </ul>	V2.10 o posterior	P54x/EN T/E21

Tipo Relé: P54x ...						
Versión software		Sufijo de Hardware	Fecha de publicación original	Descripción de las Modificaciones	Compatibilidad S1	Documentación Técnica
Mayor	Menor					
13 Cont.	A	B	Abr 2004	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Corrección de la presentación de una cantidad de mensajes buenos mediante MODBUS</li> <li>✓ Se evita que la hora sync de DNP3.0 haga que el relé se reinicialice cuando el IRIG-B está activo</li> <li>✓ Mejora en el autocontrol de la adquisición de datos análogos</li> <li>✓ Mejora en el autocontrol de SRAM</li> <li>✓ Se agrega DISPARO y ALARMA a la palabra de estado MODBUS</li> <li>✓ Agregado de un único ajuste Modbus para permitir la transmisión de la hora IEC en el orden de bytes IED inverso</li> <li>✓ Mejora de la recepción del marco MODBUS</li> <li>✓ Mejora en el rechazo de mensajes espurios transmitidos en la red RS485</li> <li>✓ Mejora en el manipuleo de FAN en CEI 60870-5-103</li> <li>✓ Interdisparo diferencial en CEI 60870-5-103 informado con FAN correcto</li> </ul>	V2.10 o posterior	P54x/EN T/E21
	B	B	Ago 2004	<p>Todas las estructuras se envían a producción. Basadas en el software 13A</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Autocontrol SRAM agregado a la tarjeta del coprocesador</li> <li>✓ Medidas de localización de falta &amp; de intensidad acumulada interrumpida reportadas sobre DNP3.0</li> <li>✓ Precisión de MODBUS hora sync mejorada</li> <li>✓ Registro MODBUS inválido 4x00966 retirado</li> <li>✓ Mejora de la recepción del marco MODBUS</li> </ul>	V2.10 o posterior (archivos DNP3.0) diferentes de 13A	P54x/EN T/E21

Tipo Relé: P54x ...

Versión software		Sufijo de Hardware	Fecha de publicación original	Descripción de las Modificaciones	Compatibilidad S1	Documentación Técnica
Mayor	Menor					
13 Cont.	C	B	Oct 2004	<p>Todas las estructuras se envían a producción. Basadas en el software 13B</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Se resolvió un problema referido a un control SRAM del coprocesador</li> <li>✓ Fijó una respuesta incorrecta del bit del tiempo de verano en el protocolo CEI 60870-5-103</li> <li>✓ Se evita comportamiento incorrecto de P545/P546 cuando un relé está energizado cuando hay ruido en el canal de comunicación</li> <li>✓ Estado del GPS local informa incorrectamente en esquemas redundantes duales</li> </ul>	V2.10 o posterior (archivos DNP3.0) diferentes de 13A	P54x/EN T/E21
	D	B	Mar 2005	<p>Todas las estructuras se envían a producción. Basadas en software 13C</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Corrección al reenganche automático monofásico</li> <li>✓ Reasociado fun/inf. 192/130 en P543 &amp; P545</li> <li>✓ Corrección de la presentación de una cantidad de mensajes inválidos en la pantalla LCD</li> <li>✓ Mejora de DNP3.0 a escanear binariamente</li> <li>✓ Corrección de la operación de la alarma de mantenimiento del interruptor</li> <li>✓ Correcciones para permitir caracteres courier ampliados a utilizar en celdas de ajuste de cadena para courier y MODBUS</li> <li>✓ Corrección de la pantalla predeterminada de intensidad de neutro para TI de 5A</li> <li>✓ Evita una reinicialización para versiones DNP3.0 cuando los ajustes de control &amp; soporte se cambian rápidamente</li> <li>✓ Cambios al rearranque del coprocesador para eliminar un problema de tiempo</li> </ul>	V2.10 o posterior (archivos DNP3.0) diferentes de 13A	P54x/EN T/E21
	E	B	Abr 2005	<p>Todas las estructuras se envían a producción. Basadas en el software 13D</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Manejador MODBUS cambiado</li> </ul>	V2.10 o posterior (archivos DNP3.0) diferentes de 13A	P54x/EN T/E21

Tipo Relé: P54x ...

