



# ZLV

## Protección de Distancia



### Manual de Instrucciones para Modelos **ZLV** M0ZLVA1810Ev05

REV. 05 - Abril, 2020 © ZIV APLICACIONES Y TECNOLOGÍA, S.L.U. 2018



# Tabla de Contenidos

<b>1.1</b>	<b>Funciones</b> .....	<b>1.1-1</b>
1.1.1	Protección de distancia (21/21N) .....	1.1-3
1.1.2	Supervisión de sobreintensidad para protección de distancia (50SUP) .....	1.1-3
1.1.3	Esquemas de protección para unidades de distancia (85-21) .....	1.1-4
1.1.3.a	Esquema básico .....	1.1-4
1.1.3.b	Esquemas que no requieren canal de comunicaciones .....	1.1-4
1.1.3.c	Esquemas que requieren canal de comunicaciones.....	1.1-4
1.1.3.d	Lógicas complementarias para esquemas de protección de distancia.....	1.1-5
1.1.4	Delimitadores de carga (lógica de invasión de carga) .....	1.1-6
1.1.5	Localizador de faltas (FL) .....	1.1-6
1.1.6	Detector de oscilación de potencia (68/78).....	1.1-6
1.1.7	Detector de cierre sobre falta (50SOF) .....	1.1-6
1.1.8	Detector de línea muerta (Modelos ZLV-F/G/H/J).....	1.1-6
1.1.9	Detector de interruptor remoto abierto (Pérdida de carga) .....	1.1-7
1.1.10	Detector de fallo de fusible .....	1.1-7
1.1.11	Protección de sobreintensidad de fase, neutro y secuencia inversa (3x 50/51 + 50N/51N + 50Q/51Q) .....	1.1-7
1.1.12	Unidades direccionales (3x67 + 67N + 67Q).....	1.1-7
1.1.13	Esquemas de protección para sobreintensidad de tierra (85-67N/67Q).....	1.1-8
1.1.14	Protección de calle (50STUB)* .....	1.1-8
1.1.15	Lógica para líneas con compensación serie* .....	1.1-8
1.1.16	Unidades de subtensión (3x27 / 1x27).....	1.1-8
1.1.17	Unidades de sobretensión (3x59 / 1x59).....	1.1-9
1.1.18	Unidad de sobretensión de neutro (1x59N).....	1.1-9
1.1.19	Protección de subfrecuencia (81m), sobrefrecuencia (81M) y derivada de frecuencia (81D) .....	1.1-9
1.1.20	Unidad de fase abierta (46)* .....	1.1-9
1.1.21	Unidad de imagen térmica (49) .....	1.1-9
1.1.22	Fallo de interruptor (50BF).....	1.1-10
1.1.23	Detector de polo abierto y de discordancia de polos (2) .....	1.1-10
1.1.24	Unidad de comprobación de sincronismo (25) .....	1.1-10
1.1.25	Supervisión de los circuitos de maniobra (3)*.....	1.1-10
1.1.26	Reenganchador (modelos ZLV-A/E/H) (79) .....	1.1-11
1.1.27	Reenganchador mono/trifásico (modelo ZLV-B/F/G/J) (79).....	1.1-11
<b>1.2</b>	<b>Funciones Adicionales</b> .....	<b>1.2-1</b>
1.2.1	Control local .....	1.2-2
1.2.2	Lógica programable .....	1.2-2
1.2.3	Puertos y protocolos de comunicaciones .....	1.2-2
1.2.4	Simulador integrado.....	1.2-2
1.2.5	Supervisión del interruptor.....	1.2-2
1.2.6	Número excesivo de disparos .....	1.2-2
1.2.7	Selección de la secuencia de fases .....	1.2-3
1.2.8	Señalización óptica .....	1.2-3
1.2.9	Entradas digitales .....	1.2-3
1.2.10	Salidas auxiliares .....	1.2-3
1.2.11	Sincronización horaria .....	1.2-3
1.2.12	Registro de sucesos y anotación programable de medidas.....	1.2-3
1.2.13	Informe de faltas .....	1.2-3
1.2.14	Registro histórico de medidas .....	1.2-3
1.2.15	Registro oscilográfico .....	1.2-4

## Tabla de Contenidos

1.2.16	Entradas / salidas virtuales .....	1.2-4
1.2.17	Información local (display alfanumérico y teclado) .....	1.2-4
1.2.18	Autodiagnóstico y vigilancia .....	1.2-4
<b>1.3</b>	<b>Interfaz Local .....</b>	<b>1.3-1</b>
1.3.1	Display alfanumérico y teclado .....	1.3-2
1.3.2	Botones de mando .....	1.3-3
1.3.2.a	Botones programables .....	1.3-3
1.3.3	Teclas, funciones y modo de operación .....	1.3-4
1.3.3.a	Teclado .....	1.3-4
1.3.3.b	Teclas auxiliares de función .....	1.3-5
1.3.3.c	Acceso a las opciones .....	1.3-5
1.3.3.d	Operación .....	1.3-5
1.3.4	Indicación del último disparo .....	1.3-6
<b>1.4</b>	<b>Selección del Modelo .....</b>	<b>1.4-1</b>
1.4.1	Selección del modelo .....	1.4-2
1.4.2	Modelos sustituidos por otros de mayor funcionalidad y opciones no disponibles .....	1.4-6
<b>1.5</b>	<b>Instalación y Puesta en Servicio .....</b>	<b>1.5-1</b>
1.5.1	Generalidades .....	1.5-2
1.5.2	Exactitud .....	1.5-2
1.5.3	Instalación .....	1.5-3
1.5.4	Inspección preliminar .....	1.5-3
1.5.5	Ensayos .....	1.5-4
1.5.5.a	Ensayo de aislamiento .....	1.5-4
1.5.5.b	Comprobación de la fuente de alimentación .....	1.5-4
1.5.5.c	Ensayos de medida .....	1.5-4
<b>1.6</b>	<b>Prueba de Conexionado .....</b>	<b>1.6-1</b>
1.6.1	Introducción .....	1.6-2
1.6.2	Conexiones de tensión .....	1.6-2
1.6.3	Conexiones de corriente .....	1.6-2
<b>2.1</b>	<b>Características Técnicas .....</b>	<b>2.1-1</b>
2.1.1	Tensión de la alimentación auxiliar .....	2.1-2
2.1.2	Cargas .....	2.1-2
2.1.3	Entradas de intensidad .....	2.1-2
2.1.4	Entradas de tensión .....	2.1-2
2.1.5	Frecuencia .....	2.1-2
2.1.6	Exactitud en la medida .....	2.1-3
2.1.7	Exactitud del arranque y reposición de las unidades de sobreintensidad .....	2.1-4
2.1.8	Exactitud del arranque y reposición de las unidades de tensión .....	2.1-4
2.1.9	Exactitud del arranque de las unidades de distancia .....	2.1-4
2.1.10	Exactitud de las unidades direccionales .....	2.1-4
2.1.11	Tiempos de disparo de las unidades de distancia .....	2.1-5
2.1.12	Exactitud del arranque y reposición de las unidades de frecuencia .....	2.1-11
2.1.13	Repetitividad .....	2.1-11
2.1.14	Sobrealcance transitorio .....	2.1-11
2.1.15	Salidas de disparo y cierre y Salidas auxiliares .....	2.1-11
2.1.16	Salidas de maniobra de estado sólido .....	2.1-12
2.1.17	Salidas auxiliares de estado sólido .....	2.1-12
2.1.18	Entradas digitales .....	2.1-13
2.1.19	Enlace de comunicaciones .....	2.1-13

## Tabla de Contenidos

<b>2.2</b>	<b>Normas y Ensayos Tipo .....</b>	<b>2.2-1</b>
2.2.1	Aislamiento .....	2.2-2
2.2.2	Compatibilidad electromagnética .....	2.2-2
2.2.3	Climático .....	2.2-3
2.2.4	Alimentación .....	2.2-4
2.2.5	Mecánico.....	2.2-4
<b>2.3</b>	<b>Arquitectura Física .....</b>	<b>2.3-1</b>
2.3.1	Generalidades .....	2.3-2
2.3.2	Dimensiones .....	2.3-7
2.3.3	Elementos de conexión .....	2.3-8
2.3.3.a	Regletas de bornas.....	2.3-8
2.3.3.b	Extraibilidad del sistema (no cortocircuitable) .....	2.3-8
2.3.3.c	Cableado .....	2.3-8
<b>3.1</b>	<b>Unidades de Medida de Distancia.....</b>	<b>3.1-1</b>
3.1.1	Introducción .....	3.1-2
3.1.2	Característica cuadrilateral .....	3.1-3
3.1.2.a	Unidad de reactancia .....	3.1-3
3.1.2.b	Unidad direccional .....	3.1-8
3.1.2.c	Limitador resistivo .....	3.1-12
3.1.2.d	Representación.....	3.1-14
3.1.3	Característica Mho.....	3.1-15
3.1.4	Activación de características de distancia.....	3.1-20
3.1.5	Lógica de memoria de tensión .....	3.1-21
3.1.6	Unidades de supervisión hacia adelante y hacia atrás .....	3.1-22
3.1.7	Actuación de unidades de distancia .....	3.1-23
3.1.7.a	Actuación de las unidades monofásicas .....	3.1-23
3.1.7.b	Actuación de unidades bifásicas .....	3.1-25
3.1.8	Detector de saturación (ZLV-***-****D/E/F/G/H**). .....	3.1-26
3.1.9	Rangos de ajustes de las unidades de distancia .....	3.1-27
3.1.10	Entradas digitales y sucesos de las unidades de distancia .....	3.1-35
3.1.11	Salidas digitales y sucesos de las unidades de distancia .....	3.1-36
3.1.12	Ensayo de las unidades de distancia .....	3.1-39
3.1.12.a	Características para faltas monofásicas.....	3.1-40
3.1.12.b	Características para faltas entre fases .....	3.1-43
<b>3.2</b>	<b>Esquemas de Protección de Distancia.....</b>	<b>3.2-1</b>
3.2.1	Introducción .....	3.2-2
3.2.2	Distancia escalonada.....	3.2-3
3.2.3	Extensión de zona 1 .....	3.2-5
3.2.4	Disparo por subalcance permisivo .....	3.2-6
3.2.4.a	Condiciones de activación de canal (“Envío canal distancia”) .....	3.2-6
3.2.4.b	Condición de disparo (“Disparo esquema protección distancia”).....	3.2-6
3.2.4.c	Operación .....	3.2-7
3.2.5	Disparo transferido directo.....	3.2-8
3.2.5.a	Condiciones de activación de canal (“Envío canal distancia”) .....	3.2-8
3.2.5.b	Condición de disparo (“Disparo esquema protección distancia”).....	3.2-8
3.2.5.c	Operación .....	3.2-8
3.2.6	Disparo por sobrealcance permisivo .....	3.2-9
3.2.6.a	Condiciones de activación de canal (“Envío canal distancia”) .....	3.2-10
3.2.6.b	Condición de disparo (“Disparo esquema protección distancia”).....	3.2-10
3.2.6.c	Operación .....	3.2-10
3.2.7	Desbloqueo por comparación direccional .....	3.2-11
3.2.7.a	Condiciones de activación de canal (“Envío canal distancia”) .....	3.2-12
3.2.7.b	Condición de disparo (“Disparo esquema protección distancia”).....	3.2-12
3.2.7.c	Operación .....	3.2-13

## Tabla de Contenidos

3.2.8	Bloqueo por comparación direccional.....	3.2-15
3.2.8.a	Condiciones de activación de canal (“Envío canal distancia”) .....	3.2-16
3.2.8.b	Condiciones de parada de canal (“Parada canal distancia”).....	3.2-16
3.2.8.c	Condiciones de disparo (“Disparo esquema protección distancia”).....	3.2-16
3.2.8.d	Operación.....	3.2-17
3.2.9	Lógica de alimentación débil.....	3.2-18
3.2.9.a	Envío de eco .....	3.2-18
3.2.9.b	Disparo por alimentación débil.....	3.2-18
3.2.9.c	Operación.....	3.2-19
3.2.10	Lógica de bloqueo transitorio por inversión de intensidad .....	3.2-20
3.2.10.a	Operación.....	3.2-21
3.2.11	Esquemas programables .....	3.2-21
3.2.12	Rangos de ajuste de los esquemas de protección de distancia.....	3.2-22
3.2.13	Entradas digitales y sucesos del módulo de esquemas de protección de distancia .....	3.2-24
3.2.14	Salidas digitales y sucesos del módulo de esquemas de protección de distancia .....	3.2-25
<b>3.3</b>	<b>Selector de Fase .....</b>	<b>3.3-1</b>
3.3.1	Principios de operación.....	3.3-2
3.3.2	Selección de fase ante faltas con flujo predominantemente de secuencia cero .....	3.3-3
3.3.3	Selección de fase en situación de polo abierto o de oscilación de potencia.....	3.3-4
3.3.4	Rangos de ajuste del Selector de Fase (ZLV-***-****A/B/C/D/E/F/G/H**) .....	3.3-5
3.3.5	Entradas digitales y sucesos del Selector de Fase .....	3.3-6
3.3.6	Salidas digitales y sucesos de selección final del tipo de falta.....	3.3-6
<b>3.4</b>	<b>Detector de Falta .....</b>	<b>3.4-1</b>
3.4.1	Principios de operación.....	3.4-2
3.4.1.a	Detección de incrementos en las intensidades de secuencia .....	3.4-2
3.4.1.b	Detección de niveles superados en las intensidades de secuencia.....	3.4-2
3.4.2	Rangos de ajuste del Detector de Falta (ZLV-***-****D/E/F/G/H**).....	3.4-6
3.4.3	Entradas digitales y sucesos del Detector de Falta.....	3.4-6
3.4.4	Salidas digitales y sucesos del Detector de Falta .....	3.4-6
<b>3.5</b>	<b>Detector de Fallo de Fusible .....</b>	<b>3.5-1</b>
3.5.1	Principios de operación.....	3.5-2
3.5.2	Rangos de ajuste del Detector de Fallo de Fusible .....	3.5-4
3.5.3	Entradas digitales y sucesos del Detector de Fallo de Fusible .....	3.5-5
3.5.4	Salidas digitales y sucesos del Detector de Fallo de Fusible .....	3.5-5
3.5.5	Ensayo del Detector de Fallo de Fusible .....	3.5-6
<b>3.6</b>	<b>Detector de Polo Abierto .....</b>	<b>3.6-1</b>
3.6.1	Principios de operación.....	3.6-2
3.6.2	Detector de Polo Abierto. Modelos ZLV-G/J.....	3.6-3
3.6.3	Rangos de ajuste del Detector de Polo Abierto.....	3.6-5
3.6.4	Entradas digitales y sucesos del Detector de Polo Abierto .....	3.6-6
3.6.5	Salidas digitales y sucesos del Detector de Polo Abierto.....	3.6-8
<b>3.7</b>	<b>Detector de Cierre sobre Falta.....</b>	<b>3.7-1</b>
3.7.1	Principios de operación.....	3.7-2
3.7.2	Magnitudes del Detector de Cierre sobre Falta .....	3.7-7
3.7.3	Rangos de ajuste del Detector de Cierre sobre Falta .....	3.7-7
3.7.4	Entradas digitales y sucesos del Detector de Cierre sobre Falta.....	3.7-9
3.7.5	Salidas digitales y sucesos del Detector de Cierre sobre Falta .....	3.7-9
3.7.6	Ensayo del Detector de Cierre sobre Falta.....	3.7-10

## Tabla de Contenidos

<b>3.8</b>	<b>Detector de Línea Muerta.....</b>	<b>3.8-1</b>
3.8.1	Principios de operación .....	3.8-2
3.8.2	Rangos de ajuste del Detector de Línea Muerta.....	3.8-3
3.8.3	Entradas digitales y sucesos del Detector de Línea Muerta .....	3.8-4
3.8.4	Salidas digitales y sucesos del Detector de Línea Muerta.....	3.8-4
<b>3.9</b>	<b>Delimitadores de Carga.....</b>	<b>3.9-1</b>
3.9.1	Principios de operación .....	3.9-2
3.9.2	Rangos de ajuste de los Delimitadores de Carga .....	3.9-3
3.9.3	Entradas digitales y sucesos de los Delimitadores de Carga .....	3.9-4
3.9.4	Salidas digitales y sucesos de los Delimitadores de Carga .....	3.9-4
3.9.5	Ensayo de los Delimitadores de Carga .....	3.9-5
<b>3.10</b>	<b>Detector de Oscilación de Potencia .....</b>	<b>3.10-1</b>
3.10.1	Descripción .....	3.10-2
3.10.2	Limitadores resistivos .....	3.10-3
3.10.3	Limitadores reactivos.....	3.10-4
3.10.4	Lógica de activación de zonas .....	3.10-5
3.10.5	Definición de las zonas.....	3.10-7
3.10.6	Operación .....	3.10-9
3.10.7	Rangos de ajuste del Detector de Oscilación de Potencia .....	3.10-12
3.10.8	Entradas digitales y sucesos del Detector de Oscilación de Potencia.....	3.10-14
3.10.9	Salidas digitales y sucesos del Detector de Oscilación de Potencia .....	3.10-14
3.10.10	Ensayo del Detector de Oscilación de Potencia.....	3.10-15
3.10.10.a	Prueba de activación de las características .....	3.10-15
3.10.10.b	Prueba de bloqueo por oscilación de potencia .....	3.10-17
3.10.10.c	Prueba de disparo por oscilación de potencia.....	3.10-17
<b>3.11</b>	<b>Detector de Interruptor Remoto Abierto .....</b>	<b>3.11-1</b>
3.11.1	Principios de operación .....	3.11-2
3.11.2	Detección de intensidad capacitiva .....	3.11-3
3.11.3	Rangos de ajuste del Detector de Interruptor Remoto Abierto .....	3.11-4
3.11.4	Entradas digitales y sucesos del Detector de Interruptor Remoto Abierto.....	3.11-5
3.11.5	Salidas digitales y sucesos del Detector de Interruptor Remoto Abierto .....	3.11-5
3.11.6	Ensayo del Detector de Interruptor Remoto Abierto .....	3.11-6
<b>3.12</b>	<b>Unidades de Sobreintensidad .....</b>	<b>3.12-1</b>
3.12.1	Unidades instantáneas de fases, neutro y secuencia inversa .....	3.12-2
3.12.2	Unidades temporizadas de fases, neutro y secuencia inversa .....	3.12-2
3.12.2.a	Característica intensidad / tiempo: funciones inversas .....	3.12-5
3.12.3	Control de par (habilitación y tipo).....	3.12-19
3.12.4	Bloqueo de disparo y anulación de la temporización .....	3.12-20
3.12.5	Bloqueo por armónicos (ZLV-***_****C/D/E/F/G/H**) .....	3.12-20
3.12.6	Operación de las unidades de sobreintensidad .....	3.12-21
3.12.6.a	Unidades instantáneas .....	3.12-21
3.12.6.b	Unidades temporizadas .....	3.12-24
3.12.7	Rangos de ajuste de las unidades de sobreintensidad.....	3.12-27
3.12.8	Entradas digitales y sucesos de los módulos de sobreintensidad .....	3.12-32
3.12.9	Salidas digitales y sucesos de los módulos de sobreintensidad.....	3.12-34
3.12.10	Ensayo de las unidades de sobreintensidad .....	3.12-38
<b>3.13</b>	<b>Unidades Direccionales .....</b>	<b>3.13-1</b>
3.13.1	Introducción .....	3.13-2
3.13.2	Unidad direccional de fases.....	3.13-4
3.13.2.a	Ejemplo de aplicación.....	3.13-6
3.13.3	Unidad direccional de neutro .....	3.13-7
3.13.3.a	Polarización por tensión .....	3.13-7
3.13.4	Unidad direccional de secuencia inversa .....	3.13-12

## Tabla de Contenidos

3.13.5	Unidad direccional de secuencia directa (ZLV-***-****A/B/C/D/E/F/G/H**)	3.13-14
3.13.6	Unidad direccional por zona 2 de distancia	3.13-16
3.13.7	Rangos de ajuste de las unidades direccionales	3.13-18
3.13.8	Entradas digitales y sucesos de los módulos direccionales	3.13-19
3.13.9	Salidas digitales y sucesos de los módulos direccionales	3.13-20
3.13.10	Ensayo de las unidades direccionales	3.13-21
<b>3.14</b>	<b>Esquemas de Protección de Sobreintensidad</b>	<b>3.14-1</b>
3.14.1	Introducción	3.14-2
3.14.2	Disparo por subalcance permisivo	3.14-3
3.14.2.a	Condiciones de activación de canal (“Envío canal sobreintensidad”)	3.14-3
3.14.2.b	Condición de disparo (“Disparo Esquema Protección Sobreintensidad”)	3.14-3
3.14.2.c	Operación	3.14-4
3.14.3	Disparo transferido directo	3.14-4
3.14.3.a	Condiciones de activación de canal (“Envío Canal Sobreintensidad”)	3.14-4
3.14.3.b	Condición de disparo (“Disparo Esquema Protección Sobreintensidad”)	3.14-4
3.14.3.c	Operación	3.14-5
3.14.4	Disparo por sobrealcance permisivo	3.14-5
3.14.4.a	Condiciones de activación de canal (“Envío Canal Sobreintensidad”)	3.14-6
3.14.4.b	Condición de disparo (“Disparo Esquema Protección Sobreintensidad”)	3.14-6
3.14.4.c	Operación	3.14-6
3.14.5	Desbloqueo por comparación direccional	3.14-7
3.14.5.a	Condiciones de activación de canal (“Envío Canal Sobreintensidad”)	3.14-8
3.14.5.b	Condición de disparo (“Disparo Esquema Protección Sobreintensidad”)	3.14-8
3.14.5.c	Operación	3.14-8
3.14.6	Bloqueo por comparación direccional	3.14-9
3.14.6.a	Condiciones de activación de canal (“Envío Canal Sobreintensidad”)	3.14-10
3.14.6.b	Condiciones de parada de canal (“Parada Canal Sobreintensidad”)	3.14-10
3.14.6.c	Condiciones de disparo (“Disparo Esquema Protección Sobreintensidad”)	3.14-10
3.14.6.d	Operación	3.14-11
3.14.7	Lógica de alimentación débil	3.14-12
3.14.7.a	Envío de eco	3.14-12
3.14.7.b	Disparo por alimentación débil	3.14-12
3.14.7.c	Operación	3.14-13
3.14.8	Lógica de bloqueo transitorio por inversión de intensidad	3.14-14
3.14.8.a	Operación	3.14-14
3.14.9	Esquemas programables	3.14-15
3.14.10	Rangos de ajuste de los esquemas de protección de sobreintensidad	3.14-15
3.14.11	Entradas digitales y sucesos del módulo de esquemas de protección de sobreintensidad	3.14-17
3.14.12	Salidas digitales y sucesos del módulo de esquemas de protección de sobreintensidad	3.14-18
<b>3.15</b>	<b>Lógica para Líneas con Compensación Serie</b>	<b>3.15-1</b>
3.15.1	Principios de operación	3.15-2
3.15.2	Rangos de ajuste de la lógica para líneas con compensación serie	3.15-3
3.15.3	Entradas digitales y sucesos de la lógica para líneas con compensación serie	3.15-4
3.15.4	Salidas digitales y sucesos de la lógica para líneas con compensación serie	3.15-4
<b>3.16</b>	<b>Protección de Calle</b>	<b>3.16-1</b>
3.16.1	Principios de operación	3.16-2
3.16.2	Protección de Calle en los modelos ZLV-G/J	3.16-3
3.16.3	Rangos de ajuste de la Protección de Calle	3.16-4
3.16.4	Entradas digitales y sucesos de la Protección de Calle	3.16-5
3.16.5	Salidas digitales y sucesos de la Protección de Calle	3.16-5