Versión software		Sufijo de Hardware	Fecha de publicación original	Descripción de las Modificaciones	Compatibilidad S1	Documentación Técnica
Mayor	Menor					
13 Cont.	F	B	Jun 2006	Todas las estructuras se envían a producción. Basadas en software 13E ✓ Mejoras en la protección de distancia ✓ Agregación de un espacio entretrama a DNP3.0 ✓ Mejoras en IRIG-B ✓ Corrección de las compensaciones del grupo de vector para YY2 y YY10 ✓ Corrección del reportaje de las estresas de distancia & C Dif vía CS103 ✓ Reporta el COT correcto para orden de reinicialización de los LED enviado vía S1 ✓ Corrección de un problema que se produce cuando dos relés se ponen en marcha y uno está de-configurado	V2.10 o posterior (archivos DNP3.0) diferentes de 13A	P54x/EN T/E21
16	A	B	Jul 2006	Edición de P543 CS103 sólo para Alemania. Basadas en 13F ✓ Modificaciones de CS103/Reenganchador	Corrección para V2.12	P54x/EN T/E21
20	A	G	Nov 2002	✓ Edición interna sólo para validación - corre en la tarjeta del procesador en fase 2 Basadas en 12B. ✓ Se añade la opción UCA2 ✓ Se agrega el texto en ruso (no completo) ✓ Se añade Localización de faltas para CEI 60870-5-103 ✓ Se agrega DISPARO y ALARMA a la palabra de estado MODBUS ✓ Se agrega el parámetro de dirección de distancia ✓ Ampliación del rango del ángulo de compensación residual de distancia ✓ Indicación de estado de contraseñas en BDD (se agregó el código pero no corrió) ✓ Mejoras en el reenganche automático	-	-

Tipo Relé: P54x ...

Versión software		Sufijo de Hardware	Fecha de publicación original	Descripción de las Modificaciones	Compatibilidad S1	Documentación Técnica
Mayor	Menor					
20 Cont.	A	G	Nov 2002	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Aumento de las alarmas a 96</li> <li>✓ Corrección de la respuesta a ENVIAR SUCESO Courier</li> <li>✓ Mejora del autodiagnóstico referido al reloj de módulo de entrada</li> <li>✓ Eliminación del ajuste para CEI 60870-5-103 sobre fibra cuando el hardware no está presente</li> <li>✓ Resolución del problema referido a comandos de disparo/cierre INT mediante la aceptación de MODBUS cuando no está seleccionado</li> <li>✓ Corrección del guardado de los ajustes de Localizador de Faltas en los grupos 2, 3 &amp; 4 cuando se hacen por medio de la interfaz del usuario</li> <li>✓ Adición del objeto 10 a clase de escrutación 0 de DNP3.0</li> <li>✓ Corrección de la forma en que DNP3.0 manejaba los bits de estación en la fecha y hora</li> </ul>	-	-
	B	G	Abr 2003	<p>Edición interna sólo para validación. Basadas en 20A.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Mejora de la característica de Control de Sincronización</li> <li>✓ Mejoras en las entradas de control, incluso no volátiles, bloqueado, pulsado y asistencia para DNP3.0 pulsado</li> <li>✓ BBRAM utilizado en registro de oscilografía optimizado</li> <li>✓ Resolución de varios problemas relacionados con el protocolo IEC 60870-5-103</li> <li>✓ Resolución del problema que puede causar la duración breve de los disparos diferenciales de intensidad</li> <li>✓ Mejora del autodiagnóstico referido al reloj de módulo de entrada</li> <li>✓ Modificación del mecanismo de transferencia del bloque Courier, para que pueda manejar más de 255 bloques</li> </ul>	-	-



Tipo Relé: P54x ...

Versión software		Sufijo de Hardware	Fecha de publicación original	Descripción de las Modificaciones	Compatibilidad S1	Documentación Técnica
Mayor	Menor					
20 Cont.				<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Corrección de la lógica PSL para los interdisparos definidos para el usuario en P545 y P546</li> <li>✓ Corrección del interdisparo permisivo en esquemas redundantes duales</li> <li>✓ Corrección de la operación de las alarmas de reinicialización manual</li> <li>✓ Solución de varios problemas referidos a CPU2</li> </ul>	-	-
		B	G	Abr 2003		
		C	G	Abr 2003	Edición interna sólo para validación. Basadas en 20B. <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Control INT por medio de hotkeys</li> <li>✓ Solución de varios problemas referidos a CPU2</li> </ul>	-
	D	G	Jul 2003	Edición interna sólo para validación. Basada en 20C <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Cambios en los circuitos de recuperación de reloj para mejorar la operación con multiplexores</li> <li>✓ Se evitan Alar Comun temp no deseados</li> <li>✓ Característica mejorada de reenganche agregada</li> <li>✓ Mejor manejo de las alarmas en CS103 GI</li> <li>✓ Adición de la sincronización horaria por vía óptica</li> <li>✓ Las alarmas de plataforma se copian a BDD</li> <li>✓ Corrección a la óptica de operación de Relés de restauración/LED</li> <li>✓ Corre la protección de respaldo si el coprocesador falla en arrancar cuando se enciende</li> <li>✓ Corrección a la celda OB25</li> <li>✓ Solución de varios problemas referidos a CPU2</li> </ul>	V2.09 o posterior	P54x/EN T/F32

Tipo Relé: P54x ...

Versión software		Sufijo de Hardware	Fecha de publicación original	Descripción de las Modificaciones	Compatibilidad S1	Documentación Técnica
Mayor	Menor					
20 Cont.	E	G	Oct 2003	Edición limitada para NiCAP + seleccionados otros ✓ Extracción del registro de oscilografía vía MODBUS agragado ✓ Resuelve problemas HISR faltante núcleo ✓ Mejoras en las curvas IDMT ✓ Corrección de la presentación de una cantidad de mensajes buenos mediante MODBUS ✓ Solución de varios problemas referidos a CPU2	V2.09 o posterior	P54x/EN T/F32
	F	G	Feb 2004	Envío a producción ✓ UCA2: Aumento del máximo de pedidos pendientes y máximo de clientes conectados ✓ Mejoras en DNP3.0 ✓ Se evita que la hora sync de DNP3.0 haga que el relé se reinicialice cuando el IRIG-B está activo ✓ Corrección de la causa de transmisión que podía retornarse por "Localización de Falta" ✓ Evita la reinicialización del relé durante los transitorios rápidos EMC ANSI y alta frecuencia IEC ✓ Solución de varios problemas referidos a CPU2	V2.09 o posterior	P54x/EN T/F32
	G	G	Jun 2004	Envío a producción. Basadas en software 20F ✓ Evitó descargas repetidos de archivos GSL sin re arranque de tarjeta Ethernet que reinicializa la tarjeta Ethernet ✓ Corrección a la transferencia de registros de oscilografía vía UCA2 ✓ Corrección de la función del enlace LED de la tarjeta Ethernet para 10 Base-FL	V2.09 o posterior	P54x/ES T/G42

Tipo Relé: P54x ...						
Versión software		Sufijo de Hardware	Fecha de publicación original	Descripción de las Modificaciones	Compatibilidad S1	Documentación Técnica
Mayor	Menor					
20 Cont.		G	Jun 2004	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Asociación UCA2 cerrada despues de una desconexión cliente "sucia"</li> <li>✓ Compatibilidad del servicio de directorio de registros de oscilografía UCA2 con PACiS</li> <li>✓ Corrección de bloqueo de mínima/sobretensión de Cheq. Sinc.</li> <li>✓ Mejora en el autocontrol de la adquisición de datos análogos</li> <li>✓ Mejora en el manipuleo de FAN en CEI 60870-5-103</li> <li>✓ Interdisparo diferencial en CEI 60870-5-103 informado con FAN correcto</li> <li>✓ Evitó una Alarma de Fallo Diferencial C antes de alarma fallo de señalización para pérdida de comunicaciones</li> <li>✓ Mejora en el autocontrol de SRAM</li> </ul>	V2.09 o posterior	P54x/ES T/G42
		H	G	Oct 2004	<p>Envío a producción. Basadas en el software 20G</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Autocontrol SRAM agregado a la tarjeta del coprocesador</li> <li>✓ Fijó una respuesta incorrecta del bit del tiempo de verano en el protocolo CEI 60870-5-103</li> <li>✓ Se evita comportamiento incorrecto de P545/P546 cuando un relé está energizado cuando hay ruido en el canal de comunicación</li> <li>✓ Estado del GPS local informa incorrectamente en esquemas redundantes duales</li> <li>✓ Precisión de MODBUS hora sync mejorada</li> <li>✓ Fijó una respuesta incorrecta del bit del tiempo de verano en el protocolo CEI 60870-5-103</li> <li>✓ Evita el re arranque de la carta Ethernet después de aproximadamente 20 horas cuando no se establece una conexión</li> <li>✓ Mejoras en hora sync para courier, CS103 y DNP3.0</li> </ul>	V2.09 o posterior