## Tabla de Contenidos

3.16.6	Ensayo de la unidad de Protección de Calle .....	3.16-5
<b>3.17</b>	<b>Unidad de Fase Abierta.....</b>	<b>3.17-1</b>
3.17.1	Principios de operación .....	3.17-2
3.17.2	Rangos de ajuste de la unidad de Fase Abierta .....	3.17-4
3.17.3	Entradas digitales y sucesos del módulo de Fase Abierta.....	3.17-5
3.17.4	Salidas digitales y sucesos del módulo de Fase Abierta .....	3.17-5
3.17.5	Ensayo de la unidad de Fase Abierta.....	3.17-5
<b>3.18</b>	<b>Unidad de Imagen Térmica.....</b>	<b>3.18-1</b>
3.18.1	Principios de operación .....	3.18-2
3.18.2	Rangos de ajuste de la unidad de Imagen Térmica.....	3.18-6
3.18.3	Entradas digitales y sucesos del módulo de Imagen Térmica .....	3.18-7
3.18.4	Salidas digitales y sucesos del módulo de Imagen Térmica.....	3.18-7
3.18.5	Ensayo de la unidad de Imagen Térmica .....	3.18-8
<b>3.19</b>	<b>Unidades de Tensión.....</b>	<b>3.19-1</b>
3.19.1	Unidades de subtenSIón .....	3.19-2
3.19.2	Unidades de sobretensión .....	3.19-4
3.19.2.a	Unidades de sobretensión de fase .....	3.19-4
3.19.2.b	Unidades de sobretensión de neutro.....	3.19-6
3.19.3	Rangos de ajuste de las unidades de tensión.....	3.19-7
3.19.4	Entradas digitales y sucesos de los módulos de tensión .....	3.19-8
3.19.5	Salidas digitales y sucesos de los módulos de tensión.....	3.19-9
3.19.6	Ensayo de las unidades de tensión.....	3.19-11
3.19.6.a	Ensayo de las unidades de sobretensión.....	3.19-11
3.19.6.b	Ensayo de las unidades de subtenSIón .....	3.19-11
<b>3.20</b>	<b>Unidades de Frecuencia .....</b>	<b>3.20-1</b>
3.20.1	Introducción .....	3.20-2
3.20.2	Unidades de sobrefrecuencia .....	3.20-3
3.20.3	Unidades de subfrecuencia .....	3.20-3
3.20.4	Unidades de derivada de frecuencia .....	3.20-3
3.20.5	Bloqueo de las unidades .....	3.20-4
3.20.6	Unidad de mínima tensión para bloqueo.....	3.20-5
3.20.7	Rangos de ajuste de las unidades de frecuencia.....	3.20-5
3.20.8	Entradas digitales y sucesos de los módulos de frecuencia .....	3.20-7
3.20.9	Salidas digitales y sucesos de los módulos de frecuencia.....	3.20-7
3.20.10	Ensayo de las unidades de frecuencia.....	3.20-8
<b>3.21</b>	<b>Unidad de Fallo de Interruptor .....</b>	<b>3.21-1</b>
3.21.1	Introducción .....	3.21-2
3.21.2	Lógica de operación de la unidad de Fallo de Interruptor. ZLV-B/F .....	3.21-3
3.21.2.a	Disparo monofásico .....	3.21-4
3.21.2.b	Disparo trifásico con sobreintensidad de fase.....	3.21-4
3.21.2.c	Disparo trifásico sin sobreintensidad de fase .....	3.21-5
3.21.3	Lógica de operación de la unidad de Fallo de Interruptor. ZLV-G/J .....	3.21-6
3.21.4	Lógica de operación de la unidad de Fallo de Interruptor. ZLV-A/H .....	3.21-7
3.21.5	Detector de Arco Interno.....	3.21-8
3.21.6	Rangos de ajuste de la unidad de Fallo de Interruptor .....	3.21-8
3.21.7	Entradas digitales y sucesos de la unidad de Fallo de Interruptor.....	3.21-11
3.21.8	Salidas digitales y sucesos de la unidad de Fallo de Interruptor .....	3.21-13
3.21.9	Ensayo de la unidad de Fallo de Interruptor.....	3.21-15
3.21.9.a	Fallo de interruptor monofásico .....	3.21-15
3.21.9.b	Fallo de interruptor trifásico .....	3.21-15
3.21.9.c	Fallo de interruptor trifásico sin carga .....	3.21-16
3.21.9.d	Detector de Arco Interno.....	3.21-16

## Tabla de Contenidos

<b>3.22</b>	<b>Unidad de Sincronismo .....</b>	<b>3.22-1</b>
3.22.1	Descripción .....	3.22-2
3.22.2	Unidad de diferencia de tensión .....	3.22-5
3.22.3	Unidad de diferencia de fase .....	3.22-5
3.22.4	Unidad de diferencia de frecuencia .....	3.22-5
3.22.5	Unidad de tensión de lados A y B.....	3.22-6
3.22.6	Selección del tipo de sincronismo.....	3.22-6
3.22.7	Unidades de Sincronismo (ZLV-J).....	3.22-7
3.22.7.a	Unidad de diferencia de tensión .....	3.22-13
3.22.7.b	Unidad de diferencia de fase .....	3.22-13
3.22.7.c	Unidad de diferencia de frecuencia .....	3.22-13
3.22.7.d	Unidades de tensión de lados A y B .....	3.22-14
3.22.7.e	Selección del tipo de sincronismo.....	3.22-15
3.22.8	Unidades de Sincronismo (ZLV-F/H**_****K/M* o superior).....	3.22-16
3.22.8.a	Configuración de la tensión de los dos lados de tensión (A y B) .....	3.22-16
3.22.8.b	Unidades de tensión de lados A y B.....	3.22-17
3.22.9	Aplicación de la función de sincronismo .....	3.22-18
3.22.10	Rangos de ajuste de la unidad de sincronismo .....	3.22-19
3.22.11	Rangos de ajuste de la unidad de sincronismo (ZLV-J).....	3.22-22
3.22.12	Entradas digitales y sucesos del módulo de sincronismo .....	3.22-25
3.22.13	Entradas digitales y sucesos del módulo de sincronismo (ZLV-J) .....	3.22-26
3.22.14	Salidas digitales y sucesos del módulo de sincronismo .....	3.22-28
3.22.15	Salidas digitales y sucesos del módulo de sincronismo (ZLV-J).....	3.22-30
3.22.16	Ensayo de la unidad de sincronismo .....	3.22-32
3.22.16.a	Ensayo de las unidades de tensión .....	3.22-32
3.22.16.b	Ensayo de la unidad de diferencia de tensión .....	3.22-34
3.22.16.c	Ensayo de la unidad de diferencia de fase .....	3.22-34
3.22.16.d	Ensayo de la unidad de diferencia de frecuencia .....	3.22-35
3.22.16.e	Ensayo de tiempos .....	3.22-36
3.22.17	Ensayo de la unidad de sincronismo (ZLV-J) .....	3.22-36
3.22.17.a	Ensayo de las unidades de tensión .....	3.22-36
3.22.17.b	Ensayo de la unidad de diferencia de tensión .....	3.22-38
3.22.17.c	Ensayo de la unidad de diferencia de fase .....	3.22-39
3.22.17.d	Ensayo de la unidad de diferencia de frecuencia .....	3.22-40
3.22.17.e	Ensayo de tiempos .....	3.22-40
<b>3.23</b>	<b>Supervisión de la Medida de Intensidades .....</b>	<b>3.23-1</b>
3.23.1	Introducción.....	3.23-2
3.23.2	Principios de operación.....	3.23-2
3.23.3	Rangos de ajuste de la Supervisión de la Medida de Intensidades.....	3.23-3
3.23.4	Entradas digitales y sucesos de la Supervisión de la Medida de Intensidades.....	3.23-4
3.23.5	Salidas digitales y sucesos de la Supervisión de la Medida de Intensidades.....	3.23-4
<b>3.24</b>	<b>Detector de Discordancia de Polos .....</b>	<b>3.24-1</b>
3.24.1	Introducción.....	3.24-2
3.24.2	Discordancia de polos en modelos ZLV-G/J .....	3.24-3
3.24.3	Rangos de ajuste del Detector de Discordancia de Polos .....	3.24-4
3.24.4	Entradas digitales y sucesos del Detector de Discordancia de Polos.....	3.24-5
3.24.5	Salidas digitales y sucesos del Detector de Discordancia de Polos .....	3.24-7
3.24.6	Ensayo de la unidad de Detector de Discordancia de Polos.....	3.24-7
<b>3.25</b>	<b>Lógica de Disparo Mono / Trifásico .....</b>	<b>3.25-1</b>
3.25.1	Lógica de disparo mono / trifásico. Modelos ZLV-B/F/G/J .....	3.25-2
3.25.2	Lógica de disparo. Modelos ZLV-A/E/H.....	3.25-2
3.25.3	Lógica de generación de la orden de disparo.....	3.25-3
3.25.4	Lógica de preparación de disparo trifásico. Modelos ZLV-B/F/G/J .....	3.25-5

## Tabla de Contenidos

3.25.5	Operación de la lógica de disparo .....	3.25-7
3.25.5.a	Lógica de disparo de los polos. Modelos ZLV-B/F/G/J .....	3.25-7
3.25.5.b	Lógica de disparo del interruptor. Modelos ZLV-A/E/H .....	3.25-8
3.25.6	Rangos de ajuste de la lógica de disparo mono / trifásico .....	3.25-14
3.25.7	Entradas digitales y sucesos de la lógica de disparo .....	3.25-17
3.25.8	Salidas digitales y sucesos de la lógica de disparo .....	3.25-18
<b>3.26</b>	<b>Reenganchador.....</b>	<b>3.26-1</b>
3.26.1	Descripción .....	3.26-2
3.26.2	Disparos externos .....	3.26-4
3.26.3	Lógica de inicio de reenganche .....	3.26-4
3.26.4	Autómatas de reenganche.....	3.26-8
3.26.4.a	Autómata de reenganche con un reenganchador .....	3.26-8
3.26.4.b	Autómata de reenganche con dos reenganchadores. Modelos ZLV-G/J .....	3.26-15
3.26.5	Ciclo de reenganches .....	3.26-25
3.26.5.a	Inicio del ciclo .....	3.26-25
3.26.5.b	Tiempo de reenganche.....	3.26-30
3.26.5.c	Espera por reenganchador maestro. Modelos ZLV-G/J.....	3.26-35
3.26.5.d	Espera de cierre .....	3.26-36
3.26.5.e	Tiempo de seguridad .....	3.26-38
3.26.5.f	Tiempo de seguridad 1. Modelos ZLV-G/J.....	3.26-39
3.26.5.g	Tiempo de espera cierre esclavo. Modelos ZLV-G/J .....	3.26-39
3.26.5.h	Tiempo de seguridad 2. Modelos ZLV-G/J.....	3.26-40
3.26.6	Bloqueo interno.....	3.26-40
3.26.7	Bloqueo por orden (manual o externa).....	3.26-41
3.26.8	Disparo definitivo .....	3.26-43
3.26.9	Reenganchador fuera de servicio.....	3.26-43
3.26.10	Contador de reenganches .....	3.26-43
3.26.11	Rangos de ajuste del Reenganchador .....	3.26-44
3.26.12	Entradas digitales y sucesos del Reenganchador .....	3.26-49
3.26.13	Salidas digitales y sucesos del Reenganchador .....	3.26-52
3.26.14	Magnitudes del Reenganchador.....	3.26-55
3.26.15	Ensayo del Reenganchador .....	3.26-55
3.26.15.a	Modelos ZLV-A/B/E/F/H .....	3.26-55
3.26.15.b	Modelos ZLV-G/J .....	3.26-60
<b>3.27</b>	<b>Lógica de Mando .....</b>	<b>3.27-1</b>
3.27.1	Introducción .....	3.27-2
3.27.2	Maniobras de apertura del interruptor .....	3.27-2
3.27.2.a	Lógica de apertura. Modelo ZLV-B/F .....	3.27-2
3.27.2.b	Lógica de apertura. Modelo ZLV-G/J .....	3.27-4
3.27.2.c	Lógica de apertura. Modelos ZLV-A/E/H.....	3.27-6
3.27.3	Maniobras de cierre del interruptor.....	3.27-7
3.27.3.a	Modelos ZLV-A/B/F/H.....	3.27-7
3.27.3.b	Modelos ZLV-G/J.....	3.27-7
3.27.3.c	Chequeo sincronismo de cierre.....	3.27-7
3.27.4	Rangos de ajuste de la lógica de mando .....	3.27-8
3.27.5	Entradas digitales y sucesos de la lógica de mando.....	3.27-9
3.27.6	Salidas digitales y sucesos de la lógica de mando .....	3.27-10
3.27.7	Magnitudes de la lógica de mando.....	3.27-12
<b>3.28</b>	<b>Ajustes de Configuración .....</b>	<b>3.28-1</b>
3.28.1	Introducción .....	3.28-2
3.28.2	Valores nominales (Modo de operación).....	3.28-2
3.28.3	Claves de acceso .....	3.28-2
3.28.4	Comunicaciones .....	3.28-2
3.28.5	Fecha y hora.....	3.28-2
3.28.6	Ajuste de contraste .....	3.28-2

## Tabla de Contenidos

3.28.7	Rangos de ajuste de configuración .....	3.28-3
<b>3.29</b>	<b>Ajustes Generales.....</b>	<b>3.29-1</b>
3.29.1	Introducción.....	3.29-2
3.29.2	Equipo en servicio.....	3.29-2
3.29.2.a	Salidas digitales y sucesos (Equipo en servicio).....	3.29-2
3.29.3	Relaciones de transformación .....	3.29-2
3.29.4	Transformadores capacitivos.....	3.29-2
3.29.5	Secuencia de fases.....	3.29-3
3.29.6	Intensidad de línea. Modelos ZLV-G/J .....	3.29-3
3.29.7	Rangos de ajustes generales .....	3.29-3
<b>3.30</b>	<b>Supervisión de los Circuitos de Maniobra .....</b>	<b>3.30-1</b>
3.30.1	Descripción .....	3.30-2
3.30.2	Modo de funcionamiento.....	3.30-2
3.30.3	Circuito de disparo .....	3.30-3
3.30.4	Circuitos de maniobra 2, 3, 4, 5 y 6 .....	3.30-4
3.30.5	Rangos de ajuste de la supervisión de los circuitos de maniobra.....	3.30-5
3.30.6	Salidas digitales y sucesos de la supervisión de los circuitos de maniobra .....	3.30-6
<b>3.31</b>	<b>Supervisión de Interruptor.....</b>	<b>3.31-1</b>
3.31.1	Supervisión de interruptor en modelos ZLV-A/B/E .....	3.31-2
3.31.2	Supervisión de interruptor en modelos ZLV-F/G/H/J.....	3.31-3
3.31.3	Número excesivo de disparos.....	3.31-5
3.31.4	Tiempos de operación del interruptor (ZLV-G/J) .....	3.31-5
3.31.5	Rangos de ajuste de supervisión del interruptor .....	3.31-5
3.31.6	Entradas digitales del módulo de supervisión de interruptor.....	3.31-7
3.31.7	Salidas digitales y sucesos del módulo de supervisión de interruptor .....	3.31-9
3.31.8	Magnitudes del módulo de supervisión de interruptor.....	3.31-10
<b>3.32</b>	<b>Cambio de Tabla de Ajuste .....</b>	<b>3.32-1</b>
3.32.1	Descripción .....	3.32-2
3.32.2	Entradas digitales y sucesos para el cambio de tabla de ajuste .....	3.32-3
3.32.3	Salidas digitales y sucesos para el cambio de tabla de ajuste.....	3.32-3
<b>3.33</b>	<b>Registro de Sucesos .....</b>	<b>3.33-1</b>
3.33.1	Descripción .....	3.33-2
3.33.2	Organización del registro de sucesos.....	3.33-6
3.33.3	Máscaras de sucesos .....	3.33-6
3.33.4	Consulta del registro .....	3.33-6
3.33.5	Ajustes del registro de sucesos (sólo vía comunicaciones) .....	3.33-7
<b>3.34</b>	<b>Informe de Falta .....</b>	<b>3.34-1</b>
3.34.1	Introducción.....	3.34-2
3.34.2	Etiqueta del inicio de la falta .....	3.34-2
3.34.3	Etiqueta de orden de disparo.....	3.34-2
3.34.4	Etiqueta de fin de falta .....	3.34-3
3.34.5	Informe de falta en HMI .....	3.34-3
<b>3.35</b>	<b>Histórico de Medidas .....</b>	<b>3.35-1</b>
3.35.1	Operación.....	3.35-2
3.35.2	Rangos de ajuste de históricos.....	3.35-4
<b>3.36</b>	<b>Registro Oscilográfico .....</b>	<b>3.36-1</b>
3.36.1	Introducción.....	3.36-2
3.36.2	Función de captura .....	3.36-2
3.36.3	Datos almacenados .....	3.36-2

## Tabla de Contenidos

3.36.4	Número de canales y señales digitales .....	3.36-2
3.36.5	Función de arranque.....	3.36-3
3.36.6	Función de borrado de oscilos .....	3.36-3
3.36.7	Disparo requerido .....	3.36-3
3.36.8	Encadenamiento modo continuo .....	3.36-3
3.36.9	Intervalo entre arranques.....	3.36-4
3.36.10	Tiempo de inicio (prearranque) .....	3.36-4
3.36.11	Longitud del oscilo .....	3.36-4
3.36.12	Frecuencia de registro .....	3.36-4
3.36.13	Rangos de ajuste del registrador oscilográfico.....	3.36-4
3.36.14	Entradas digitales y sucesos del módulo de oscilos .....	3.36-7
3.36.15	Salidas digitales y sucesos del módulo de oscilos.....	3.36-7
<b>3.37</b>	<b>Localizador de Faltas .....</b>	<b>3.37-1</b>
3.37.1	Ajustes del Localizador de Faltas .....	3.37-2
3.37.1.a	Longitud y unidades.....	3.37-2
3.37.1.b	Acoplamiento mutuo de la línea paralela .....	3.37-2
3.37.1.c	Compensación de la no homogeneidad (ZLV-***-****B/C/D/E/F/G/H**) .....	3.37-2
3.37.1.d	Indicación permanente y duración de la indicación.....	3.37-3
3.37.1.e	Zona de indicación (ZLV-***-****C/D/E/F/G/H**).....	3.37-3
3.37.2	Configuración del Localizador de Faltas .....	3.37-3
3.37.3	Información de localización .....	3.37-4
3.37.3.a	Desde el display .....	3.37-4
3.37.3.b	Informe de falta.....	3.37-4
3.37.3.c	Información vía comunicación remota.....	3.37-4
3.37.4	Rangos de ajuste del Localizador de Faltas.....	3.37-7
<b>3.38</b>	<b>Entradas, Salidas y Señalización Óptica.....</b>	<b>3.38-1</b>
3.38.1	Introducción .....	3.38-2
3.38.2	Entradas digitales .....	3.38-2
3.38.2.a	Entrada de habilitación de la unidad .....	3.38-4
3.38.2.b	Tabla de entradas digitales.....	3.38-5
3.38.3	Salidas digitales.....	3.38-9
3.38.3.a	Tabla de salidas digitales .....	3.38-11
3.38.3.b	Salidas de disparo y cierre .....	3.38-14
3.38.4	Señalización óptica .....	3.38-14
3.38.5	Sincronización por entrada digital .....	3.38-15
3.38.5.a	Tabla de salidas digitales de la sincronización por entrada digital .....	3.38-16
3.38.6	Rangos de ajuste.....	3.38-17
3.38.7	Ensayo de las entradas digitales, salidas digitales y LEDs.....	3.38-18
<b>3.39</b>	<b>Lógica Programable .....</b>	<b>3.39-1</b>
3.39.1	Descripción .....	3.39-2
3.39.2	Características funcionales.....	3.39-2
3.39.3	Funciones primitivas (opcodes).....	3.39-4
3.39.3.a	Operaciones lógicas con memoria .....	3.39-11
<b>3.40</b>	<b>Comunicaciones .....</b>	<b>3.40-1</b>
3.40.1	Tipos de comunicación .....	3.40-3
3.40.2	Comunicación con el ZivercomPlus®.....	3.40-3
3.40.3	Sincronización por IRIG-B 123 y 003 .....	3.40-4
3.40.3.a	Configuración de hora UTC/local .....	3.40-4
3.40.3.b	Ajustes de la función de IRIG-B .....	3.40-4
3.40.3.c	Salidas de la función de IRIG-B .....	3.40-4
3.40.4	Protocolos de comunicaciones.....	3.40-5
3.40.4.a	Registro de cambios de control .....	3.40-5
3.40.5	Ajustes de comunicaciones .....	3.40-6
3.40.5.a	Puerto local.....	3.40-7