Tipo Relé: P54x ...

Versión software		Sufijo de Hardware	Fecha de publicación original	Descripción de las Modificaciones	Compatibilidad S1	Documentación Técnica
Mayor	Menor					
20 Cont.	H	G	Oct 2004	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Registro MODBUS inválido 4x00966 retirado</li> </ul>	V2.09 o posterior	P54x/ES T/G42
	I	G	Nov 2004	<p>Envío a producción. Basadas en el software 20G</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Corrección de la presentación de una cantidad de mensajes inválidos en la pantalla LCD</li> <li>✓ Corrección de la operación de la alarma de mantenimiento del interruptor</li> <li>✓ Correcciones para permitir caracteres courier ampliados a utilizar en celdas de ajuste de cadena para courier y MODBUS</li> <li>✓ Corrección de la pantalla predeterminada de intensidad de neutro para TI de 5A</li> <li>✓ Evita una reinicialización para versiones MODBUS durante extracción de eventos cuando mensajes fueron muy cerca uno del otro</li> <li>✓ Corrección para evitar el bloqueo de la segunda comun. posterior</li> </ul>	V2.09 o posterior	P54x/ES T/G42
	J	G	Abr 2006	<p>Envío a producción. Basadas en el software 20G</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Corrección al ajuste de reinicialización de tiempo inverso IEEE/US</li> <li>✓ Cambios al rearranque del coprocesador para eliminar un problema de tiempo</li> </ul>	V2.09 o posterior	P54x/ES T/G42
	K	G	Abr 2006	<p>Envío a producción. Basadas en el software 20G</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Mejoras en la protección de distancia</li> <li>✓ Agregación de un espacio entretrama a DNP3.0</li> <li>✓ Mejoras en IRIG-B</li> <li>✓ Corrección de las compensaciones del grupo de vector para YY2 y YY10</li> <li>✓ Corrección del reportaje de las estresas de distancia &amp; C Dif vía CS103</li> <li>✓ Reporta el COT correcto para orden de reinicialización de los LED enviado vía S1</li> <li>✓ Corrección de un problema que se produce cuando dos relés se ponen en marcha y uno está de-configurado</li> </ul>	V2.09 o posterior	P54x/ES T/G42