## Tabla de Contenidos

3.40.5.b	Puerto remoto 1 .....	3.40-7
3.40.5.c	Puerto remoto 2 y 3 .....	3.40-8
3.40.5.d	Puertos remotos 1, 2 y 3 Ethernet .....	3.40-9
3.40.5.e	Puerto remoto 4 .....	3.40-9
3.40.5.f	Ajustes del protocolo PROCOME 3.0 .....	3.40-9
3.40.5.g	Ajustes del protocolo DNP 3.0 .....	3.40-10
3.40.5.h	Ajuste del protocolo MODBUS .....	3.40-11
3.40.5.i	Ajustes del protocolo TCP/IP .....	3.40-12
3.40.6	Protocolo de comunicaciones IEC61850 .....	3.40-13
3.40.6.a	Introducción .....	3.40-13
3.40.6.b	Arranque de las comunicaciones .....	3.40-13
3.40.6.c	Pantallas de información .....	3.40-14
3.40.6.d	Servidor web .....	3.40-16
3.40.6.e	Configuración de los puertos de comunicaciones .....	3.40-17
3.40.6.f	Acceso FTP .....	3.40-19
3.40.6.g	Fichero de configuración CID .....	3.40-19
3.40.6.h	Protocolos PROCOME, DNP3 y MODBUS sobre los puertos IEC-61850 .....	3.40-22
3.40.7	Protocolo de comunicaciones CAN .....	3.40-22
3.40.7.a	Introducción .....	3.40-22
3.40.7.b	Características generales .....	3.40-22
3.40.7.c	Entradas de la función CAN .....	3.40-24
3.40.7.d	Salidas de la función CAN .....	3.40-24
3.40.8	Entradas / salidas virtuales .....	3.40-26
3.40.8.a	Puerto virtual 1 .....	3.40-27
3.40.8.b	Puerto virtual 2 .....	3.40-27
3.40.8.c	Medidas virtuales .....	3.40-27
3.40.8.d	Entradas de la función entradas / salidas virtuales .....	3.40-28
3.40.8.e	Salidas de la función entradas / salidas virtuales .....	3.40-29
3.40.8.f	Magnitudes de la función entradas / salidas virtuales .....	3.40-31
3.40.9	Rangos de ajuste de comunicaciones .....	3.40-33
3.40.10	Ensayo de las comunicaciones .....	3.40-40
<b>3.41</b>	<b>Frecuencia de Muestreo Adaptativa .....</b>	<b>3.41-1</b>
3.41.1	Descripción .....	3.41-2
3.41.2	Rangos de ajuste del PLL digital .....	3.41-2
3.41.3	Entradas digitales y sucesos del PLL digital .....	3.41-2
<b>3.42</b>	<b>Simulador Integrado .....</b>	<b>3.42-1</b>
3.42.1	Descripción .....	3.42-2
3.42.2	Rangos de ajuste del Simulador Integrado .....	3.42-3
3.42.3	Entradas digitales y sucesos del Simulador Integrado .....	3.42-3
3.42.4	Salidas digitales y sucesos del Simulador Integrado .....	3.42-3
<b>3.43</b>	<b>Dimensionamiento de Transformadores de Intensidad .....</b>	<b>3.43-1</b>
3.43.1	Introducción .....	3.43-2
3.43.2	Dimensionamiento de TIs de acuerdo a las diferentes normas .....	3.43-2
3.43.2.a	Clase P de la norma IEC 61869-2 .....	3.43-2
3.43.2.b	Clase C de la norma IEEE C57.13 .....	3.43-3
3.43.2.c	Clase X de la norma BS3938 o Clase PX de la norma IEC61869-2 .....	3.43-4
3.43.3	Dimensionamiento de un TI para diferentes funciones de protección .....	3.43-5
3.43.3.a	Factor Krem .....	3.43-6
3.43.3.b	Factor Ktf .....	3.43-7
<b>4.1</b>	<b>Códigos de Alarma .....</b>	<b>4.1-1</b>
4.1.1	Introducción .....	4.1-2
4.1.2	Activación de señal y suceso de generación de alarma .....	4.1-2
4.1.3	Actualización de magnitud de estado de alarmas .....	4.1-2

## Tabla de Contenidos

4.1.4	Indicación en pantalla de reposo del HMI .....	4.1-3
4.1.5	Contador general del módulo de alarmas .....	4.1-3
<b>4.2</b>	<b>Diagnóstico de Averías .....</b>	<b>4.2-1</b>
4.2.1	Introducción .....	4.2-2
4.2.2	Software con autodiagnóstico .....	4.2-2
4.2.3	Errores en el encendido.....	4.2-2
4.2.4	Contacto de en servicio / alarma .....	4.2-3
4.2.5	Mensajes de error durante el encendido.....	4.2-3
4.2.6	Mensajes de error durante el funcionamiento .....	4.2-4
4.2.7	Error en comunicaciones.....	4.2-5
4.2.8	Error en entradas digitales.....	4.2-7
4.2.9	Error en salidas digitales .....	4.2-7
4.2.10	Error en convertidores .....	4.2-8
4.2.11	Error en medidas .....	4.2-8
4.2.12	Errores fatales .....	4.2-8
<hr/>		
<b>A.</b>	<b>Perfil de Comunicaciones de Control PROCOME 3.0.....</b>	<b>A-1</b>
A.1	Capa de aplicación de control .....	A-2
A.2	Datos de control.....	A-3
<b>B.</b>	<b>DNP V3.00 Device Profiles Document .....</b>	<b>B-1</b>
	Dnp3 Basic Profile .....	B-3
	Dnp3 Basic Extended Profile.....	B-23
	Dnp3 Profile II .....	B-43
	Dnp3 Profile II Ethernet .....	B-65
<b>C.</b>	<b>MODBUS RTU Documentación Mapa Direcciones .....</b>	<b>C-1</b>
C.1	Información preliminar .....	C-2
C.2	Función 01: lectura de salidas (read coil status) .....	C-2
C.2.1	Mapa de direcciones Modbus para ZLV.....	C-2
C.3	Función 02: lectura de entradas (read input status).....	C-2
C.3.1	Mapa de direcciones Modbus para ZLV.....	C-2
C.4	Función 03: lectura de contadores (read holding registers).....	C-3
C.4.1	Mapa de direcciones Modbus para ZLV.....	C-3
C.5	Función 04: lectura de medidas (read input registers) .....	C-4
C.5.1	Mapa de direcciones Modbus para ZLV.....	C-4
C.6	Función 05: órdenes de mando (force single coil) .....	C-5
C.6.1	Mapa de direcciones Modbus para ZLV.....	C-5
<b>D.</b>	<b>Esquemas y Planos de Conexiones .....</b>	<b>D-1</b>
<b>E.</b>	<b>Índice de Figuras y Tablas.....</b>	<b>E-1</b>
E.1	Lista de figuras .....	E-2
E.2	Lista de tablas.....	E-9

## Tabla de Contenidos



**Capítulo 1.**

---

# **Descripción e Inicio**



# 1.1 Funciones

1.1.1	Protección de distancia (21/21N).....	1.1-3
1.1.2	Supervisión de sobreintensidad para protección de distancia (50SUP).....	1.1-3
1.1.3	Esquemas de protección para unidades de distancia (85-21).....	1.1-4
1.1.3.a	Esquema básico.....	1.1-4
1.1.3.b	Esquemas que no requieren canal de comunicaciones .....	1.1-4
1.1.3.c	Esquemas que requieren canal de comunicaciones .....	1.1-4
1.1.3.d	Lógicas complementarias para esquemas de protección de distancia .....	1.1-5
1.1.4	Delimitadores de carga (lógica de invasión de carga).....	1.1-6
1.1.5	Localizador de faltas (FL).....	1.1-6
1.1.6	Detector de oscilación de potencia (68/78).....	1.1-6
1.1.7	Detector de cierre sobre falta (50SOF).....	1.1-6
1.1.8	Detector de línea muerta (Modelos ZLV-F/G/H/J).....	1.1-6
1.1.9	Detector de interruptor remoto abierto (Pérdida de carga).....	1.1-7
1.1.10	Detector de fallo de fusible.....	1.1-7
1.1.11	Protección de sobreintensidad de fase, neutro y secuencia inversa (3x 50/51 + 50N/51N + 50Q/51Q).....	1.1-7
1.1.12	Unidades direccionales (3x67 + 67N + 67Q).....	1.1-7
1.1.13	Esquemas de protección para sobreintensidad de tierra (85-67N/67Q) .....	1.1-8
1.1.14	Protección de calle (50STUB)* .....	1.1-8
1.1.15	Lógica para líneas con compensación serie* .....	1.1-8
1.1.16	Unidades de subtensión (3x27 / 1x27) .....	1.1-8
1.1.17	Unidades de sobretensión (3x59 / 1x59) .....	1.1-9
1.1.18	Unidad de sobretensión de neutro (1x59N).....	1.1-9
1.1.19	Protección de subfrecuencia (81m), sobrefrecuencia (81M) y derivada de frecuencia (81D).....	1.1-9
1.1.20	Unidad de fase abierta (46)* .....	1.1-9
1.1.21	Unidad de imagen térmica (49).....	1.1-9
1.1.22	Fallo de interruptor (50BF).....	1.1-10
1.1.23	Detector de polo abierto y de discordancia de polos (2) .....	1.1-10
1.1.24	Unidad de comprobación de sincronismo (25) .....	1.1-10
1.1.25	Supervisión de los circuitos de maniobra (3)* .....	1.1-10
1.1.26	Reenganchador (modelos ZLV-A/E/H) (79).....	1.1-11
1.1.27	Reenganchador mono/trifásico (modelo ZLV-B/F/G/J) (79).....	1.1-11

## Capítulo 1. Descripción e Inicio

El equipo denominado genéricamente **ZLV** integra todas las funciones requeridas para una protección completa de posiciones de línea. Son equipos de la más avanzada tecnología digital basados en potentes microprocesadores y DSP's, que incorporan protección de **Distancia, Sobreintensidad, Sobre / subtensión, Sobre / subfrecuencia, Reenganchador, Sincronismo, Control y Medida.**

Los sistemas **ZLV** son de aplicación en líneas de alta y media tensión, ya sean aéreas, subterráneas o mixtas, tanto si incorporan compensación serie o no.

Los equipos **ZLV** combinan unidades de medida de distancia (con sus unidades complementarias, tales como los detectores de **Cierre sobre falta, Línea muerta, Interruptor remoto abierto, Fallo de fusible, Oscilación de potencia e Invasión de carga**), con unidades de medida de **Tensión** (Sobre/subtensión de fase y Sobretensión de neutro), unidades de medida de **Intensidad** (Sobreintensidad instantánea y temporizada de fase, neutro y secuencia inversa, Protección de calle, de Imagen térmica, de Fallo de interruptor y Detector de fase abierta) y unidades de medida de **Frecuencia** (Sobre/subfrecuencia y Derivada de frecuencia).

Tanto las unidades de distancia como las unidades de sobreintensidad pueden verse complementadas por **Esquemas de protección**, con el fin de disparar de forma instantánea para faltas en toda la longitud de la línea.

Los equipos **ZLV-B/F/G/J** presentan la posibilidad de efectuar disparos **monofásicos o trifásicos** (pudiendo éstos ser siempre trifásicos si así se determina mediante ajuste) mediante la lógica de disparo mono/trifásico. En los modelos **ZLV-A/E/H** los disparos son siempre **trifásicos**.

El **Reenganchador** de los equipos **ZLV-B/F/G/J** presenta la posibilidad de reenganchar disparos monofásicos, trifásicos o ambos, para lo cual incluye cuatro modos diferentes de operación. Además, previa a la orden de reenganche, efectuará opcionalmente la supervisión de la existencia de sincronismo, información que podrá ser suministrada por la propia **Unidad de sincronismo** del equipo. En los equipos **ZLV-A/B/E** existe la posibilidad de efectuar hasta 3 reenganches. En algunos modelos de **ZLV-F/G/H/J** existe la posibilidad de efectuar hasta 4 reenganches. El reenganchador de los equipos **ZLV-G/J** permite controlar dos interruptores.

Los equipos **ZLV** incluyen además una **Lógica de mando**, encargada de efectuar las maniobras de apertura y cierre del interruptor o interruptores y de generar, a partir de estas últimas y de las órdenes de disparo y reenganche, la información de fallo de la orden de apertura o de cierre.

Además, los equipos **ZLV** incluyen las funciones de **Supervisión de interruptor/es** para la medida de la intensidad abierta por éstos, detección de un número excesivo de disparos y de **supervisión de hasta seis circuitos de maniobra** para la detección de fallos en los circuitos de apertura y cierre del interruptor (según modelo).

Por último, los equipos incluyen las funciones de **Registro oscilográfico** con canales analógicos y digitales, **Informes de falta** (con **Localización de falta**), **Registro de sucesos** e **Históricos de medidas, Lógica programable** y **Simulador integrado** (según modelo).

El modelo **ZLV-E** puede ser entendido como una versión reducida del modelo **ZLV-A**. En este modelo no están incluidas las siguientes funciones: **Interruptor remoto abierto, Protección de calle, Fallo de interruptor, Detector de fase abierta, Unidades de frecuencia, Esquemas de teleprotección** (excepto los esquemas de **Distancia Escalonada y Extensión de Zona 1**) y **Supervisión de los circuitos de maniobra**.

### 1.1.1 Protección de distancia (21/21N)

Los equipos **ZLV** incorporan hasta 6 zonas de distancia, todas reversibles, disponiendo cada una de ellas de seis elementos de medida independientes.

Cada zona incorpora ajustes de alcance ( $Z1$ ) y de compensación homopolar ( $K0=Z0/Z1$ , aplicado a las unidades de tierra) propios, tanto en módulo como en argumento, independientes de los correspondientes al resto de las zonas, lo que proporciona una mayor exactitud de las unidades de medida en aplicaciones para líneas mixtas.

La característica de distancia se puede ajustar como  $Mho$  y/o Cuadrilateral de forma independiente para faltas entre fases y a tierra.

En dobles circuitos, algunos modelos permiten efectuar, en las unidades de distancia, una compensación del acoplamiento mutuo de secuencia cero. Dicha compensación se realiza a través de la medida de intensidad de neutro de la línea paralela.

### 1.1.2 Supervisión de sobreintensidad para protección de distancia (50SUP)

Los equipos **ZLV** disponen de unidades de sobreintensidad cuya función es supervisar la operación de las unidades de medida de distancia y así establecer un nivel mínimo de intensidad para el cual puedan actuar estas últimas.

Las unidades de supervisión se dividen principalmente en dos grupos de unidades:

- Supervisión hacia adelante.
- Supervisión hacia atrás.

### 1.1.3 Esquemas de protección para unidades de distancia (85-21)\*

Los equipos ZLV incorporan siete esquemas de protección seleccionables para la gestión de las señales de disparo generadas por las diferentes zonas.

#### 1.1.3.a Esquema básico

- **Disparo por distancia escalonada (por defecto)**

Este esquema no incluye teleprotección y opera, fundamentalmente, aplicando una temporización ajustable a cada zona (independiente para faltas a tierra y faltas entre fases) para la generación de las señales de disparo. Dicha lógica está activa siempre. En caso de haberse seleccionado algún esquema para teleprotección, complementará el funcionamiento del mismo.

En este esquema, la actuación de cualquiera de las zonas puede supervisarse mediante los detectores de falta, oscilación de potencia y delimitadores de carga, de forma que, si no se dan ninguno de estos fenómenos, se produce el disparo de la protección.

El resto de esquemas de protección, que tienen por finalidad la aceleración del disparo en la parte de la línea no cubierta por la primera zona, se comentan a continuación.

#### 1.1.3.b Esquemas que no requieren canal de comunicaciones

- **Extensión de zona 1**

La habilitación de este esquema genera disparos instantáneos de la zona en sobrealcance, ajustada más allá del 100% de la línea.

Dado que dicho esquema puede generar disparos para faltas en líneas adyacentes al extremo remoto, la extensión de la zona 1 se inhibe cuando se va a efectuar el reenganche, con el fin de evitar segundos disparos ante faltas permanentes que sean externas a la línea.

#### 1.1.3.c Esquemas que requieren canal de comunicaciones

Todos estos esquemas se basan en el uso de señales transferidas a través del canal de comunicaciones entre terminales en ambos extremos de la línea, de forma que la lógica de decisión opera con información local y remota.

- **Disparo por subalcance permisivo**

El funcionamiento de este esquema se basa en el hecho de que si un terminal ve la falta en zona 1 (ajustada por debajo del 100% de la línea) y el otro la ve en la zona en sobrealcance (ajustada por encima del 100% de la línea), la falta puede considerarse interna.

La activación de la zona en subalcance (zona 1), además de producir un disparo instantáneo del extremo local, envía una señal de permiso de disparo al extremo remoto con el fin de acelerar su disparo. El terminal remoto disparará de forma instantánea si recibe la señal de permiso de disparo y está arrancada alguna unidad de la zona en sobrealcance.

- **Disparo transferido directo**

Este esquema es similar al de disparo por subalcance permisivo, con la diferencia de que la recepción de la señal de disparo del otro extremo produce un disparo instantáneo sin ninguna supervisión adicional.

\* Para los modelos ZLV-E sólo están disponibles los esquemas de Distancia Escalonada y Extensión de Zona 1.

- **Disparo por sobrealcance permisivo**

Este esquema se basa en el hecho de que si ambos terminales ven la falta en la zona en sobrealcance (ajustada por encima del 100% de la línea, sobrealcanzando), la falta puede considerarse interna a la línea.

La señal de permiso de disparo se envía por la activación de la zona en sobrealcance. La recepción de dicha señal en el extremo remoto genera un disparo instantáneo solamente si la zona en sobrealcance en ese extremo está arrancada.

- **Desbloqueo por comparación direccional**

Este esquema es una extensión del esquema de disparo por sobrealcance permisivo, que permite disparar de forma instantánea faltas internas a la línea cuando no se recibe ninguna señal de permiso de disparo del otro extremo. Se usa principalmente como esquema permisivo cuando se emplean comunicaciones por onda portadora, con el fin de evitar disparos temporizados por la pérdida de la señal de disparo ante grandes atenuaciones que origine la falta.

- **Bloqueo por comparación direccional**

La diferencia fundamental de este esquema con respecto a los dos anteriores es que la señal enviada a través del canal se emplea para impedir el disparo de la protección en el extremo remoto, en lugar de para acelerarlo. Existen dos tipos de unidades encargadas de activar dicha señal de bloqueo:

- Unidades de distancia en contradirección: indicando que la falta se encuentra detrás, en la línea adyacente.
- Unidades de sobreintensidad adireccionales (envío rápido): dado que la señal de bloqueo se puede activar ante faltas hacia delante, debe ser anulada por la operación de la zona en sobrealcance en dicho extremo.

Además de los esquemas de protección disponibles, existe la posibilidad de configurar cualquier otro esquema mediante el uso de la lógica programable incorporada en el equipo.

### 1.1.3.d Lógicas complementarias para esquemas de protección de distancia

Estas lógicas, si se habilitan, pueden funcionar en paralelo con todos los esquemas permisivos.

- **Lógica de alimentación débil (27WI)**

Lógica de eco: la función de eco permite que un extremo en condiciones de alimentación débil reenvíe una señal de permiso de disparo recibida del otro extremo con el fin de acelerar el disparo del extremo "fuerte".

Lógica de disparo: dicha lógica, que operará junto con la función de eco, permite el disparo instantáneo del extremo débil en base a condiciones de subtensión.

- **Lógica de bloqueo por inversión de intensidad**

Esta lógica evita que la zona en sobrealcance genere disparos erróneos ante inversiones de intensidad que ocurran durante disparos secuenciales de una falta en una línea paralela a la protegida. La zona en sobrealcance se bloquea solamente, durante un tiempo ajustable, cuando se detecta una falta en la línea paralela.

### 1.1.4 Delimitadores de carga (lógica de invasión de carga)

Dichos elementos tienen como finalidad evitar disparos ante condiciones de carga elevada. Bloquean la actuación de las unidades de distancia mientras la impedancia de secuencia directa calculada permanezca dentro de la característica a ellos asociada.

### 1.1.5 Localizador de faltas (FL)

Los equipos **ZLV** disponen de un localizador de faltas que obtiene la distancia a la falta, bien en las unidades de longitud de la línea (kilómetros o millas) o bien en tanto por cien de la longitud total de la línea.

En el caso de dobles circuitos es posible habilitar una compensación del acoplamiento mutuo de secuencia cero, que se efectúa gracias a la medida de intensidad residual de la línea paralela.

### 1.1.6 Detector de oscilación de potencia (68/78)

Los equipos **ZLV** incorporan una unidad de detección de oscilación de potencia, con la finalidad de evitar actuaciones indebidas de las unidades de distancia ante oscilaciones de potencia estables (bloqueo por oscilación de potencia) y permitir disparos controlados ante oscilaciones de potencia inestables (disparo por pérdida de estabilidad) en aquellos puntos de la red donde se requiera. La funcionalidad de disparo por oscilación de potencia no está disponible para los modelos **ZLV-E**.

Asimismo, los equipos **ZLV** permiten detectar faltas que se originen durante oscilaciones de potencia, con el fin de desbloquear las unidades de distancia.

### 1.1.7 Detector de cierre sobre falta (50SOF)

La unidad de detección de cierre sobre falta permite disparar de forma instantánea ante faltas que aparezcan en el momento del cierre del interruptor. Se activa ante órdenes de cierre manual o de reenganche, ya sean internas o externas. Incorpora unidades de sobreintensidad de fase adireccionales con frenado por segundo armónico (para evitar actuaciones erróneas ante energizaciones de transformadores) que trabajan en paralelo con la función de extensión de zona 1.

### 1.1.8 Detector de línea muerta (Modelos ZLV-F/G/H/J)

Los modelos **ZLV-F/G/H/J** disponen de una unidad de detección de línea muerta que permite detectar una situación de línea desenergizada en base a la operación de dos unidades, una de subintensidad y otra de subtensión. El detector de línea muerta permite detectar el cierre del interruptor (energización de una línea), por lo que puede ser utilizada para activar la unidad de cierre sobre falta, con la ventaja, en este caso, de no requerirse contactos externos para dicha activación.

### 1.1.9 Detector de interruptor remoto abierto\* (Pérdida de carga)

La unidad de detección de interruptor remoto abierto tiene por objeto generar un disparo inmediato del interruptor del lado local ante el arranque de alguna de las unidades de la segunda zona, previa detección de las condiciones adecuadas que indican la apertura del interruptor del lado remoto. Dicha función puede ser considerada como un esquema de protección que acelera el disparo sin requerir canal de comunicaciones.

### 1.1.10 Detector de fallo de fusible

Esta unidad puede bloquear la actuación de las unidades basadas en la medida de tensión (unidades de distancia, subtensión de fases, sobretensión de neutro, sincronismo y lógica de disparo por alimentación débil) si se detecta la desaparición de alguna de las tensiones en el secundario de un transformador de tensión.

### 1.1.11 Protección de sobreintensidad de fase, neutro y secuencia inversa (3x 50/51 + 50N/51N + 50Q/51Q)

Todos los modelos disponen de cinco unidades de medida de sobreintensidad (tres de fase, una de neutro y una de secuencia inversa). Cada una de las unidades está formada por tres elementos de tiempo y tres instantáneos, con temporización adicional ajustable.

Las unidades de tiempo disponen de un amplio abanico de curvas de actuación seleccionables según normas IEC e IEEE/ANSI: Tiempo Fijo, Moderadamente Inversa, Inversa, Muy inversa, Extremadamente Inversa, Inversa de Tiempo Largo, Inversa de Tiempo Corto, RI Inversa (así como cualquiera de ellas configurada con Límite de Tiempo) y una de Usuario.

Estos modelos cuentan con señalización independiente, por elemento, del arranque y disparo de las unidades temporizadas e instantáneas de fase y neutro, que puede ser direccionada a cualquier señal lógica.

Todas las unidades pueden ajustarse como direccionales, pudiendo elegir, mediante ajuste, la unidad direccional encargada de tomar la decisión de dirección (incluyendo la zona 2 de distancia).

### 1.1.12 Unidades direccionales (3x67 + 67N + 67Q)

**Unidades direccionales de fase:** cada fase lleva asociada una unidad direccional. La polarización se efectúa por tensión fase-fase con memoria.

**Unidad direccional de neutro:** incluye una doble polarización

- Por tensión de neutro.
- Por corriente de puesta a tierra.

**Unidad direccional de secuencia inversa:** se polarizan por tensión de secuencia inversa.

\* No disponible para los modelos ZLV-E.

## Capítulo 1. Descripción e Inicio

### 1.1.13 Esquemas de protección para sobreintensidad de tierra\* (85-67N/67Q)

Las unidades direccionales de sobreintensidad de neutro o secuencia inversa pueden ser complementadas con los siguientes esquemas de protección:

- Disparo por subalcance permisivo.
- Disparo transferido directo.
- Disparo por sobrealcance permisivo.
- Desbloqueo por comparación direccional.
- Bloqueo por comparación direccional.

Todos estos esquemas son independientes de los asociados a las unidades de distancia, por lo que podrán emplear canales de comunicación diferentes.

Al igual que para las unidades de distancia, es posible crear esquemas de protección a gusto del usuario gracias a la lógica programable

Las lógicas complementarias de bloqueo transitorio por inversión de intensidad y de alimentación débil también están presentes para trabajar en paralelo con estos esquemas de protección.

Las unidades de sobreintensidad designadas como de subalcance y sobrealcance podrán ajustarse para producir disparos monofásicos gracias al selector de fases presente en el equipo.

### 1.1.14 Protección de calle (50STUB)\*

Dicha unidad se aplica en subestaciones de interruptor y medio o de anillo. Tiene como finalidad proteger el tramo existente entre los dos transformadores de intensidad y el seccionador de línea cuando este último está abierto. Se trata de una unidad de sobreintensidad de fase de tiempo definido que se activa ante la apertura del seccionador de línea. La protección de calle de los modelos **ZLV-G/J** incorpora un algoritmo de frenado que le confiere una mayor estabilidad ante faltas externas.

### 1.1.15 Lógica para líneas con compensación serie\*

En líneas con compensación serie, una falta en contradirección puede ocasionar decisiones direccionales erróneas una vez finalizado el tiempo de duración de la memoria de tensión. Para evitar disparos indebidos ante faltas hacia atrás despejadas de forma temporizada, el equipo **ZLV** incorpora una lógica de bloqueo transitorio de las unidades direccionales que vigilan hacia delante. Dicha señal de bloqueo es generada por la activación de las unidades de distancia y sobreintensidad direccional que vigilan en contradirección.

### 1.1.16 Unidades de subtensión (3x27 / 1x27)

Los modelos **ZLV** disponen de tres unidades de subtensión (tres fases) seleccionables independientemente como tensión simple o compuesta y formadas cada una de ellas por tres elementos instantáneos con temporización adicional ajustable.

El disparo de cada elemento puede configurarse como subtensión monofásica o trifásica.

\* No disponible para los modelos ZLV-E.

### 1.1.17 Unidades de sobretensión (3x59 / 1x59)

Disponen de tres unidades de sobretensión (tres fases) seleccionables independientemente como tensión simple o compuesta y formadas cada una de ellas por tres elementos instantáneos con temporización adicional ajustable.

El disparo de cada elemento puede configurarse como sobretensión monofásica o trifásica.

### 1.1.18 Unidad de sobretensión de neutro (1x59N)

Todos los modelos disponen de dos unidades de medida de sobretensión residual que toman la medida obtenida del cálculo a partir de las tres tensiones de fase disponibles en el equipo.

Dichas unidades de medida están formadas por dos elementos instantáneos con temporización adicional ajustable.

### 1.1.19 Protección de subfrecuencia (81m), sobrefrecuencia (81M) y derivada de frecuencia (81D)\*

Todos los modelos disponen de una entrada analógica de tensión para la obtención de la frecuencia y seis unidades de medida: 2 de subfrecuencia, 2 de sobrefrecuencia y 2 de derivada de frecuencia. Cada una de estas unidades está formada por un elemento con temporización ajustable, pudiendo ser ajustado como instantáneo.

### 1.1.20 Unidad de fase abierta (46)\*

Todos los modelos disponen de una unidad de fase abierta que tiene como función detectar la apertura o desequilibrio de alguna de las fases para proceder, en tal caso, al disparo y eliminar la situación de desequilibrio. Su funcionamiento sigue una característica de tiempo con temporización ajustable a tiempo fijo.

### 1.1.21 Unidad de imagen térmica (49)

El equipo incorpora una unidad de imagen térmica que por medio de la intensidad que circula por los cables, estima el estado térmico de éstos para producir un disparo cuando se han alcanzado niveles de temperatura elevados.

La unidad proporciona indicación independiente de alarma y disparo, pudiendo ambas ser direccionadas a la lógica configurable del equipo.

\* No disponible para los modelos ZLV-E.

### 1.1.22 Fallo de interruptor (50BF)\*

Los equipos **ZLV** incorporan protección de fallo de interruptor con dos escalones de tiempo, con el fin de producir el redisparo (mono o trifásico) del interruptor fallido, si se requiere, antes de generar la orden de disparo de los interruptores adyacentes.

La protección de fallo de interruptor presenta temporizadores y niveles de sobreintensidad independientes para disparos monofásicos y trifásicos. Los arranques generados por disparos monofásicos incorporan detectores de sobreintensidad y temporizadores segregados por fase con el fin de actuar correctamente ante faltas evolutivas. Todos los detectores de sobreintensidad presentan características de reposición muy rápidas.

Asimismo, esta unidad permite proteger contra fallos de interruptor sin sobreintensidad y detectar la existencia de un arco interno no apagado.

La protección de fallo de interruptor de los equipos **ZLV-G/J** permite supervisar dos interruptores.

### 1.1.23 Detector de polo abierto y de discordancia de polos (2)

El equipo incorpora una lógica de detección de polo abierto, que opera en base a la posición de los contactos del interruptor, complementada por detectores de intensidad segregados por fase. La salida de dicha lógica es tenida en cuenta en la operación de diversas unidades de protección, debido a las diferentes condiciones que genera la apertura de un polo.

Por otra parte, el equipo permite detectar una condición de discordancia en la posición de los polos del interruptor, que puede dar lugar a un disparo si persiste durante un tiempo ajustable.

El detector de polo abierto y de discordancia de polos de los equipos **ZLV-G/J** permite supervisar dos interruptores.

### 1.1.24 Unidad de comprobación de sincronismo (25)

Los modelos **ZLV** disponen de una unidad de comprobación de sincronismo formada por diversas unidades: de **tensión de línea y de barra** (con tipo de energización ajustable), **diferencia de tensión, diferencia de fase y diferencia de frecuencia**.

Esta unidad puede inhibir el funcionamiento del reenganchador e impedir la ejecución de una maniobra de cierre en casos de falta de sincronismo.

La unidad de sincronismo de los equipos **ZLV-G/J** permite supervisar dos interruptores.

### 1.1.25 Supervisión de los circuitos de maniobra (3)\*

El equipo dispone de unidades para la comprobación del correcto funcionamiento de los circuitos de maniobra del interruptor, pudiendo supervisarse hasta seis bobinas. Es posible supervisar en las dos posiciones del interruptor (abierto y cerrado) o en sólo una de ellas.

\* No disponible para los modelos ZLV-E.

### 1.1.26 Reenganchador (modelos ZLV-A/E/H) (79)

El reenganchador ofrece la posibilidad de coordinarse con una protección externa además de la propia protección integrada en el equipo.

Puede realizar hasta tres ciclos de reenganche, con ajustes independientes de los tiempos de reenganche. El ciclo se controlará por la señal de inicio de reenganche y la posición del interruptor.

En algunos modelos de **ZLV-H** se pueden realizar hasta 4 ciclos de reenganche.

Mediante ajuste se decidirá si pueden iniciar reenganche los disparos en las zonas 1, 2, 3, 4, 5 y 6 los disparos producidos por las unidades de sobreintensidad, fase abierta y detector de interruptor remoto abierto.

### 1.1.27 Reenganchador mono/trifásico (modelo ZLV-B/F/G/J) (79)

Además de lo señalado en el punto anterior, el reenganchador de los modelos **ZLV-B/F/G/J** dispone de ciclos independientes para diferentes tipos de disparo: monofásicos y trifásicos, pudiéndose seleccionar los siguientes modos de operación:

- Modo 1p: reenganche sólo si se produce disparo monofásico.
- Modo 3p: reenganche sólo si se produce disparo trifásico.
- Modo 1p/3p: reenganche para ambos tipos de disparo.
- Modo dependiente: sólo un reenganche si el primer disparo es trifásico y los indicados por el ajuste de número de reenganche si es monofásico.

El reenganchador de los modelos **ZLV-G/J** permite controlar dos interruptores.

En algunos modelos de **ZLV-F/G/J** se pueden realizar hasta 4 ciclos de reenganche.

## Capítulo 1. Descripción e Inicio



## 1.2 Funciones Adicionales

---

1.2.1	Control local .....	1.2-2
1.2.2	Lógica programable .....	1.2-2
1.2.3	Puertos y protocolos de comunicaciones .....	1.2-2
1.2.4	Simulador integrado .....	1.2-2
1.2.5	Supervisión del interruptor .....	1.2-2
1.2.6	Número excesivo de disparos.....	1.2-2
1.2.7	Selección de la secuencia de fases.....	1.2-3
1.2.8	Señalización óptica .....	1.2-3
1.2.9	Entradas digitales.....	1.2-3
1.2.10	Salidas auxiliares .....	1.2-3
1.2.11	Sincronización horaria.....	1.2-3
1.2.12	Registro de sucesos y anotación programable de medidas .....	1.2-3
1.2.13	Informe de faltas .....	1.2-3
1.2.14	Registro histórico de medidas.....	1.2-3
1.2.15	Registro oscilográfico.....	1.2-4
1.2.16	Entradas / salidas virtuales .....	1.2-4
1.2.17	Información local (display alfanumérico y teclado).....	1.2-4
1.2.18	Autodiagnóstico y vigilancia .....	1.2-4

---

## Capítulo 1. Descripción e Inicio

### 1.2.1 Control local

Para operar sobre los elementos del sistema configurados en el equipo (interruptor, seccionadores, reenganchador, automatismos, unidades de protección, local / rem, tabla activa de ajustes, etc.) o reponer la señalización de operaciones, se dispone de ocho botones (seis totalmente configurables y dos para apertura / cierre del interruptor) en el frente del equipo.

### 1.2.2 Lógica programable

Es posible definir una lógica de operación para establecer bloqueos, automatismos, lógicas de control y disparo, jerarquías de mando, etc., a partir de puertas lógicas conjugadas con cualquier señal capturada o calculada por el equipo.

Los sucesos, informes de falta, registros oscilográficos, entradas y salidas digitales, HMI y comunicaciones dispondrán de todas las señales generadas por el equipo en función de cómo haya sido configurada su lógica programable.

El procesado de las señales de entrada genera salidas lógicas que pueden ser direccionadas hacia las diferentes conexiones existentes entre el **ZLV** y el exterior: contactos de salida, display, LEDs, comunicaciones, HMI...

### 1.2.3 Puertos y protocolos de comunicaciones

Los equipos **ZLV** pueden disponer de hasta cuatro puertos de comunicaciones: uno local (RS323/USB) y tres remotos (RS232, RS485 o FO).

El equipo también dispone de tres protocolos de comunicaciones: PROCOME 3.0, DNP 3.0 y MODBUS, cualquiera de ellos asignable cualquiera de los puertos remotos. En el puerto local el protocolo soportado es PROCOME 3.0, estando destinado a la parametrización, configuración y extracción de información del equipo.

Además, dos de los puertos remotos pueden ser configurados como Entradas / Salidas virtuales.

Las colas de cambios de control son totalmente independientes para cada puerto, siendo posible mantener dos instancias del mismo protocolo en los dos puertos remotos.

### 1.2.4 Simulador integrado

Según modelo, se dispone de un modo especial de pruebas y simulación de la operación de las unidades implementadas mediante carga de un oscilograma externo a través de la puerta frontal de comunicaciones.

### 1.2.5 Supervisión del interruptor

Al objeto de disponer de información para el mantenimiento del interruptor, el equipo dispone de una unidad que suma y acumula el valor de los  $\text{kA}^2$  en cada apertura del mismo.

### 1.2.6 Número excesivo de disparos

Por medio de esta función se impide que el interruptor efectúe un número no deseado de maniobras durante un tiempo determinado y, en consecuencia, dañe al interruptor. Superado el máximo número de disparos permitido, se bloquea la acción del Reenganchador.

### 1.2.7 Selección de la secuencia de fases

Es posible configurar la conexión del equipo a la red de secuencia cuando las secuencias de fases sean ABC o ACB.

### 1.2.8 Señalización óptica

La señalización óptica está formada por cinco LEDs para los modelos de 2U y 3U y diecisiete LEDs para los modelos de 4U y 6U, todos ellos localizados a ambos lados de su placa frontal. Todos los indicadores ópticos son configurables excepto uno, el cual indica si el equipo está **Disponible** y se iluminan en rojo cuando están activos. Aquellos modelos con botones programables dispondrán, a su vez, de otros LEDs configurables, tal y como se explica en el Capítulo de Interfaz Local.

### 1.2.9 Entradas digitales

El equipo básico dispone de 10 entradas digitales, todas ellas configurables. Mediante tarjetas de ampliación se pueden aumentar éstas hasta 37.

### 1.2.10 Salidas auxiliares

El modelo básico dispone de diez contactos de salida. Estas salidas se pueden ampliar mediante tarjetas de ampliación hasta un número de 44. Con excepción de los contactos de disparo y cierre (incluidos en algunos modelos **ZLV-F/H**), el resto de salidas son todas configurables. Todos los modelos incorporan 4 salidas rápidas para actuación sobre equipos de teleprotección.

Todas las salidas auxiliares son lo suficientemente robustas como para poder ser utilizadas como salidas de maniobra (disparo y cierre).

### 1.2.11 Sincronización horaria

El equipo cuenta con un reloj interno con una precisión de 1 milisegundo. Su sincronización puede realizarse a través de GPS (protocolo IRIG-B 003 y 123) o mediante comunicaciones: protocolo PROCOME 3.0, DNP 3.0 o Sntp. Los equipos con dígito de reserva “D” pueden también ser sincronizados mediante entrada digital con una señal pulso por segundo o pulso por minuto.

### 1.2.12 Registro de sucesos y anotación programable de medidas

Capacidad de 400 anotaciones en memoria no volátil. Las señales que generan los sucesos son seleccionables por parte del usuario y su anotación se realiza con una resolución de 1ms junto a un máximo de 12 medidas también seleccionables.

### 1.2.13 Informe de faltas

Capacidad de almacenamiento de hasta 15 informes de falta con la información más relevante, como por ejemplo unidades arrancadas, unidades disparadas, valores de prefalta, valores de falta, intensidad despejada por el interruptor, etc.

### 1.2.14 Registro histórico de medidas

El histórico de medidas permite obtener hasta doce máximos y doce mínimos de un grupo de cuatro magnitudes seleccionadas de entre todas las medidas disponibles, capturadas o calculadas (exceptuando los contadores), para cada ventana de tiempo. Esta ventana puede adaptarse a la aplicación mediante el ajuste de máscaras de días e intervalos, pudiendo guardar hasta un máximo de 168 registros.

### 1.2.15 Registro oscilográfico

La función de registro oscilográfico está compuesta por dos subfunciones distintas: función de captura y función de visualización. Se registrarán tanto las magnitudes analógicas como las señales internas y entradas y salidas digitales al equipo, hasta un total de 64 oscilos, en memoria circular. La frecuencia de muestreo y almacenamiento es de 32 muestras por ciclo, con 15 segundos de almacenamiento total. Los equipos **ZLV-\*\*\*.\*\*\*E/F/G/H\*\*** y **ZLV-G/J** permiten seleccionar una frecuencia de registro de 16 muestras por ciclo, lo que permite aumentar el tiempo de almacenamiento total hasta 30 segundos.

El equipo entrega los oscilos en formato COMTRADE 99. Junto con los equipos, se proporciona un programa de visualización y análisis de los oscilos capturados.

### 1.2.16 Entradas / salidas virtuales

La función de entradas / salidas virtuales permite la transmisión bidireccional de hasta 16 señales digitales y 16 magnitudes analógicas entre dos equipos **ZLV** conectados a través de un sistema digital de comunicaciones. Esta función permite programar lógicas que contemplen información local y remota, tanto analógica como digital.

### 1.2.17 Información local (display alfanumérico y teclado)

- Modificación y visualización de ajustes.
- Actuaciones de protección:
  - Ultimo disparo y estado del reenganchador.
  - Unidades arrancadas.
  - Unidades activadas.
  - Estado de las entradas y salidas.
  - Distancia a la falta.
  - Estado de los contadores (de reenganches y de  $kA^2$ ).
- Registros de protección (visualizados a través de comunicaciones):
  - Registros de sucesos.
  - Informe de faltas.
  - Histórico de Intensidades, tensiones, potencias, factor de potencia u otras magnitudes calculadas.
- Registros de control.
- Medidas utilizadas por la protección (según modelo):
  - Intensidades de fases y neutro y sus ángulos.
  - Intensidades compuestas.
  - Intensidad de neutro de la línea paralela.
  - Intensidad de polarización.
  - Tensiones de las tres fases y neutro y sus ángulos.
  - Tensiones compuestas.
  - Tensión/es de sincronismo.
  - Intensidades de secuencia positiva, negativa y homopolar.
  - Tensiones de secuencia positiva, negativa y homopolar.
  - Potencias activa, reactiva, aparente y factor de potencia.
  - Energías.
  - Frecuencia.
  - Valor del térmico.

### 1.2.18 Autodiagnóstico y vigilancia

El equipo dispone de un programa de vigilancia, teniendo como misión la comprobación del correcto funcionamiento de todos los componentes.

## 1.3 Interfaz Local

---

1.3.1	Display alfanumérico y teclado .....	1.3-2
1.3.2	Botones de mando .....	1.3-3
1.3.2.a	Botones programables .....	1.3-3
1.3.3	Teclas, funciones y modo de operación .....	1.3-4
1.3.3.a	Teclado.....	1.3-4
1.3.3.b	Teclas auxiliares de función.....	1.3-5
1.3.3.c	Acceso a las opciones .....	1.3-5
1.3.3.d	Operación.....	1.3-5
1.3.4	Indicación del último disparo.....	1.3-6

---

### 1.3.1 Display alfanumérico y teclado

El display es de cristal líquido con 80 caracteres (4 filas de 20 caracteres por fila) mediante el cual se permite visualizar las alarmas, ajustes, medidas, estados, etc. Bajo el display se encuentran 4 teclas auxiliares de función (F1, F2, F3 y F4). En el siguiente apartado se explicarán las funciones asociadas a estas teclas. La figura 1.3.1 representa la disposición del display en reposo y las teclas auxiliares de función.

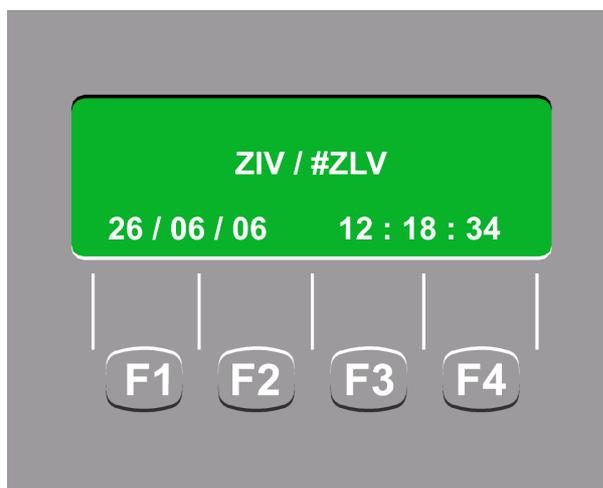


Figura 1.3.1: Display alfanumérico.

- **Display en reposo**

Como se ve en la figura 1.3.1, el display en reposo presenta el modelo de equipo, la fecha y la hora. Además, en la parte izquierda de la línea superior se describe el modo de conexión (si se ha establecido comunicación) de la siguiente forma:

- [PL] Conexión local (comunicación a través de la puerta frontal).
- [P1] Conexión remota (comunicación a través de la puerta trasera 1).
- [P2] Conexión remota (comunicación a través de la puerta trasera 2).
- [P3] Conexión remota (comunicación a través de la puerta trasera 3).

- **Teclado asociado al display alfanumérico**

El teclado consiste en 16 teclas distribuidas en una matriz de 4 x 4, cuyas propiedades se especifican a continuación. La figura 1.3.2 muestra la disposición de este teclado.

Además de las teclas correspondientes a los dígitos (teclas del 0 al 9) se encuentran las teclas de selección (↓ y ↑), la tecla de confirmación (ENT), la tecla de salida (ESC) y la tecla de contraste (☉).



Figura 1.3.2: Teclado.

A partir de la pantalla en reposo las operaciones sobre las funciones que incorporan los modelos **ZLV** se pueden realizar de dos formas diferentes: utilizando una sola tecla (F2) o utilizando todo el teclado.

### 1.3.2 Botones de mando

Para operar sobre los elementos del sistema, tablas de ajuste o unidades de protección configuradas en el equipo se dispone de tres columnas de botones.

La primera columna contiene los botones I y O (mandos de cierre y apertura respectivamente), así como el botón de selección del interruptor. Este botón estará acompañado de 1 LED (rojo=abierto / verde=cerrado) que indique el estado del interruptor.

#### 1.3.2.a Botones programables

Las 2 siguientes columnas están compuestas por seis botones configurables (P1 a P6), para operar sobre los elementos / unidades que el usuario determine a través del programa de comunicaciones, acompañados de un espacio para la visualización de la descripción de la función de dicho botón. Cada uno de estos seis botones dispone a su vez de un LED configurable que indica el estado del objeto / función asociado a dicho botón. La función de estos botones es la de seleccionar el elemento sobre el que se quiere operar. El mando sobre el elemento se realiza a través de los botones (I) y (O).

El sistema de botonera dispone de un bloqueo general configurable desde el HMI y comunicaciones que le provee de la seguridad necesaria para una correcta actuación.