Tipo Relé: P54x ...						
Versión software		Sufijo de Hardware	Fecha de publicación original	Descripción de las Modificaciones	Compatibilidad S1	Documentación Técnica
Mayor	Menor					
30	A	J	Sep 2004	Sólo envío a clientes seleccionados. Basado en 20G <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Interfaz a un multiplexor óptico (norma IEEE C37.94)</li> <li>✓ Control SRAM en coprocesador</li> <li>✓ Ópticas de doble rango</li> <li>✓ Comunicación Schneider Electric &amp; cambios de software</li> <li>✓ Ángulo residual extendido en localizador de faltas para corresponder con la distancia</li> <li>✓ Denominar los señales GOOSE en línea con P443</li> <li>✓ Agregación de señales virtuales, entradas de control &amp; alarmas usuario a Oscil en línea con P443</li> <li>✓ Ajustes de relés deben almacenarse en FLASH EEPROM en lugar de memoria EEPROM</li> <li>✓ Extender el rango de esfera de tiempo para estar en una línea con P140</li> <li>✓ Precisión de MODBUS hora sync mejorada</li> <li>✓ Registro MODBUS inválido 4x00966 retirado</li> <li>✓ Mejoras en hora sync para courier, CS103 y DNP3.0</li> <li>✓ Agregación de un único ajuste de formato de tiempo y de fecha MODBUS a ajustes courier comunes para acceso de las otras interfaces</li> <li>✓ Corrección de las compensaciones del grupo de vector para YY2 y YY10</li> <li>✓ Evita el re arranque de la carta Ethernet después de aproximadamente 20 horas cuando no se establece una conexión</li> <li>✓ Se evita comportamiento incorrecto de P545/P546 cuando un relé está energizado cuando hay ruido en el canal de comunicación</li> </ul>	V2.09 o posterior (No hay soporte de archivo de idioma)	P54x/ES T/G42
	B	J	Nov 2004	Envío a producción pero contenidas. Basadas en 30A. <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Agregación de comunicaciones Courier, MODBUS &amp; DNP3.0 vía Fibra</li> </ul>	V2.11 o posterior	P54x/EN T/H53

Tipo Relé: P54x ...

Versión software		Sufijo de Hardware	Fecha de publicación original	Descripción de las Modificaciones	Compatibilidad S1	Documentación Técnica
Mayor	Menor					
30 Cont.	B	J	Nov 2004	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Corrección de la presentación de una cantidad de mensajes inválidos en la pantalla LCD</li> <li>✓ Corrección de la operación de la alarma de mantenimiento del interruptor</li> <li>✓ Hizo alguno texto en la columna de reenganche consistente con el en la columna sobreintensidad</li> <li>✓ Mejoras a VTS y reenganche en aplicaciones de disparo monofásico</li> <li>✓ Correcciones para permitir caracteres courier ampliados a utilizar en celdas de ajuste de cadena para courier y MODBUS</li> <li>✓ Fijó una respuesta incorrecta del bit del tiempo de verano en el protocolo CEI 60870-5-103</li> <li>✓ Información correcta del fallo GPS local en esquemas redundantes duales</li> <li>✓ Corrección de la pantalla predeterminada de intensidad de neutro para TI de 5A</li> <li>✓ Evita una reinicialización para versiones DNP3.0 cuando los ajustes de control &amp; soporte se cambian rápidamente</li> <li>✓ Evita una reinicialización para versiones MODBUS durante extracción de eventos cuando mensajes fueron muy cerca uno del otro</li> </ul>	V2.11 o posterior	P54x/EN T/H53
	C	J	Nov 2004	<p>Envío a producción. Basadas en 30B.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Corrección para evitar el bloqueo de la segunda comun. posterior</li> <li>✓ Corrección para evitar bloquear el panel frontal y las comunic. después de funcionamiento continuo</li> <li>✓ Cambios al rearranque del coprocesador para eliminar un problema de tiempo</li> </ul>	V2.11 o posterior	P54x/EN T/H53
	D	J	Dic 2004	<p>Envío a producción. Basado en 30C</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Mejoras en funcionamiento cuando es somitado a una comunicación múltiple de conmutación cuando funciona en modo non-GPS</li> </ul>	V2.11 o posterior	P54x/EN T/H53