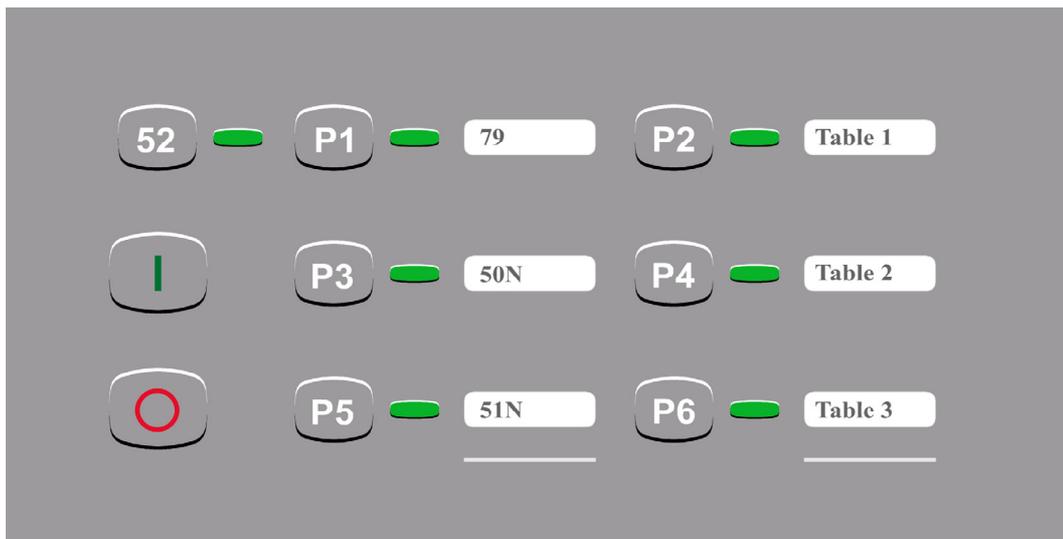


Figura 1.3.3: Botones de mando y botones programables.

### 1.3.3 Teclas, funciones y modo de operación

A continuación se detallan las funciones de las teclas disponibles, tanto las de función asociadas al display alfanumérico como de las del teclado.

#### 1.3.3.a Teclado



##### Tecla de confirmación

La tecla ENT es utilizada para confirmar una acción: después de efectuar una selección después de editar un ajuste o para avanzar para visualizar la totalidad de los registros. Después de realizada una operación (selección, cambio de ajustes, información, etc.) se pulsa ENT de nuevo y se accede al nivel inmediatamente anterior.



##### Tecla de salida

La tecla ESC se utiliza para salir de una pantalla si no se desea hacer ninguna modificación en el ajuste o si se trata, simplemente, de salir de una pantalla de información. En cualquiera de los casos, al pulsar esta tecla el sistema vuelve a la pantalla inmediatamente anterior.



##### Teclas de selección en el display

Por medio de las teclas de selección se avanza o retrocede, en orden correlativo, a una cualquiera de las opciones existentes dentro de un menú o submenú. Cuando hay más de cuatro opciones dentro de un menú, en la esquina inferior derecha del display aparecerá una flecha (↓) indicando la existencia de las mismas. A estas opciones se accederá mediante la tecla ∇ y dejarán de visualizarse, correlativamente, las opciones situadas en primer lugar.



Aparecerá, entonces, en la esquina superior derecha del display, una flecha (↑) que indicará, a su vez, la existencia de esas primeras opciones.

La tecla ∇ se utiliza también para borrar dígitos dentro de un ajuste cuando se están efectuando modificaciones en el mismo. Sólo tiene esta función cuando se está introduciendo el ajuste.



##### Tecla de contraste y signo “menos (-)”

Pulsando esta tecla se obtiene la pantalla que permite ajustar el contraste de visualización en el display. Con las teclas de selección se modifica este valor de contraste: mayor valor = menor contraste.

También, cuando se están ajustando valores en coma flotante, permite introducir un signo negativo (-).

### 1.3.3.b Teclas auxiliares de función

**F1**

Pulsando F1 se confirman los cambios de ajustes realizados (cuando el equipo pide confirmación de tales cambios) o se confirma la activación de una tabla de ajustes (cuando el equipo pide tal confirmación).

Cuando se pulsa desde la pantalla de reposo, da acceso a la información proporcionada por el registro de cambios de control.

**F2**

La tecla F2 se utiliza para consultar al equipo la información relativa a las medidas de intensidad, tensión, potencia, etc. y para bloquear / desbloquear el reenganchador, reponer la indicación del último disparo, reponer LEDs y contador de reenganches entre otros.

**F3**

Pulsando F3 se accede a visualizar el estado de las entradas y salidas digitales del equipo.

**F4**

La tecla de función F4 es utilizada para rechazar los cambios de ajustes realizados (cuando el equipo pide la confirmación de tales cambios) y para rechazar la activación de una tabla de ajustes de reserva (también cuando se pide tal confirmación).

### 1.3.3.c Acceso a las opciones

Las teclas correspondientes a los dígitos (del 0 al 9) permiten una forma de acceso, que denominaremos acceso directo, a las distintas opciones (ajustes, información, medidas, etc.). Este acceso directo consiste en pulsar sucesivamente los números de identificación que se presentan en pantalla precediendo a cada ajuste, u opción dentro del ajuste, correspondiente.

Otra forma de acceso consiste en desplazarse en los menús mediante las teclas de selección y confirmar después la opción seleccionada mediante ENT.

### 1.3.3.d Operación

#### • Ajustes de rango

Los ajustes de rango presentan la siguiente disposición: el valor operativo del ajuste se presenta en el lugar señalado por la palabra ACTUAL. El nuevo valor se introduce en la siguiente línea, en el lugar señalado por la palabra NUEVO, donde aparece un cursor en estado intermitente.

Mediante las teclas correspondientes a los dígitos se edita el nuevo valor, que deberá concordar con el rango que se especifica en la última línea del *display*. Si se produce un error al introducir un valor, se usa la tecla  $\nabla$  para borrarlo. Una vez editado el nuevo valor se pulsa ENT para confirmarlo y salir al menú anterior.

Existe un tipo de ajuste que sigue este esquema pero cuyo rango se limita a las opciones de SI y NO. Las teclas 1 y 0 corresponden en este caso con los valores SI y NO. A continuación se pulsará ENT para confirmar el ajuste y volver a la pantalla anterior.



ARRANQ TEMP FASE  
ACTUAL: 0.04 A  
NUEVO: [ ]  
Rango ( 0.20 a 2.40 )



EQUIPO EN SERVICIO  
ACTUAL: SI  
NUEVO: [ ]  
( 1 - [SI] 0 - [NO] )

## Capítulo 1. Descripción e Inicio

### • Ajustes de selección de opción

Estos ajustes presentan la disposición de un menú de opciones entre las cuales se deberá elegir mediante las dos formas conocidas: mediante el número de acceso directo asociado a la opción o a través de las teclas de selección y la confirmación mediante ENT. En ambos casos el sistema retorna a la pantalla anterior.



### • Ajustes de máscaras

Como se observa en la pantalla representada, las distintas opciones se presentan en orden vertical. Al lado de cada una de ellas se muestra su ajuste actual: un cuadrado relleno o vacío indica activación (■) o desactivación (□) respectivamente.



La máscara se modifica (en la línea señalada con los corchetes) mediante las teclas 1 (activación) ó 0 (desactivación).

En el caso de que haya más opciones de las que se pueden representar en una sola pantalla, aparecerá una flecha (↓) al final de la última línea, que indicará la existencia de esa segunda pantalla. Esta segunda pantalla aparece nada más se ha terminado de ajustar la última opción de la primera pantalla.

### • Salida de los menús y ajustes

Para salir de un menú o de un ajuste que no se desea modificar se pulsará la tecla ESC. Para salir de una pantalla de información se podrá pulsar indistintamente ENT o ESC. En todos los casos se vuelve al menú anterior.

### 1.3.4 Indicación del último disparo

Si se hubiera producido algún disparo, el terminal presentaría, en primer lugar, los datos acerca del mismo. Esta información se visualizaría de la siguiente forma:

En función de los distintos tipos de unidades que den disparo, se van creando pantallas adicionales. El formato siempre es semejante: una línea de encabezado que indica el tipo de unidad disparada (por ejemplo, Intensidad Temp), y debajo de ella todas las unidades y fases actuadas (Temp1 A, Temp1 B,...). Si se produce el disparo de varias funciones, de modo que no caben en una sola pantalla, mediante las teclas selección se puede acceder a todas las que se generen.

Si, por el contrario, no han ocurrido disparos desde la última reposición, no se presentará esta pantalla.

## 1.4 Selección del Modelo

---

1.4.1	Selección del modelo .....	1.4-2
1.4.2	Modelos sustituidos por otros de mayor funcionalidad y opciones no disponibles .....	1.4-6

---

# Capítulo 1. Descripción e Inicio

## 1.4.1 Selección del modelo

	ZLV											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	<b>Formato</b>		3 Formato vertical. 7 Con display gráfico <sup>(1)</sup> .		8 Formato horizontal.							
2	<b>Funciones</b>		F Modelo con disparo monopolar / tripolar para posiciones de interruptor simple. H Modelo con disparo tripolar para posiciones de interruptor simple.		J Modelo con disparo monopolar / tripolar para posiciones de doble interruptor con tres tensiones de sincronismo.							
3	<b>Interfaces de comunicación para IEC 61850</b>		1 Ninguno. 3 Dos conectores 100BASE-TX (RJ45). 4 Dos conectores 100BASE-FX (FOC ST Multimodo).		5 Dos conectores 100BASE-FX (FOC LC Multimodo). 6 Un conector 100BASE-TX (RJ 45) + Un conector 100BASE-FX (FOC LC Multimodo).							
4	<b>Funciones adicionales</b>		F Informe de faltas en HMI.									
5	<b>Tensión auxiliar</b>		1 24 VCC / VCA (±20%)		2 48 - 250 VCC / VCA (±20%)							
6	<b>Entradas digitales</b>		0 24 VCC 1 48 VCC 2 125 VCC 3 250 VCC 6 125 VCC (activación >65%) 7 250 VCC (Von=158VCC / Voff = 132VCC)		A 24 VCC (EDs) + 6 SD HSHD B 48 VCC (EDs) + 6 SD HSHD C 125 VCC (EDs) + 6 SD HSHD D 250 VCC (EDs) + 6 SD HSHD G 125 VCC (activación >65%) (EDs) + 6 SD HSHD							
7	<b>Puertos de comunicaciones [COM1-LOC] [COM 2-REMP1] [COM3-REMP2] [COM4-REMP3] [COM5-REMP4]</b>		0 [RS232+2xUSB*] [-] [-] [-] [CAN ELÉCTRICO] 1 [RS232+USB] [FOP] [RS232/RS485] [ETHERNET] [CAN ELÉCTRICO] 2 [RS232+USB] [FOC ST] [FOC ST] [FOC ST] [CAN ELÉCTRICO] 3 [RS232+USB] [FOC ST] [RS232/RS485] [ETHERNET] [CAN ELÉCTRICO] 9 [RS232+USB] [FOP] [FOP] [-] [CAN ELÉCTRICO] C [RS232+USB] [FOC ST] [FOC ST] [RS232 / RS485] [CAN ELÉCTRICO] D [RS232+USB] [ETHERNET] [RS232/RS485] [RS232/RS485] [CAN ELÉCTRICO] E [RS232+USB] [FOC ST] [RS232/RS485] [RS232/RS485] [CAN ELÉCTRICO] F [RS232+USB] [[DOBLE ANILLO FOP]] [RS232/RS485] [CAN ELÉCTRICO] G [RS232+USB] [FOP] [FOC ST] [FOC ST] [CAN ELÉCTRICO] H [RS232+USB] [FOP] [RS232 / RS485] [RS232/RS485] [CAN ELÉCTRICO] I [RS232+USB] [ETHERNET] [FOC ST] [RS232/RS485] [CAN ELÉCTRICO]		J [RS232+USB] [ETHERNET] [ETHERNET] [RS232 / RS485] [CAN ELÉCTRICO] K [RS232+USB] [RS232 F.M] [RS232/RS485] [ETHERNET] [CAN ELÉCTRICO] M [RS232+2xUSB*] [FOC ST] [FOC ST] [-] [CAN ELÉCTRICO] P [RS232+2xUSB*] [FOP] [RS232/RS485] [ETHERNET] [CAN ELÉCTRICO] Q [RS232+2xUSB*] [ETHERNET] [RS232 / RS485] [RS232 / RS485] [CAN ELÉCTRICO] R [RS232+USB] [RS232 F.M] [RS232/RS485] [RS232/RS485] [CAN ELÉCTRICO] S [RS232+2xUSB*] [FOC ST] [RS232/RS485] [ETHERNET] [CAN ELÉCTRICO] T [RS232+USB] [FOP] [FOC ST] [RS232 / RS485] [CAN ELÉCTRICO] U [RS232+2xUSB*] [FOP] [FOC ST] [RS232 / RS485] [CAN ELÉCTRICO] Y [RS232+2xUSB*] [RS232] [RS232 / RS485] [ETHERNET] [CAN ELÉCTRICO] W [RS232+2xUSB*] [FOC ST] [ETHERNET] [ETHERNET] [CAN ELÉCTRICO]							
			(*) PUERTO FRONTAL USB adicional para la gestión del sistema IEC 61850.									

(1) No compatible con los tipos M, S, 0 y 1 del dígito 10 (Tipos de caja de 2U y 3U).



## 1.4 Selección del Modelo

	<b>ZLV</b>										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

<b>8</b>	<b>Entradas / Salidas</b>	<p><b>0</b> 10ED + 10SD + 1 Salida de Alarma + 4 LEDs Primera Entrada para VCA / VCC. <b>Modelos ZLV-F:</b> SD1=CLOSE, SD2=TRIP-A, SD3=TRIP-B, SD4=TRIP-C. <b>Modelos ZLV-H:</b> SD1=CLOSE, SD2=TRIP.</p> <p><b>1</b> 22ED + 23SD + 1 Salida de Alarma + 4 LEDs Primera Entrada para VCA / VCC. <b>Modelos ZLV-F:</b> SD1=CLOSE, SD2=TRIP-A, SD3=TRIP-B, SD4=TRIP-C; <b>Modelos ZLV-H:</b> SD1=CLOSE, SD2=TRIP.</p> <p><b>2</b> 34ED + 36SD + 1 Salida de Alarma + 16 LEDs Primera Entrada para VCA / VCC. <b>Modelos ZLV-F:</b> SD1=CLOSE, SD2=TRIP-A, SD3=TRIP-B, SD4=TRIP-C. <b>Modelos ZLV-H:</b> SD1=CLOSE, SD2=TRIP.</p> <p><b>3</b> 25ED + 31SD + 1 Salida de Alarma + 16 LEDs Solo <b>Modelos ZLV-G/J.</b> Todas las entradas para VCC. Todas las salidas son configurables.</p> <p><b>4</b> 39ED + 29SD + 1 Salida de Alarma + 2 C.E. (4-20 mA) + 16 LEDs Primera Entrada para VCA / VCC. <b>Modelos ZLV-F:</b> SD1=CLOSE, SD2=TRIP-A, SD3=TRIP-B, SD4=TRIP-C. <b>Modelos ZLV-H:</b> SD1=CLOSE, SD2=TRIP.</p>	<p><b>5</b> 34ED + 36SD + 1 Salida de Alarma + 16 LEDs Solo <b>Modelos ZLV-F/H.</b> Primera Entrada para VCC. Todas las salidas son configurables.</p> <p><b>6</b> 22ED + 23SD + 1 Salida de Alarma + 16 LEDs Solo <b>Modelos ZLV-F/H.</b> Primera Entrada para VCC. Todas las salidas son configurables.</p> <p><b>9</b> 37ED + 44SD + 1 Salida de Alarma + 16 LEDs Solo <b>Modelos ZLV-G/J.</b> Todas las entradas para VCC. Todas las salidas son configurables.</p> <p><b>A</b> 33ED + 33SD + 1 Salida de Alarma + 1 C.E. (0-5mA o ±2,5mA) + 1 C.S. (0-5mA) + 16 LEDs Primera Entrada para VCA / VCC. Todas las salidas son configurables.</p> <p><b>N</b> 22ED + 23SD + 1 Salida de Alarma + (SD22 y SD23 como NC) + 4 LEDs Primera Entrada para VCA / VCC. <b>Modelos ZLV-F:</b> SD1=CLOSE, SD2=TRIP-A, SD3=TRIP-B, SD4=TRIP-C. <b>Modelos ZLV-H:</b> SD1=CLOSE, SD2=TRIP.</p>
<b>9</b>	<b>Reserva</b>	<p><b>K0</b> Supervisión de TIs + Compensación de acoplamiento mutuo para función 21 (líneas paralelas) + Selector de Fase con umbrales ajustables + 60VT con umbral ajustable + Localizador de faltas mejorado + Función 79 con cuatro ciclos de reenganche + Detector de Cierre sobre Falta mejorado + Zona 6 + Bloqueo por armónicos + Función 79 con supervisión de secuencia directa + Rango ampliado en la unidad de Oscilación de Potencia + Detector de Saturación + Sincronización por entrada digital PPS/PPM + Registro Oscilográfico configurable para 16/32 muestras por ciclo + El temporizador de inicio de zona se selecciona mediante ajuste (arranque de de zona + arranque de distancia) + Rango de relación de TC ampliado (1-10000) + Mejoras en la unidad 25 + Relación de TC &amp; TT ampliada.</p>	<p><b>K8</b> K0 + IEC61850 (servicios MMS y servicio GOOSE) v.4 (SBO) sin redundancia, Redundancia Bonding o Redundancia PRP o Redundancia RSTP + 8 Goose Control Blocks.</p> <p><b>KB</b> K8 + Número de nodos lógicos XSWI y CSWI incrementados de 24 a 30 respectivamente.</p> <p><b>M0</b> K0 + Distancia rápida + Relación de TC &amp; TT ampliada.</p> <p><b>M8</b> M0 + IEC61850 (servicios MMS y servicio GOOSE) v.4 (SBO) sin redundancia, Redundancia Bonding o Redundancia PRP o Redundancia RSTP + 8 Goose Control Blocks.</p> <p><b>MB</b> M8 + Número de nodos lógicos XSWI y CSWI incrementados de 24 a 30 respectivamente.</p>
<b>10</b>	<b>Tipo de caja</b>	<p><b>M</b> 2U x 1 de Rack de 19" (ED / SD tipo 0).</p> <p><b>S</b> 3U x 1 de Rack de 19" (ED / SD tipos 1 y N).</p> <p><b>Q</b> 4U x 1 de Rack de 19" (ED / SD tipos 2, 3, 5 y 6).</p> <p><b>V</b> 6U x 1 de Rack de 19" (ED / SD tipo 9).</p>	<p><b>0</b> 2U x 1 de Rack de 19" con tapa (ED / SD tipo 0).</p> <p><b>1</b> 3U x 1 de Rack de 19" con tapa (ED / SD tipos 1 y N).</p> <p><b>2</b> 4U x 1 de Rack de 19" con tapa (ED / SD tipos 2, 3, 5 y 6).</p> <p><b>4</b> 6U x 1 de Rack de 19" con tapa (ED / SD tipo 9).</p>

## Capítulo 1. Descripción e Inicio

	<b>ZLV</b>											
1		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

11	<b>Protocolos para Comunicaciones Remotas</b> <b>K</b> Estándar [PROCOME 3.0/DNP 3.0 (Perfil v.2) / MODBUS RTU - SERIE y sobre ETHERNET para Puertos Remotos 1, 2 y 3] <b>M</b> Estándar más Protocolo de E/S virtuales para Puertos Remotos 1 y 2 . (*) No disponible si la selección en la opción 3 (Interfaces de operación para IEC 61850) es 1 (Ninguno).		<b>N*</b> Estándar más Protocolo de E/S virtuales para Puertos Remotos 1 y 2 + [DNP3 y MODBUS RTU sobre puertos IEC61850]
12	<b>Acabado final</b> <b>--</b> Montaje en rack horizontal + [O] Rojo / [I] Verde. <b>A</b> Montaje en rack vertical + [O] Rojo / [I] Verde. <b>L</b> Montaje en rack horizontal + Circuitos impresos tropicalizados + [O] Rojo / [I] Verde. <b>M</b> Montaje en rack horizontal + Circuitos impresos tropicalizados + [O] Rojo / [I] Verde + Textos en inglés (solo para modelos con display gráfico). <b>N</b> Montaje en rack vertical + Circuitos impresos tropicalizados + [O] Rojo / [I] Verde. <b>P</b> Montaje en rack vertical + Circuitos impresos tropicalizados + [O] Rojo / [I] Verde + Textos en inglés (solo para modelos con display gráfico).		<b>Q</b> Montaje en rack horizontal + Circuitos impresos tropicalizados + [O] Verde / [I] Rojo + Para ambas interfaces (con textos en inglés). <b>R</b> Montaje en rack horizontal + Circuitos impresos tropicalizados + [O] Verde / [I] Rojo + Textos en Español / portugués (solo para modelos con display gráfico). <b>S</b> Montaje en rack vertical + Circuitos impresos tropicalizados + [O] Verde / [I] Rojo + Para ambas interfaces (con textos en inglés). <b>T</b> Montaje en rack horizontal + Circuitos impresos tropicalizados + [O] Verde / [I] Rojo + Textos en español / portugués (solo para modelos con display gráfico) + Caja con frente IP51

- **Funciones**

<b>21/21N</b>	Distancia para faltas entre fases y a tierra.
<b>79</b>	Reenganchador.
<b>25</b>	Comprobador de sincronismo.
<b>27</b>	Subtensión de fases.
<b>59</b>	Sobretensión de fases.
<b>59N</b>	Sobretensión de neutro.
<b>67</b>	Unidad direccional de fases.
<b>50</b>	Sobreintensidad instantánea de fases.
<b>51</b>	Sobreintensidad temporizada de fases (inverso / fijo).
<b>67N</b>	Unidad direccional de neutro.
<b>50N</b>	Sobreintensidad instantánea de neutro.
<b>51N</b>	Sobreintensidad temporizada de neutro (inverso / fijo).
<b>67Q</b>	Unidad direccional de secuencia inversa.
<b>50Q</b>	Sobreintensidad instantánea de secuencia inversa (I2).
<b>51Q</b>	Sobreintensidad temporizada de secuencia inversa (inverso / fijo) (I2).
<b>67P</b>	Unidad direccional de secuencia directa
<b>27WI</b>	Lógica de alimentación débil (Weak Infeed Protection).
<b>81M</b>	Sobrefrecuencia.
<b>81m</b>	Subfrecuencia.
<b>81D</b>	Derivada de frecuencia.
<b>49</b>	Imagen térmica.
<b>68/78</b>	Bloqueo por oscilación de potencia/disparo por pérdida de estabilidad.
<b>46</b>	Unidad de fase abierta: I2/I1 (desequilibrio de corriente).
<b>50SUP</b>	Supervisión de sobreintensidad para protección de distancia.
<b>50STUB</b>	Protección de calle (STUB Bus protection).
<b>85-21</b>	Esquemas de protección para unidades de distancia.
<b>85-67N/67Q</b>	Esquemas de protección para unidades de sobreintensidad.
<b>50BF</b>	Fallo de interruptor.
<b>3</b>	Supervisión de circuitos de maniobra.
<b>2</b>	Detector de discordancia de polos.
<b>60VT</b>	Detector de fallo fusible
<b>50SOF</b>	Detector de cierre sobre falta (Switch onto Fault).
<b>FL</b>	Localizador de faltas.
<b>OSC</b>	Registrador oscilográfico.

## Capítulo 1. Descripción e Inicio

### 1.4.2 Modelos sustituidos por otros de mayor funcionalidad y opciones no disponibles

1	ZLV	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12													
2	<b>Funciones</b>	<b>A</b> 21(3F) + 79 + 25 + 3x(3x27) + 3x(3x59) + 2x59N + 3x(3x67-3x50/51) + 3x(67N-50N/51N) + 3x(67Q-50Q/51Q) + 27WI + 3x81M + 3x81m + 3x81D + 49 + 68/78 + 46 + 50SOF + 50Sup + 50STUB + 85 + 50FI + 6x3 + 2 + 60VT + FL + OSC	<b>B</b> 21(1F/3F) + 79 + 25 + 3x(3x27) + 3x(3x59) + 2x59N + 3x(3x67-3x50/51) + 3x(67N-50N/51N) + 3x(67Q-50Q/51Q) + 27WI + 3x81M + 3x81m + 3x81D + 49 + 68/78 + 46 + 50SOF + 50Sup + 50STUB + 85 + 50FI(1F/3F) + 6x3 + 2 + 60VT + FL + OSC	<b>E</b> 21(3F) + 79 + 25 + 3x(3x27) + 3x(3x59) + 2x59N + 3x(3x67-3x50/51) + 3x(67N-50N/51N) + 3x(67Q-50Q/51Q) + 49 + 68 + 50SOF + 50Sup + 2 + 60VT + FL + OSC	<b>G</b> Modelo con disparo monopolar / tripolar para posiciones de doble interruptor.																				
3	<b>Interfaz de comunicación para IEC 61850</b>	<b>2</b> Puertos 100FX y 100TX - Ethernet F.O. (MT-RJ) y RJ45 (IEC 61850/PROCOME 3.0)																							
4	<b>Funciones adicionales</b>	<b>N</b> Modelo estándar	<b>S</b> Simulador integrado																						
7	<b>Puertos de comunicaciones [COM1-LOC] [COM 2-REMP1] [COM3-REMP2] [COM4-REMP3] [COM5-REMP4] (1)</b>	<b>5</b> [RS232+USB] [RS232 F.M] [RS232/RS485] [--] [CAN ELÉCTRICO]	<b>6</b> [RS232 + USB] [--] [--] [--]	<b>7</b> [RS232+USB] [FOC ST] [FOC ST] [--] [CAN ELÉCTRICO]	<b>8</b> [RS232+USB] [FOC ST] [RS232/RS485] [--] [CAN ELÉCTRICO]	<b>A</b> [RS232+USB] [FOP] [RS232/RS485] [--] [CAN ELÉCTRICO]	<b>B</b> [RS232+USB] [ETHERNET] [RS232/RS485] [--] [CAN ELÉCTRICO]	<b>L</b> [RS232 + USB] [ETHERNET] [RS232/RS485] [FOC ST] [CAN ELÉCTRICO]	<b>N</b> [RS232 + USB] [RS232 F.M] [RS232/RS485] [--] [CAN ELÉCTRICO]	<b>Z</b> [RS232 + USB] [FOC ST] [RS232/RS485] [--] [CAN ELÉCTRICO]															
9	<b>Reserva</b>	<b>00</b> Modelo estándar	<b>01</b> Revisión 01 del perfil de datos	<b>02</b> Revisión 02 del perfil de datos	<b>03</b> Revisión 03 del perfil de datos	<b>04</b> Revisión 04 del perfil de datos	<b>11</b> 01 + Supervisión de TIs	<b>A0</b> Supervisión de TIs + Compensación de acoplamiento mutuo para función 21 + Selector de fase ajustable + 60VT con niveles ajustables.	<b>A2</b> 02 + Supervisión de TIs + Compensación de acoplamiento mutuo para función 21 + Selector de fase ajustable + 60VT con niveles ajustables	<b>A3</b> A0 + IEC61850 (servicios MMS y GOOSE) v.3.	<b>A4</b> A0 + IEC61850 (servicios MMS y GOOSE) v.3 con redundancia Bonding.	<b>A6</b> A0 + IEC61850 (servicios MMS y GOOSE) v.4 (SBO) sin redundancia, con redundancia Bonding o con redundancia PRP.	<b>B0</b> A0 + Localizador de faltas mejorado + Función 79 con 4 ciclos de reenganche.	<b>B3</b> B0 + IEC61850 (servicios MMS y GOOSE) v.3.	<b>B4</b> B0 + IEC61850 (servicios MMS y GOOSE) v.3 con redundancia Bonding.	<b>B6</b> B0 + IEC61850 (servicios MMS y GOOSE) v.4 (SBO) sin redundancia o con redundancia Bonding.	<b>C0</b> B0 + detector de cierre sobre falta mejorado + distancia rápida + zona 6 + bloqueo de armónicos + reenganchador con supervisión de tensión de secuencia directa + rango ampliado en unidad de oscilación de potencia.	<b>E0</b> Supervisión de TIs + Compensación de acoplamiento mutuo para función 21 (líneas paralelas) + Selector de Fase con umbrales ajustables + 60VT con umbral ajustable + Localizador de faltas mejorado + Función 79 con cuatro ciclos de reenganche + Detector de Cierre sobre Falta mejorado + Zona 6 + Bloqueo por armónicos +Función 79 con supervisión de secuencia directa +Rango ampliado en la unidad de Oscilación de Potencia + Detector de Saturación + Sincronización por entrada digital PPS/PPM + Registro Oscilográfico configurable para 16/32 muestras por ciclo.	<b>E6</b> E0 + IEC61850 (Servicios MMS y servicio GOOSE) v.4 (SBO) sin redundancia, Redundancia Bonding o Redundancia PRP.	<b>E7</b> E0 + IEC61850 (Servicios MMS y servicio GOOSE) v.4 (SBO) sin redundancia, Redundancia Bonding o Redundancia PRP o Redundancia RSTP.	<b>E8</b> E7 + 8 Goose Control Blocks.	<b>F0</b> E0 + Distancia rápida.	<b>F6</b> F0 + IEC61850 (Servicios MMS y servicio GOOSE) v.4 (SBO) sin redundancia, Redundancia Bonding o Redundancia PRP.	<b>F7</b> F0 + IEC61850 (Servicios MMS y servicio GOOSE) v.4 (SBO) sin redundancia, Redundancia Bonding o Redundancia PRP o Redundancia RSTP.	<b>F8</b> F7 + 8 Goose Control Blocks.

## 1.4 Selección del Modelo

	<b>ZLV</b>											
1		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>9</b>	<p><b>Reserva</b></p> <p><b>C3</b> C0 + IEC61850 (servicios MMS y GOOSE) v.3. rápida + zona 6 + bloqueo de armónicos +</p> <p><b>C4</b> C0 + IEC61850 (servicios MMS y GOOSE) v.3 con redundancia Bonding.</p> <p><b>C6</b> C0 + IEC61850 (servicios MMS y GOOSE) v.4 (SBO) sin redundancia o con redundancia Bonding.</p> <p><b>D0</b> Supervisión de TIs + Compensación de acoplamiento mutuo para función 21 (líneas paralelas) + Selector de Fase con umbrales ajustables + 60VT con umbral ajustable + Localizador de faltas mejorado + Función 79 con cuatro ciclos de reenganche + Detector de Cierre sobre Falta mejorado + Zona 6 + Bloqueo por armónicos + Función 79 con supervisión de secuencia directa + Rango ampliado en la unidad de Oscilación de Potencia + Detector de Saturación + Sincronización por entrada digital PPS/PPM + Distancia rápida</p> <p><b>D6</b> D0 + IEC61850 (Servicios MMS y servicio GOOSE) v.4 (SBO) sin redundancia, Redundancia Bonding o Redundancia PRP.</p> <p><b>D7</b> D0 + IEC61850 (Servicios MMS y servicio GOOSE) v.4 (SBO) sin redundancia, Redundancia Bonding o Redundancia PRP.</p> <p><b>G0</b> Supervisión de TIs + Compensación de acoplamiento mutuo para función 21 + Selector de fase ajustable + 60VT con niveles ajustables + Localizador de faltas mejorado + Función 79 con 4 ciclos de reenganche. + Detector de cierre sobre falta mejorado + Zona 6 + Bloqueo de armónicos + Reenganchador con supervisión de tensión de secuencia directa + Rango ampliado en unidad de oscilación de potencia + Detector de saturación + Sincronización por entrada digital PPS/PPM + Arranque temporizador de zona ajustable.</p> <p><b>G6</b> G0 + IEC61850 (servicios MMS y GOOSE) v.4 (SBO) sin redundancia, con redundancia tipo Bonding o PRP.</p> <p><b>G8</b> G0 + IEC61850 (Servicios MMS y servicio GOOSE) v.4 (SBO) sin redundancia, Redundancia Bonding o Redundancia PRP o Redundancia RSTP + 8 Goose Control Blocks.</p> <p><b>H0</b> G0 + Distancia rápida.</p> <p><b>H6</b> H0 + IEC61850 (servicios MMS y GOOSE) v.4 (SBO) sin redundancia, con redundancia tipo Bonding o PRP.</p> <p><b>H8</b> H0 + IEC61850 (Servicios MMS y servicio GOOSE) v.4 (SBO) sin redundancia, Redundancia Bonding o Redundancia PRP o Redundancia RSTP + 8 Goose Control Blocks.</p> <p><b>I0</b> Rango ampliado de TIs (1-10000)</p> <p><b>I8</b> I0 + IEC61850 (servicios MMS y servicio GOOSE) v.4 (SBO) sin redundancia, Redundancia Bonding o Redundancia PRP o Redundancia RSTP + 8 Goose Control Blocks.</p> <p><b>J0</b> I0 + Distancia rápida.</p> <p><b>J8</b> J0 + IEC61850 (servicios MMS y servicio GOOSE) v.4 (SBO) sin redundancia, Redundancia Bonding o Redundancia PRP o Redundancia RSTP + 8 Goose Control Blocks.</p> <p><b>K9</b> K8 + Carga de CID por puerto frontal.</p>											
<b>11</b>	<p><b>Protocolos para comunicaciones remotas</b></p> <p><b>B</b> [PROCOME 3.0] [--][--][--]</p> <p><b>P*</b> Estándar + Protocolo de E/S virtuales por puertos remotos 1 y 2 + [5 instancias por los puertos IEC61850, 1 PROCOME y 4 configurables DNP3 o MODBUS]</p>											
<p>(*) No disponible si la selección en la opción 3 (Interfaces de operación para IEC 61850) es 1 (Ninguno). Sólo disponible con las opciones *6 en el dígito 9 (Reserva).</p>												
<b>12</b>	<p><b>Acabado final</b></p> <p><b>J</b> Acero inox. + Circuito Impreso tropicalizado + [O] Rojo / [I] Verde + HMI en formato horizontal (conector cortocircuitable para terminales en punta)</p>											

## Capítulo 1. Descripción e Inicio



# 1.5 Instalación y Puesta en Servicio

---

1.5.1	Generalidades.....	1.5-2
1.5.2	Exactitud.....	1.5-2
1.5.3	Instalación.....	1.5-3
1.5.4	Inspección preliminar.....	1.5-3
1.5.5	Ensayos.....	1.5-4
1.5.5.a	Ensayo de aislamiento.....	1.5-4
1.5.5.b	Comprobación de la fuente de alimentación.....	1.5-4
1.5.5.c	Ensayos de medida.....	1.5-4

---

### 1.5.1 Generalidades

La manipulación de equipos eléctricos, cuando no se realiza adecuadamente, puede presentar riesgos de graves daños personales o materiales. Por tanto, con este tipo de equipos ha de trabajar solamente personal cualificado y familiarizado con las normas de seguridad y medidas de precaución correspondientes.

Hay que hacer notar una serie de consideraciones generales, tales como:

- **Generación de tensiones internas elevadas en los circuitos de alimentación auxiliar y magnitudes de medida, incluso después de la desconexión del equipo.**
- **El equipo deberá estar conexionado a tierra antes de cualquier operación o manipulación.**
- **No se deberán sobrepasar en ningún momento los valores límite de funcionamiento del equipo (tensión auxiliar, intensidad, etc.).**
- **Antes de extraer o insertar algún módulo se deberá desconectar la alimentación del equipo; en caso contrario se podrían originar daños en el mismo.**

Las pruebas que se definen a continuación son los ensayos indicados para la puesta en marcha de un equipo **ZLV**, no siendo necesariamente coincidentes con las pruebas finales de fabricación a las que se somete cada unidad fabricada. El número de pruebas y su tipo, así como las características específicas de dichos ensayos, depende de cada modelo.

### 1.5.2 Exactitud

La exactitud obtenida en las pruebas eléctricas depende en gran parte de los equipos utilizados para medición de magnitudes y de las fuentes de prueba (tensión auxiliar e intensidades y tensiones de medida). Por lo tanto, las exactitudes indicadas en este manual de instrucciones, en su apartado de Características técnicas (2.1), sólo pueden conseguirse en las condiciones de referencia normales y con las tolerancias para los ensayos según las normas UNE 21-136 y IEC 255, además de utilizar instrumentación de exactitud.

La ausencia de armónicos (según la norma  $< 2\%$  de distorsión) es particularmente importante dado que los mismos pueden afectar a la medición interna del equipo. Podemos indicar que este equipo, por ejemplo, compuesto de elementos no lineales, se verá afectado de forma distinta que un amperímetro de c.a. ante la existencia de armónicos, dado que la medición se realiza de forma diferente en ambos casos.

Destacaremos que la exactitud con que se realice la prueba dependerá tanto de los instrumentos empleados para su medición como de las fuentes utilizadas. Por lo tanto, las pruebas realizadas por equipos secundarios son útiles simplemente como mera comprobación del funcionamiento del equipo y no de su exactitud.

## 1.5 Instalación y Puesta en Servicio

### 1.5.3 Instalación

#### • Localización

El lugar donde se instale el equipo debe cumplir unos requisitos mínimos no sólo para garantizar el correcto funcionamiento del mismo y la máxima duración de su vida útil, sino también para facilitar los trabajos necesarios de puesta en marcha y mantenimiento. Estos requisitos mínimos son los siguientes:

- Ausencia de polvo.
- Ausencia de vibraciones.
- Fácil acceso.
- Ausencia de humedad.
- Buena iluminación.
- Montaje horizontal o vertical.

El montaje se realizará de acuerdo con el esquema de dimensiones.

#### • Conexión

La primera borna de la regleta perteneciente a la fuentes de alimentación auxiliar debe conectarse a tierra para que los circuitos de filtrado de perturbaciones puedan funcionar. El cable utilizado para realizar esta conexión deberá ser multifilar, con una sección mínima de 2.5 mm<sup>2</sup>. La longitud de la conexión a tierra será la mínima posible, recomendándose no sobrepasar los 30 cm. Así mismo, se deberá conectar a tierra la borna de tierra de la caja, situada en la parte trasera del equipo.

### 1.5.4 Inspección preliminar

Se comprobarán los siguientes aspectos al proceder con la inspección preliminar:

- El relé se encuentra en perfectas condiciones mecánicas y todas sus partes se encuentran perfectamente fijadas y no falta ninguno de los tornillos de montaje.
- Los números de modelo y sus características coinciden con las especificadas en el pedido del equipo.



Figura 1.5.1: Placa de características.

## Capítulo 1. Descripción e Inicio

### 1.5.5 Ensayos

#### 1.5.5.a Ensayo de aislamiento

Se recomienda que durante las pruebas de aislamiento a realizar en armarios o cabinas, en las cuales se quiere comprobar la rigidez del cableado externo, se extraigan los conectores del equipo para evitar posibles daños al mismo si la prueba no es realizada adecuadamente o existen retornos en el cableado, dado que las pruebas de aislamiento ya han sido efectuadas en fábrica.

- **Modo común**

Cortocircuitar todas las bornas del equipo, excepto las bornas que pertenecen a la fuente de alimentación. Además, la borna de tierra de la caja deberá estar desconectada. Aplicar entonces 2000 Vac durante 1 minuto o 2500 Vac durante 1 segundo entre ese conjunto de bornas y la masa metálica de la caja.

- **Entre grupos**

Los grupos de aislamiento están formados por las entradas de intensidad y tensión (canales independientes), entradas digitales, salidas auxiliares, contactos de disparo, contactos de cierre y fuente de alimentación. Para formar los grupos para realizar el ensayo ver el esquema de conexiones. Aplicar entonces 2500 Vac durante 1 segundo entre cada pareja de grupos.



**Existen condensadores internos que pueden generar una tensión elevada si se retiran las puntas de prueba de aislamiento sin haber disminuido la tensión de ensayo.**

**ATENCIÓN!**

#### 1.5.5.b Comprobación de la fuente de alimentación

Conectar la alimentación tal y como se indica en la tabla siguiente.

VCC PROT	CON1P	CON2P
F3(+)- F2(-)	F4-F5	F4-F6

Comprobar que cuando el equipo se encuentra sin alimentación, se encuentran cerrados los contactos designados por CON2P de la tabla mencionada anteriormente, y abiertos los designados por CON1P. Alimentar a su tensión nominal y comprobar que cambian de estado los contactos designados por CON1P y CON2P y que se enciende el LED de "Disponible".

#### 1.5.5.c Ensayos de medida

Para esta prueba hay que tener en cuenta que, si se desea evitar disparos durante la misma, se deberán deshabilitar las unidades y evitar el corte de la inyección de intensidad y/o tensión por parte del interruptor. Posteriormente se aplicarán a cada una de las fases, neutro y neutro sensible (según corresponda) las intensidades y tensiones que, a modo de ejemplo, se indican en la siguiente tabla y se comprobarán las medidas siguientes:

I o V aplicada	I o V medida	Fase de I o V aplicada	Fase de I o V medida	Frec. Aplicada (V>20Vca)	Frec. medida (V>20Vca)
X	X ±1%	Y	Y ±1°	Z	Z ±5 mHz

**Nota:** si se desea comprobar valores de intensidad elevados, se aplicará durante el tiempo más corto posible; por ejemplo, para 20A inferior a 8 segundos. Para poder visualizar los ángulos es necesario que esté aplicada la tensión de la fase A, al igual que para poder medir la frecuencia.

# 1.6 Prueba de Conexionado

---

1.6.1	Introducción.....	1.6-2
1.6.2	Conexiones de tensión.....	1.6-2
1.6.3	Conexiones de corriente .....	1.6-2

---

## Capítulo 1. Descripción e Inicio

### 1.6.1 Introducción

Los objetivos de la prueba de conexionado son los siguientes:

- Confirmar que el conexionado externo de canales analógicos de entrada de intensidad y tensión son correctos.
- Comprobar la polaridad de los transformadores de intensidad.
- Comprobar las medidas (magnitud y ángulo) de las tensiones e intensidades.

Para llevar a cabo la prueba de forma completa se procederá a realizar inyecciones en primario de tal manera que se puedan comprobar las polaridades y las relaciones de transformación de los transformadores de intensidad. Estas pruebas solo se podrán realizar cuando no haya restricciones en la energización de la posición y se haya llevado a cabo la puesta en marcha del resto de equipamiento de dicha posición donde se encuentra ubicado el relé de protección.

Comprobar antes de iniciar los chequeos que se hayan retirado todos los puentes de pruebas y que el cableado externo se encuentre debidamente conectado (es posible que durante la puesta en marcha se hayan desconectado cables externos).

### 1.6.2 Conexiones de tensión

Colocar un multímetro para comprobar que las medidas de tensión de secundario se encuentran en valores nominales. Haciendo uso de un indicador de rotación de fases para comprobar que la secuencia de fases del sistema es la correcta.

Comparar las medidas de secundario del multímetro con las medidas mostradas en la pantalla de medidas del relé cuando el ajuste de relación de transformación se encuentra a 1. Modificar el ajuste de relación de transformación para visualizar las tensiones en valores de primario. La lectura de las medidas en el display del relé o a través del programa de comunicaciones deberá cumplir lo especificado en el apartado de Exactitud en la medida del Capítulo 2.1, Características Técnicas.

### 1.6.3 Conexiones de corriente

Colocar un multímetro en serie con cada una de las entradas analógicas de corriente del relé para comprobar la medida en valores de secundario de cada fase. Dicha comprobación se llevará a cabo comparando el valor leído por el multímetro con el valor mostrado en la pantalla de medidas del relé cuando el ajuste de relación de transformación se encuentra a 1. Comprobar así mismo tanto módulos como ángulos. Modificar el ajuste de relación de transformación para visualizar las corrientes en valores de primario. La lectura de las medidas en el display del relé o a través del programa de comunicaciones deberá cumplir lo especificado en el apartado de Exactitud en la medida del Capítulo 2.1, Características Técnicas.

Comprobar que al inyectar un sistema equilibrado, la corriente que fluye por el circuito del neutro del transformador es despreciable.

Comprobar que la polaridad de las intensidades es correcta midiendo el ángulo de desfase entre la tensión y la intensidad inyectada.

## 1.6 Prueba de Conexionado

Comprobar que al inyectar tensión e intensidad saliente a la posición (en dirección) la medida de potencia activa es positiva mientras que al inyectar intensidad entrante (en contradirección) la medida de potencia activa es negativa.

En aquellos equipos con medida de intensidad diferencial de tierra, comprobar que la polaridad de la intensidad del canal de polarización es correcta. Para ello inyectar el mismo valor de intensidad en el canal de polarización y en una única fase con un desfase de 180°. Comprobar que la medida de intensidad diferencial de tierra (IGN) es cero o cercana a cero. En caso de tener intensidad diferencial de tierra, modificar el cableado del canal de polarización.

## Capítulo 1. Descripción e Inicio



## Capítulo 2.

---

# Datos Técnicos y Descripción Física



## 2.1 Características Técnicas

---

2.1.1	Tensión de la alimentación auxiliar .....	2.1-2
2.1.2	Cargas .....	2.1-2
2.1.3	Entradas de intensidad .....	2.1-2
2.1.4	Entradas de tensión .....	2.1-2
2.1.5	Frecuencia.....	2.1-2
2.1.6	Exactitud en la medida.....	2.1-3
2.1.7	Exactitud del arranque y reposición de las unidades de sobreintensidad.....	2.1-4
2.1.8	Exactitud del arranque y reposición de las unidades de tensión.....	2.1-4
2.1.9	Exactitud del arranque de las unidades de distancia .....	2.1-4
2.1.10	Exactitud de las unidades direccionales .....	2.1-4
2.1.11	Tiempos de disparo de las unidades de distancia.....	2.1-5
2.1.12	Exactitud del arranque y reposición de las unidades de frecuencia.....	2.1-11
2.1.13	Repetitividad .....	2.1-11
2.1.14	Sobrealcance transitorio .....	2.1-11
2.1.15	Salidas de disparo y cierre y Salidas auxiliares.....	2.1-11
2.1.16	Salidas de maniobra de estado sólido .....	2.1-12
2.1.17	Salidas auxiliares de estado sólido .....	2.1-12
2.1.18	Entradas digitales.....	2.1-13
2.1.19	Enlace de comunicaciones .....	2.1-13

---

## Capítulo 2. Datos Técnicos y Descripción Física

### 2.1.1 Tensión de la alimentación auxiliar

Los terminales disponen de dos tipos de fuentes de alimentación auxiliar cuyo valor es seleccionable según el modelo.