Tipo Relé: P54x ...						
Versión software		Sufijo de Hardware	Fecha de publicación original	Descripción de las Modificaciones	Compatibilidad S1	Documentación Técnica
Mayor	Menor					
30 Cont.		J	Ene 2005	Envío a producción. Basado en 30D ✓ VTS mejorado para restablecer 3 versiones del software 20 performance para disparo trifásico mientras mantiene las mejoras para disparo monofásico agregado a 30B	V2.11 o posterior	P54x/EN T/H53
		J	Mar 2005	Envío a producción. Basado en 30E ✓ Mejoras en la performance del diferencial de intensidad bajo canales de comunicación conmutados ✓ Corrección de la configuración CS103 para alarmas de plataforma	V2.11 o posterior	P54x/EN T/H53
		J	Abr 2006	Envío a producción. Basado en 30E ✓ Corrección al ajuste de reinicialización de tiempo inverso IEEE/US	V2.11 o posterior	P54x/EN T/H53
		J	Abr 2006	Edición limitada P542 DNP3.0 a un cliente ✓ Agregación de un espacio entretrama a DNP3.0	V2.11 o posterior	P54x/EN T/H53
		J	Mayo 2005	Envío a producción. Basado en 30G ✓ Mejoras en la protección de distancia ✓ Agregación de un espacio entretrama a DNP3.0 ✓ Mejoras en IRIG-B ✓ Corrección de las compensaciones del grupo de vector para YY2 y YY10 ✓ Corrección del reportaje de las estresas de distancia & C Dif vía CS103 ✓ Reporta el COT correcto para orden de reinicialización de los LED enviado vía S1 ✓ Corrección de un problema que se produce cuando dos relés se ponen en marcha y uno está de-configurado ✓ Modificación para permitir el acceso individual al registro MODBUS	V2.11 o posterior	P54x/EN T/H53
40	A	K	Mayo 2006	Edición de P543, P544, P545 & P546 sin protección de distancia ✓ CTS ✓ Sobreintensidad de secuencia inversa direccional a tiempo definido I2>	Corrección para V2.12	P54x/EN M/I64

Tipo Relé: P54x ...						
Versión software		Sufijo de Hardware	Fecha de publicación original	Descripción de las Modificaciones	Compatibilidad S1	Documentación Técnica
Mayor	Menor					
40 Cont.	A	K	Mayo 2006	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Sincronización GPS del diferencial de intensidad en todo los modelos</li> <li>✓ P543 y P545 ahora facilitan en zona aplicaciones transformador-alimentador</li> <li>✓ Todos los modelos apoyan la rotación de fases ABC y ACB</li> <li>✓ Ajuste de la polaridad del CT estándar y invertido para cada ajuste de CT en el relé</li> <li>✓ Interfaz usuario con LED tricolor y teclas de función</li> <li>✓ InterMiCOM<sup>64</sup></li> <li>✓ Protección de tensión</li> <li>✓ Modo de compatibilidad detrás</li> </ul>	Corrección para V2.12	P54x/EN M/I64
41	C	K	Jul 2006	<p>Edición de P543, P544, P545 &amp; P546 sin protección de distancia basada en 40A</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ CEI 61850-8-1</li> <li>✓ Opciones de gran capacidad de corte</li> <li>✓ Opciones IRIG-B demodulado</li> <li>✓ Reducción de los ajustes de alcance mínimo a 0.05 ohm</li> <li>✓ Refuerzo de la lógica de disparo</li> <li>✓ Modificaciones Polo muerto para Hydor Quebec</li> <li>✓ Modificaciones de CS103/reenganchador</li> </ul>	Corrección para V2.12	P54x/ES M/J74
50	A	K	Mayo 2006	<p>Edición de P543, P544, P545 &amp; P546 con protección de distancia</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Protección de distancia desde P443</li> <li>✓ DEF desde P443</li> <li>✓ Esquemas de teleprotección &amp; DEF desde P443</li> <li>✓ CTS</li> </ul>	Corrección para V2.12	P54x/EN M/I64



Tipo Relé: P54x ...

Versión software		Sufijo de Hardware	Fecha de publicación original	Descripción de las Modificaciones	Compatibilidad S1	Documentación Técnica
Mayor	Menor					
50 Cont.	A	K	Mayo 2006	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Sobreintensidad de secuencia inversa direccional a tiempo definido I2&gt;</li> <li>✓ Sincronización GPS del diferencial de intensidad en todo los modelos</li> <li>✓ P543 y P545 ahora facilitan en zona aplicaciones transformador-alimentador</li> <li>✓ Todos los modelos apoyan la rotación de fases ABC y ACB</li> <li>✓ Ajuste de la polaridad del CT estándar y invertido para cada ajuste de CT en el relé</li> <li>✓ Interfaz usuario con LED tricolor y teclas de función</li> <li>✓ InterMiCOM<sup>64</sup></li> <li>✓ Protección de tensión</li> <li>✓ Modo de compatibilidad detrás</li> </ul>	Corrección para V2.12	P54x/EN M/I64
51	C	K	Jul 2006	Edición de P543, P544, P545 & P546 con protección de distancia basada en 50A <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ CEI 61850-8-1</li> <li>✓ Opciones de gran capacidad de corte</li> <li>✓ Opciones IRIG-B demodulado</li> <li>✓ Reducción de los ajustes de alcance mínimo a 0.05 ohm</li> <li>✓ Refuerzo de la lógica de disparo</li> <li>✓ Modificaciones Polo muerto para Hydor Quebec</li> <li>✓ Modificaciones de CS103/reenganchador</li> <li>✓ PérdSinc</li> </ul>	Corrección para V2.12	P54x/ES M/J74