24 VCC (+20% / -15%)  
48 - 250 VCC/VCA ( $\pm 20\%$ )

Nota: en caso de fallo de la alimentación auxiliar se admite una interrupción máxima de 100 ms. a una tensión de 110 Vcc.

### 2.1.2 Cargas

En reposo	7 W
Máxima	<20 W

### 2.1.3 Entradas de intensidad

Valor nominal (seleccionable en el equipo)	<b><math>I_n = 5 \text{ A}</math> o <math>1 \text{ A}</math></b>
Capacidad térmica	<b>20 A</b> (en permanencia)
Conectores estándar	<b>250 A</b> (durante 1 s)
Conectores cortocircuitables	<b>500 A</b> (durante 1 s)
Limite dinámico	<b>1250 A</b>
Carga de los circuitos de intensidad (conector perfectamente atornillado y medido en bornas del equipo)	<b>&lt;0,2 VA</b> ( $I_n = 5 \text{ A}$ o $1 \text{ A}$ )

### 2.1.4 Entradas de tensión

Valor nominal	<b><math>U_n = 50</math> a <math>230 \text{ VCA}</math></b>
Capacidad térmica	<b>300 VCA</b> (en permanencia)
	<b>400 VCA</b> (durante 10s)
Carga de los circuitos de tensión	<b>0,1 VA</b> ( <b>110/120 VCA</b> )

### 2.1.5 Frecuencia

Rango de funcionamiento	<b>16 - 81 Hz</b>
-------------------------	-------------------

## 2.1 Características Técnicas

### 2.1.6 Exactitud en la medida

Intensidades medidas	$\pm 0,15\%$ o $\pm 2$ mA (el mayor) para $0,1 \cdot I_{nom} \leq I < 2 \cdot I_{nom}$ $\pm 0,2\%$ para $2 \cdot I_{nom} \leq I \leq 5 \cdot I_{nom}$
Intensidades calculadas I1, I2 e I0	$\pm 0,3\%$ o $\pm 8$ mA (el mayor) para $0,1 \cdot I_{nom} < I \leq 5 \cdot I_{nom}$
Tensiones medidas	$\pm 0,2\%$ o $\pm 50$ mV (el mayor) para $0,2 \text{ V} \leq V < 130 \text{ V}$ $\pm 0,25\%$ para $130 \text{ V} \leq V \leq 250 \text{ V}$
Tensiones calculadas Fase-Fase Neutro, V1, V2 y V0	$\pm 0,3\%$ o $\pm 75$ mV (el mayor) $\pm 0,3\%$ o $\pm 100$ mV (el mayor) para $0,2 \text{ V} \leq V \leq 250 \text{ V}$
Potencias activa y reactiva ( $I_n = 5\text{A}$ e $I_{fases} > 1\text{A}$ )	$\pm 0,3\%$ ( $0^\circ$ o $\pm 90^\circ$ o $180^\circ$ ) $\pm 1\%$ ( $\pm 45^\circ$ o $\pm 135^\circ$ ) $\pm 5\%$ / $0,5\%$ ( $\pm 75^\circ$ / $\pm 115^\circ$ )
Ángulos	$\pm 0,4^\circ$
Factor de potencia	$\pm 0,01$
Frecuencia	$\pm 0,005$ Hz

#### Nota: Procesado de señal

El ajuste de la función de muestreo de las señales de las entradas analógicas se logra mediante la detección de los pasos por cero de una de las señales medidas; funciona detectando el cambio en el periodo de dicha señal analógica. El valor de frecuencia calculado se usa para modificar la frecuencia de muestreo utilizada por el módulo de medida y conseguir una frecuencia de muestreo constante de 32 muestras por ciclo. El valor de la frecuencia es almacenado para su uso por parte de las tareas de Protección y Control.

La detección de los pasos por cero se realiza con la tensión del canal de medida VA, VB o VC; cuando el valor de la tensión simple VA desciende por debajo de 2V se utilizará la VB y si ésta, a su vez, también está por debajo de 2V, se utilizará la VC.

Ante la pérdida de tensión en las tres fases, se pasa a utilizar la frecuencia de muestreo correspondiente a la frecuencia nominal ajustada.

- Si la tensión medida en todas las fases es inferior a 2V, se pasa a utilizar la frecuencia de muestreo correspondiente a la frecuencia nominal ajustada.

Cuando las tareas de Protección y Control se reajustan de acuerdo a la función de muestreo, se calculan los valores de las partes reales e imaginarias de los fasores de las magnitudes analógicas mediante la transformada de Fourier. Los componentes de Fourier se calculan empleando un ciclo, mediante dicha Transformada Discreta de Fourier de 32 muestras (DFT). Utilizando la DFT de esta manera se obtiene la componente fundamental a la frecuencia del sistema de potencia de cada señal analógica de entrada y se obtiene el módulo y el ángulo de fase de dicha componente fundamental de cada una de ellas. El resto de medidas y cálculos de las funciones de Protección se obtienen en base a las componentes fundamentales calculadas por Fourier. La DFT proporciona una medida precisa de la componente de frecuencia fundamental y es un efectivo filtro frente a armónicos y ruidos.

Para frecuencias diferentes de la frecuencia nominal los armónicos no se atenúan completamente. Para pequeñas desviaciones de  $\pm 1\text{Hz}$  esto no es un problema pero, para poder admitir mayores desviaciones de la frecuencia de funcionamiento, se incluye el ajuste automático de la frecuencia de muestreo antes mencionado. En ausencia de una señal adecuada para realizar el ajuste de la frecuencia de muestreo, dicha frecuencia se ajusta a la correspondiente a la frecuencia nominal (50/60Hz).

## Capítulo 2. Datos Técnicos y Descripción Física

### 2.1.7 Exactitud del arranque y reposición de las unidades de sobreintensidad

#### Unidades de sobreintensidad

Arranques y reposiciones de fases, neutro y secuencia inversa (para  $I_n = 1A$  y  $5A$ ) (prueba estática)

$\pm 3\%$  o  $\pm 10mA$  del valor teórico (el mayor)

#### Medida de tiempos

Tiempo fijo  
Tiempo Inverso (UNE 21-136, IEC 255-4) (para intensidades medidas de 100mA o superiores)

$\pm 1\%$  del ajuste o  $\pm 35 ms$  (el mayor)  
Clase 2 (E=2) o  $\pm 35 ms$  (el mayor)

### 2.1.8 Exactitud del arranque y reposición de las unidades de tensión

#### Unidades de sobretensión y subtensión

Arranques y reposiciones (prueba estática)

$\pm 2\%$  o  $\pm 250 mV$  del valor teórico (el mayor)

#### Medida de tiempos

Tiempo fijo

$\pm 1\%$  del ajuste o  $\pm 35 ms$  (el mayor)

### 2.1.9 Exactitud del arranque de las unidades de distancia

#### Unidades de distancia

Arranque en el ángulo de la línea (prueba estática)

$\pm 5\%$  o  $\pm 0,01\Omega$  ( $V > 0,5 V$ ) del valor teórico (el mayor)

#### Medida de tiempos

Tiempo fijo

$\pm 1\%$  del ajuste o  $\pm 35 ms$  (el mayor)

### 2.1.10 Exactitud de las unidades direccionales

Arranque

$\pm 2^\circ$  del valor teórico

## 2.1 Características Técnicas

### 2.1.11 Tiempos de disparo de las unidades de distancia

En las siguientes gráficas se muestra el tiempo de operación de las unidades de distancia para diferente **SIR** (*System Impedance Ratio*) y diferente porcentaje de la falta con respecto al alcance de la zona.

$$SIR = \frac{ZS}{ZL}$$
 donde ZS representa la impedancia de fuente local y ZL la impedancia de la línea.

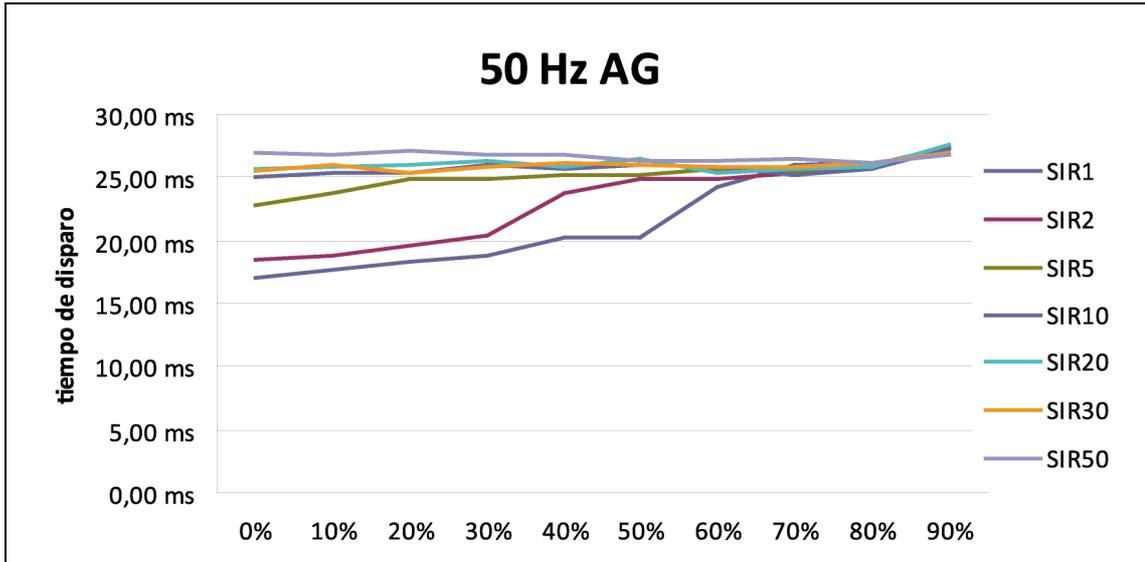


Figura 2.1.1: Tiempos de disparo para falta monofásica a 50Hz.

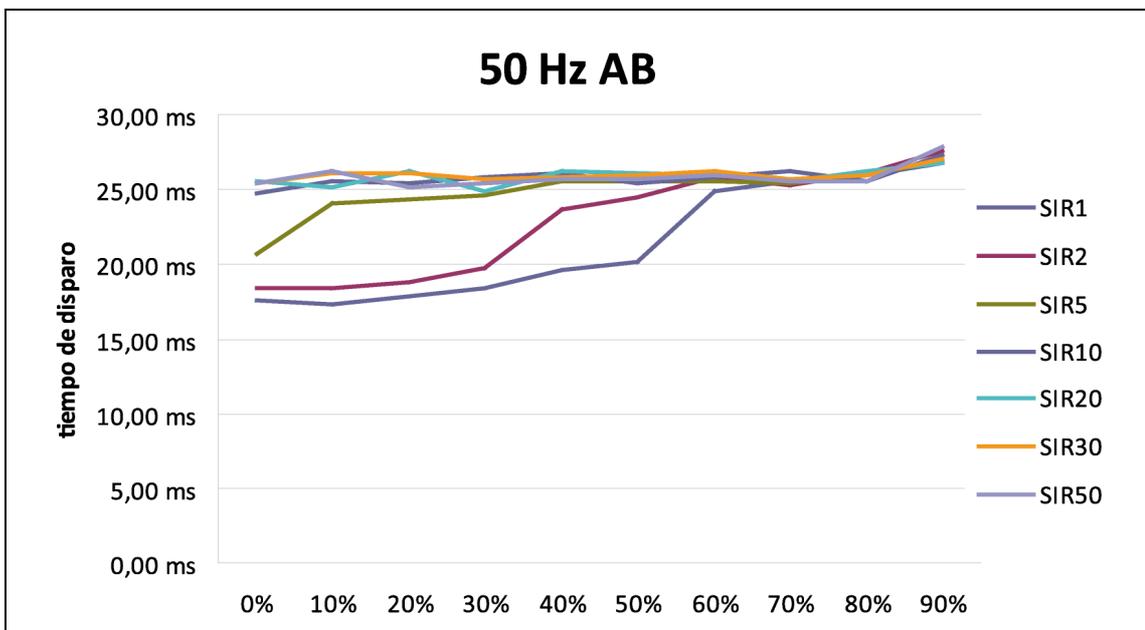


Figura 2.1.2: Tiempos de disparo para falta bifásica a 50Hz.

## Capítulo 2. Datos Técnicos y Descripción Física

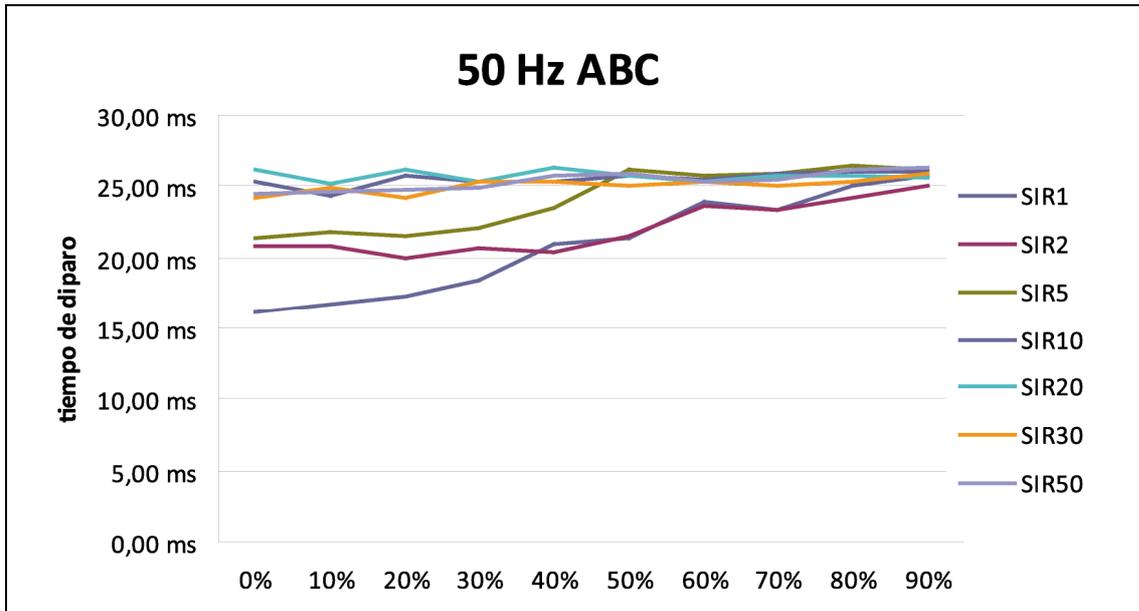


Figura 2.1.3: Tiempos de disparo para falta trifásica a 50Hz.

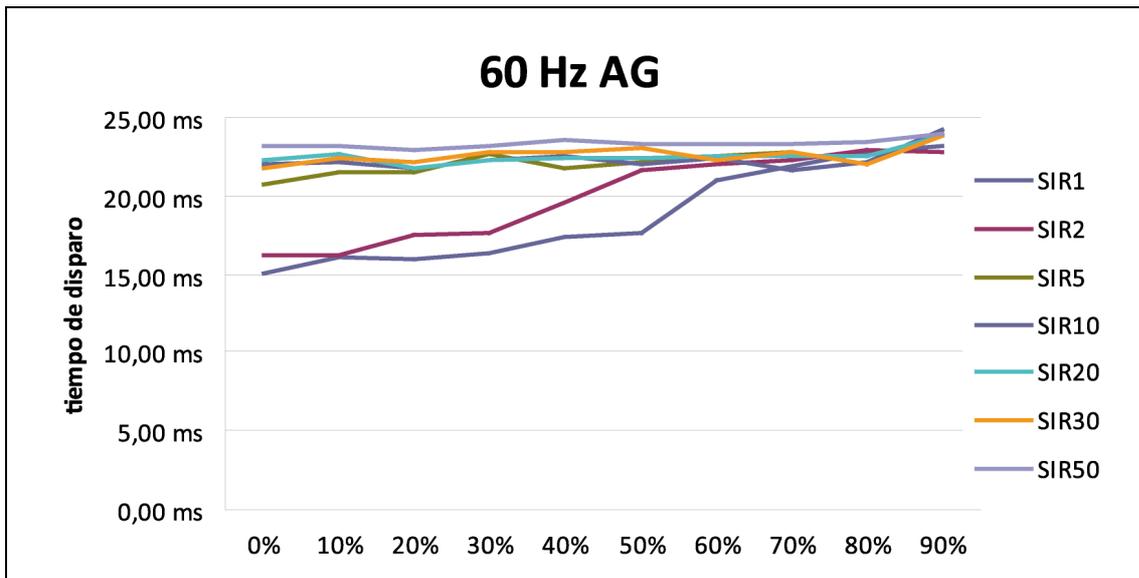


Figura 2.1.4: Tiempos de disparo para falta monofásica a 60Hz.

## 2.1 Características Técnicas

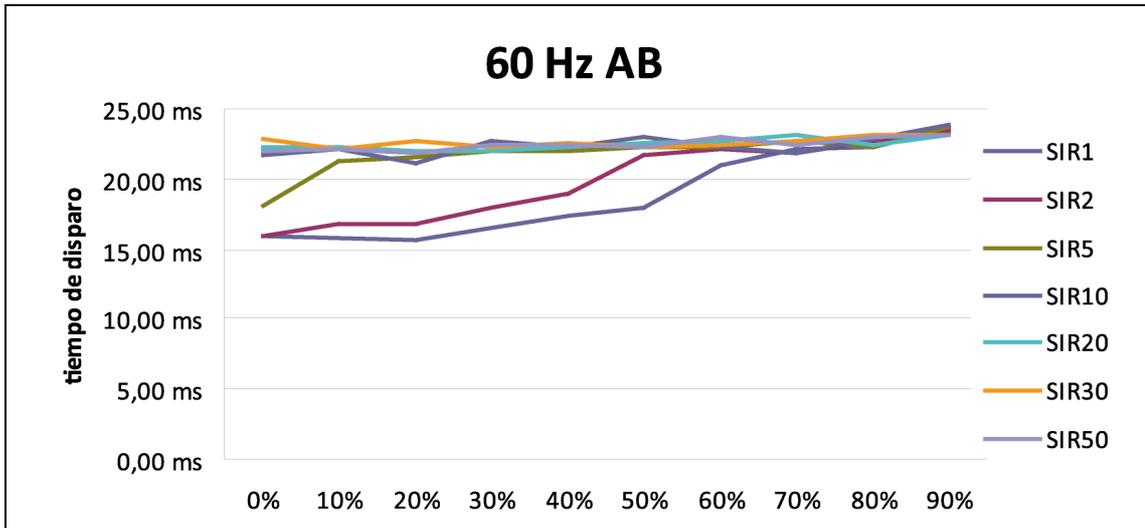


Figura 2.1.5: Tiempos de disparo para falta bifásica a 60Hz.

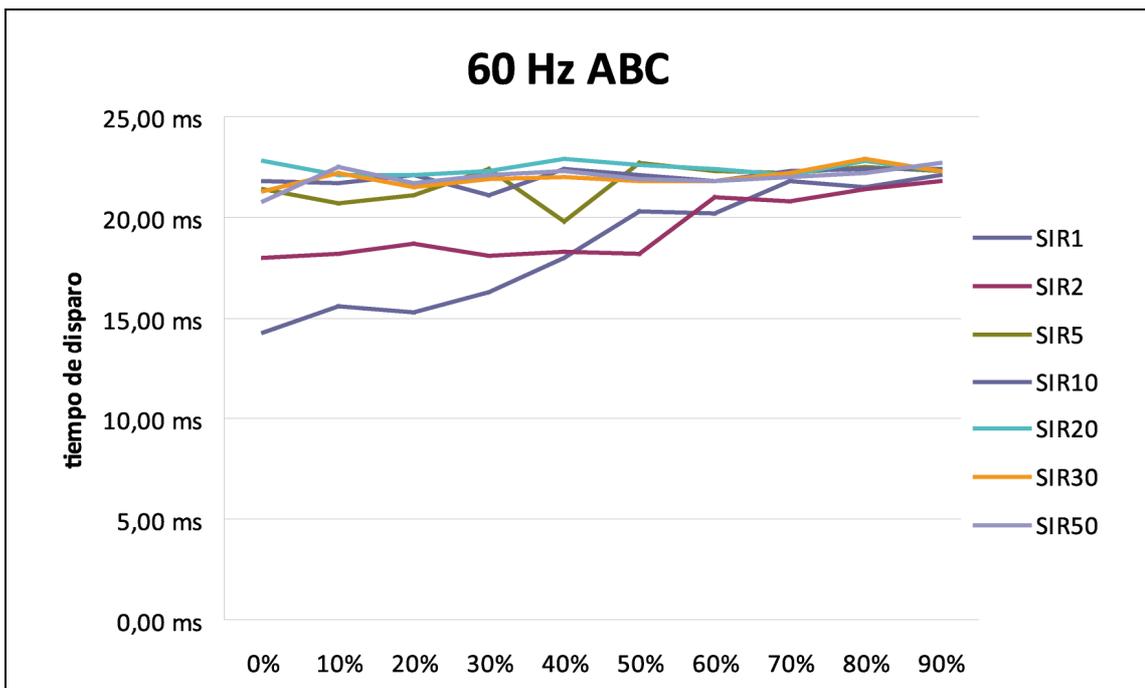


Figura 2.1.6: Tiempos de disparo para falta trifásica a 60Hz.

Nota: los tiempos de disparo se han obtenido con las salidas rápidas de disparo (ver apartado 2.1.16).

## Capítulo 2. Datos Técnicos y Descripción Física

Los modelos **ZLV-\*\*\*-\*\*\*\*F/H\*\*** y **ZLV-G/J\*\*-\*\*\*\*D\*\*** tienen una unidad de distancia rápida que consigue operar en tiempos de por debajo del ciclo. En las siguientes gráficas se muestra el tiempo de operación de las unidades de distancia para diferente **SIR** (*System Impedance Ratio*) y diferente porcentaje de la falta con respecto al alcance de la zona.