		Versión Software del Relé																	
		01	02	03	04	05	07	11	12	13	14	15	20	30	40	41	50	51	
Versión de Software del Archivo de Ajuste	01	✓	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
	02	x	✓	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
	03	x	x	✓	1	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
	04	x	x	x	✓	2	2	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
	05	x	x	x	x	✓	✓	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
	07	x	x	x	x	✓	✓	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
	11	x	x	x	x	x	x	✓	✓	2	2	x	2	x	x	x	x	x	
	12	x	x	x	x	x	x	✓	✓	2	2	x	2	x	x	x	x	x	
	13	x	x	x	x	x	x	✓	✓	✓	2	x	2	x	x	x	x	x	
	14	x	x	x	x	x	x	x	x	x	✓	x	x	x	x	x	x	x	
	15	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	✓	x	x	x	x	x	x	
	20	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	✓	3	x	x	x	x	
	30	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	✓	x	x	x	x	
	40	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	✓	x	4	x	
	41	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	✓	x	4	
50	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	5	x	✓	x		
51	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	5	x	✓		
1		Compatible excepto para la selección del canal digital del registrador de oscilografía																	
2		Se agrega mayor funcionalidad, de forma tal que los archivos de ajustes de las versiones de software anteriores necesitarán que se hagan ajustes adicionales																	
3		Compatible excepto para la selección del canal digital del registrador de oscilografía & ajustes para mayor funcionalidad serán faltantes																	
4		Compatible excepto para la selección del canal digital del registrador de oscilografía y los ajustes de distancia																	
5		Compatible excepto para la selección del canal digital del registrador de oscilografía & el archivo de ajuste contiene numerosos ajustes de distancia que producirán un error en descarga																	



		Versión Software del Relé																							
		01	02	03	04	05	07	11	12	13	14	15	20	30	40	41	50	51							
Versión de Software del Archivo Texto del Menú	01	✓	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x								
	02	x	✓	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x							
	03	x	x	✓	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x							
	04	x	x	x	✓	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x							
	05	x	x	x	x	✓	✓	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x							
	07	x	x	x	x	✓	✓	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x							
	11	x	x	x	x	x	x	✓	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x							
	12	x	x	x	x	x	x	x	✓	x	x	x	x	x	x	x	x	x							
	13	x	x	x	x	x	x	x	x	✓	x	x	x	x	x	x	x	x							
	14	x	x	x	x	x	x	x	x	x	✓	x	x	x	x	x	x	x							
	15	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	✓	x	x	x	x	x	x							
	20	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	✓	x	x	x	x	x							
	30	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	✓	x	x	x	x							
	40	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	✓	x	x	x							
	41	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	✓	x	x							
	50	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	✓	x							
	51	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	✓							
El texto del menú permanece compatible dentro de cada versión del software pero NO es compatible a través de versiones diferentes																									





## Customer Care Centre

<http://www.schneider-electric.com/sites/corporate/en/support/contact/customer-care-contact.page>

**Schneider Electric**

35 rue Joseph Monier  
92506 Rueil-Malmaison  
FRANCE

Phone: +33 (0) 1 41 29 70 00

Fax: +33 (0) 1 41 29 71 00

[www.schneider-electric.com](http://www.schneider-electric.com)

**Publication: P54x/ES M/J74**

Publishing: Schneider Electric

11/2010