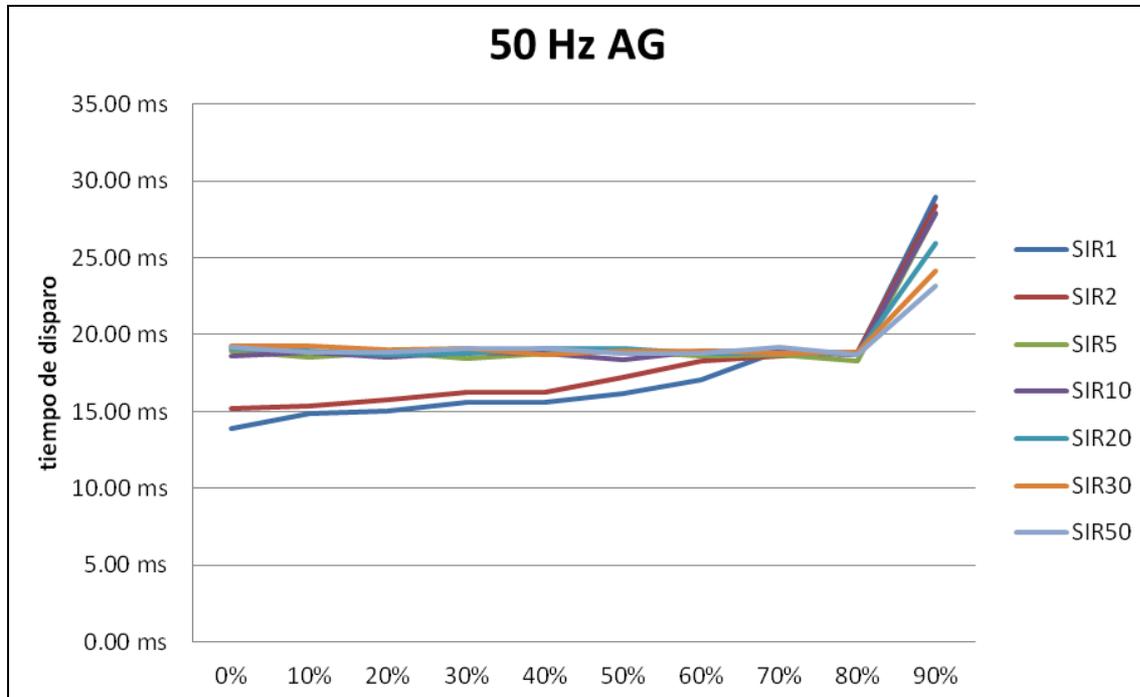


Figura 2.1.7: Tiempos de disparo para falta monofásica a 50Hz (ZLV-\*\*\*-\*\*\*\*F/H\*\*).

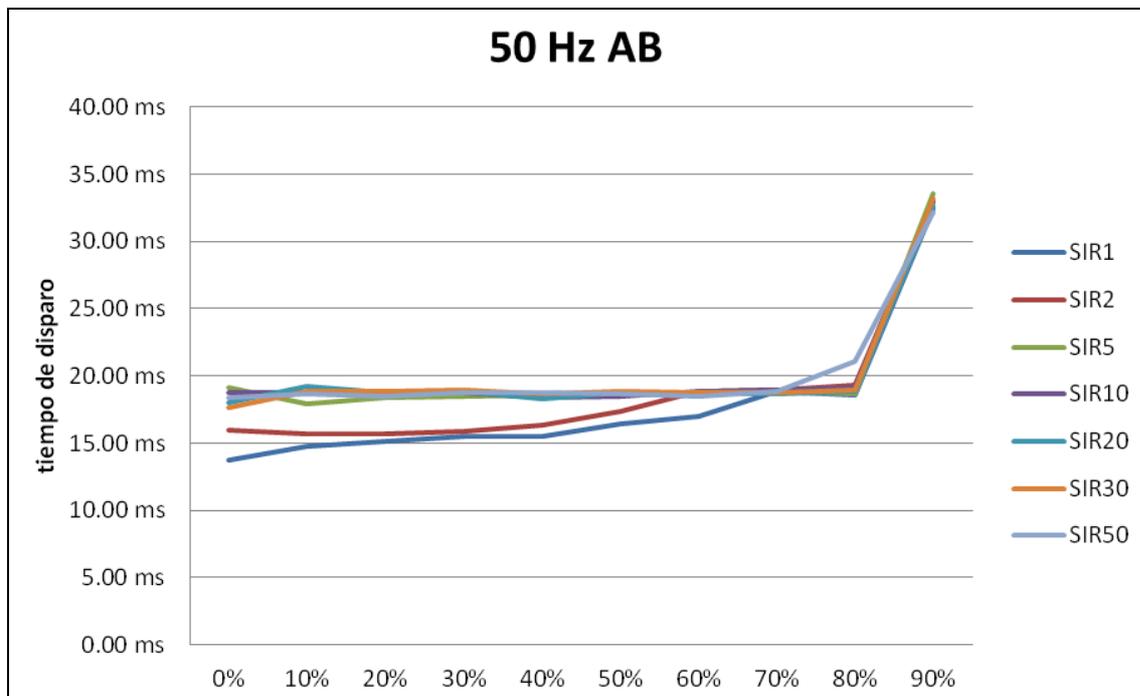


Figura 2.1.8: Tiempos de disparo para falta bifásica a 50Hz (ZLV-\*\*\*-\*\*\*\*F/H\*\*).

## 2.1 Características Técnicas

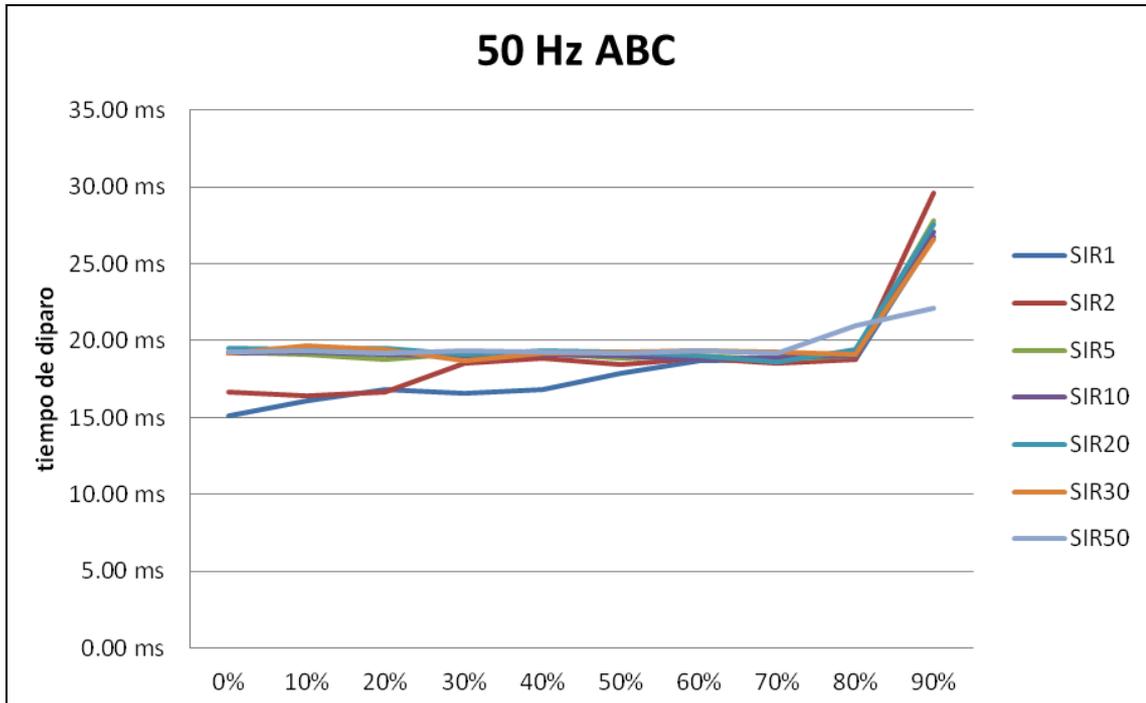


Figura 2.1.9: Tiempos de disparo para falta trifásica a 50Hz (ZLV-\*\*\*-\*\*\*\*F/H\*\*).

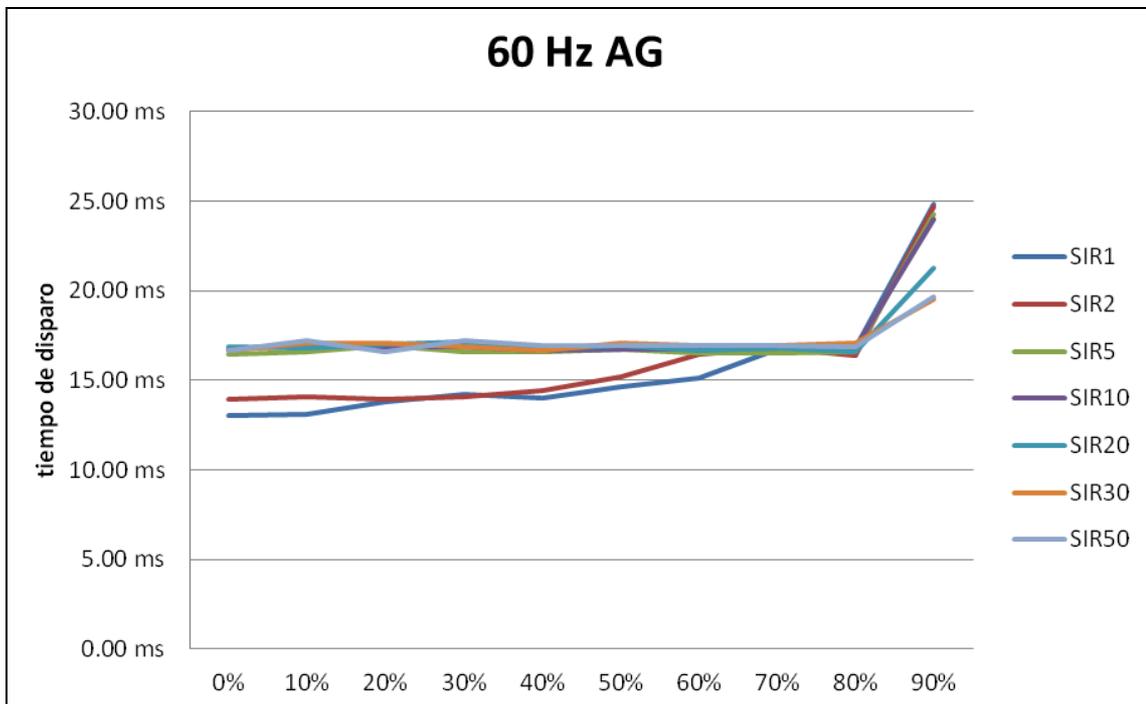


Figura 2.1.10: Tiempos de disparo para falta monofásica a 60Hz (ZLV-\*\*\*-\*\*\*\*F/H\*\*).

## Capítulo 2. Datos Técnicos y Descripción Física

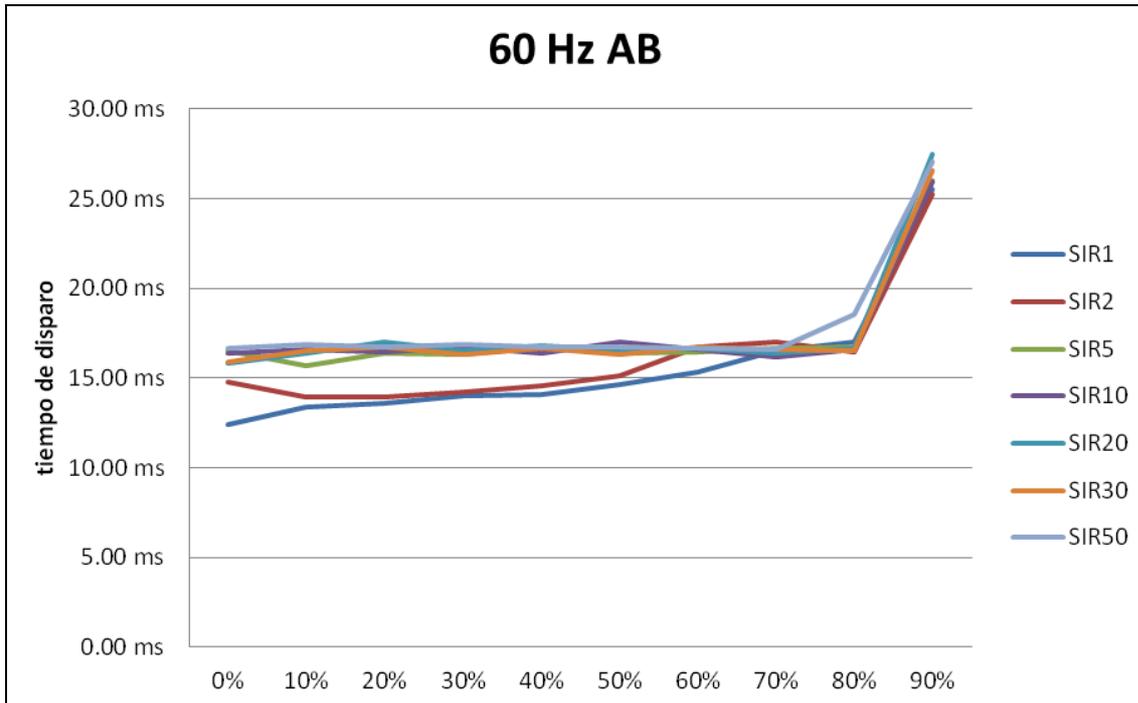


Figura 2.1.11: Tiempos de disparo para falta bifásica a 60Hz (ZLV-\*\*\*-\*\*\*\*F/H\*\*).

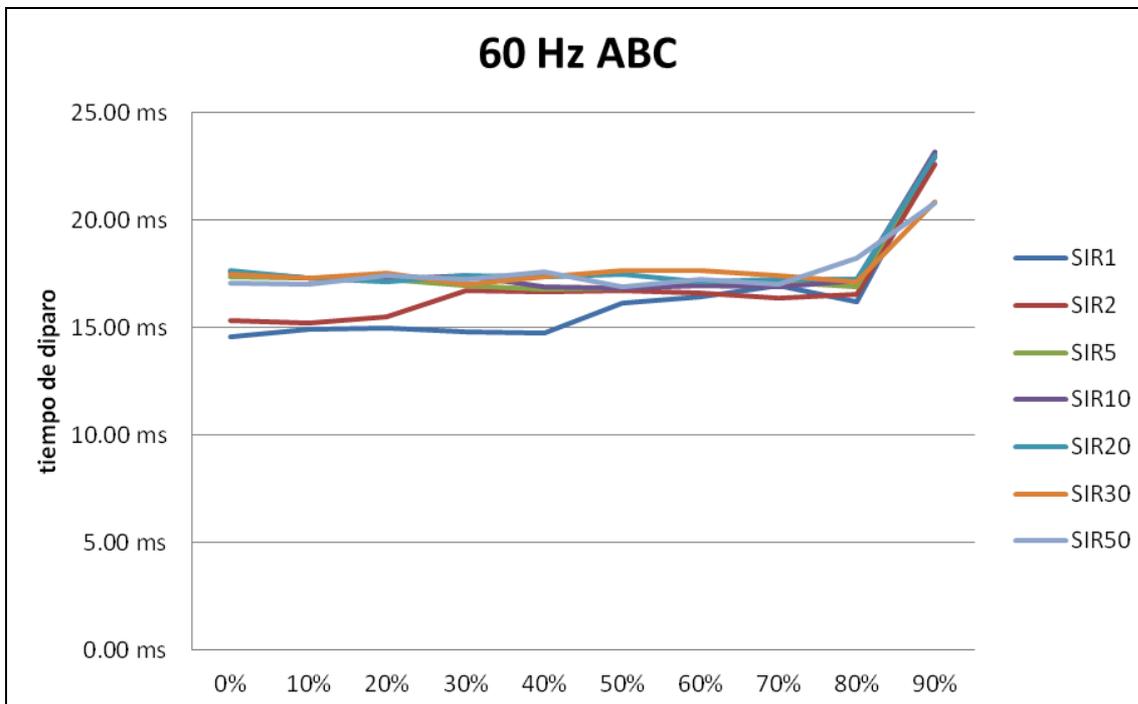


Figura 2.1.12: Tiempos de disparo para falta trifásica a 60Hz (ZLV-\*\*\*-\*\*\*\*F/H\*\*).

Nota: los tiempos de disparo se han obtenido con las salidas rápidas de disparo (ver 2.1.16).

## 2.1 Características Técnicas

### 2.1.12 Exactitud del arranque y reposición de las unidades de frecuencia

<b>Unidades de sobrefrecuencia</b>	
Arranques y reposiciones	<b>±0,01 Hz</b> del valor teórico
<b>Unidades de subfrecuencia</b>	
Arranques y reposiciones	<b>±0,01 Hz</b> del valor teórico
<b>Medida de tiempos</b>	
Tiempo fijo	<b>±1%</b> del ajuste o <b>±25 ms</b> (el mayor)

### 2.1.13 Repetitividad

Tiempo de operación	<b>2%</b> o <b>25 ms</b> (el que sea mayor)
---------------------	---

### 2.1.14 Sobrealcance transitorio

Expresado como:	$ST = \frac{I_A - I_T}{I_A} \times 100$	
		<b>&lt;5%</b>
IA = Valor de actuación para una corriente sin componente de continua.		
IT = Valor de actuación para una corriente con un desplazamiento máximo de continua.		

### 2.1.15 Salidas de disparo y cierre y Salidas auxiliares

Contactos normalmente abiertos para maniobra y para salidas auxiliares.	
Intensidad (c.c) límite máxima (con carga resistiva)	<b>60 A en 1 s</b>
Intensidad (c.c) en servicio continuo (con carga resistiva)	<b>16 A</b>
Capacidad de conexión	<b>5000 W</b>
Capacidad de corte (con carga resistiva)	<b>240 W - max. 5 A - (48 Vcc)</b> <b>110 W (80 Vcc - 250 Vcc)</b> <b>2500 VA</b>
Capacidad de corte (L/R = 0,04 s)	<b>120 W a 125 Vcc</b>
Tensión de conexión	<b>250 Vcc</b>
Tiempo mínimo en el que los contactos de disparo permanecen cerrados	<b>100 ms</b>
Tiempo de desenganche	<b>&lt;150 ms</b>

## Capítulo 2. Datos Técnicos y Descripción Física

### 2.1.16 Salidas de maniobra de estado sólido

En los modelos **ZLV-\*\*\*-A\*\*\*\***, **ZLV-\*\*\*-B\*\*\*\***, **ZLV-\*\*\*-C\*\*\*\***, **ZLV-\*\*\*-D\*\*\*\*** y **ZLV-\*\*\*-G\*\*\*\*** las salidas **OUT1**, **OUT2**, **OUT3**, **OUT4**, **OUT5** y **OUT6** son salidas de estado sólido que operan en paralelo con un relé electromecánico. Dichas salidas son aproximadamente 6 ms más rápidas que las salidas normales y presentan las mismas características de capacidad de conexión y de corte, por lo que son muy adecuadas para ser utilizadas como salidas de disparo. Para que la salida de estado sólido opere es necesario conectarla en un circuito con una tensión  $V_{cc} > 20\text{ V}$  (ver figura).

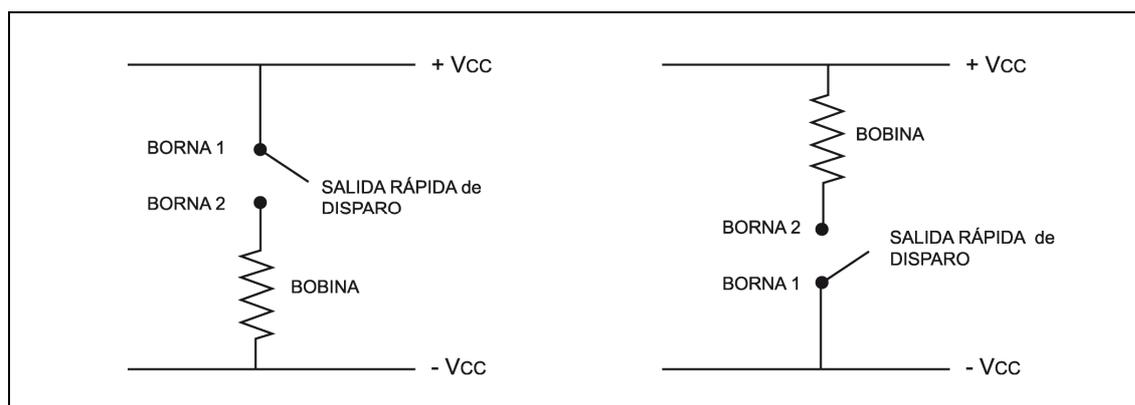


Figura 2.1.13: Esquema de conexión de salidas rápidas.

### 2.1.17 Salidas auxiliares de estado sólido

Los modelos **ZLV** disponen de 4 contactos auxiliares de salida con una capacidad de conexión y de corte inferior al resto de salidas y que pueden ser utilizados para la activación y parada de envío de señal por el canal de comunicaciones dedicado a teleprotección:

#### **OUT7, OUT8, OUT9 y OUT10**

Estas 4 salidas pueden ser programadas para cerrar su contacto mediante un relé de estado sólido, un relé electromecánico o ambos a la vez. Las características del relé de estado sólido son:

Intensidad en permanencia	<b>300 mA</b>
Tensión de conexión	<b>400 Vcc</b>
Tiempo máximo de activación y desactivación	<b>1 ms</b>

**Atención:** estas salidas están protegidas internamente por diodos, por lo que presentan una polaridad que debe ser respetada. Ver esquemas de conexión.

## 2.1 Características Técnicas

### 2.1.18 Entradas digitales

Entradas configurables y con polaridad (IN1 es de alterna, el resto son de continua).

V nominal	V máxima	Carga	V on	V off
110/125 Vca	250 Vca	350 mW	85 Vca	51 Vca
24 Vcc	48 Vcc	50 mW	12 Vcc	9 Vcc
48 Vcc	90 Vcc	500 mW	30 Vcc	25 Vcc
125 Vcc	300 Vcc	800 mW	70 Vcc	65 Vcc
125 Vcc (65%)	300 Vcc	800 mW	89 Vcc	84 Vcc
250 Vcc	500 Vcc	1 W	120 Vcc	115 Vcc

Las entradas IN2 a IN10 e IN16 a IN22 se pueden programar para realizar la de supervisión de los circuitos de maniobra, existiendo dos rangos diferentes:

Equipos con entradas digitales de **24Vcc**: tensión de supervisión de **24Vcc**.

Equipos con entradas digitales de **48Vcc**, **125Vcc** o **250Vcc**: tensión de supervisión de **48Vcc** a **250Vcc**.

En los equipos con dígito reserva **D/E/F/G/H** se podrá configurar cualquier entrada (a excepción de IN1) para ser utilizada como sincronización por entrada digital PPS o PPM.

**Nota: la entrada digital IN1, cuando pueda ser alimentada en alterna, tiene un tiempo de activación y de desactivación de aproximadamente 150ms y, por lo tanto, no es recomendable su uso para aplicaciones que requieran una detección rápida de los cambios.**

### 2.1.19 Enlace de comunicaciones

Puerto de comunicaciones local (RS232C y USB)

Puertos de comunicaciones remotos (FOC, FOP, RS232C, RS232-Full Modem o RS485)

#### Transmisión por fibra óptica de cristal

Tipo	Multimodo
Longitud de onda	820 nm
Conector	ST
Potencia mínima del transmisor:	
Fibra de 50/125	- 20 dBm
Fibra de 62.5/125	- 17 dBm
Fibra de 100/140	- 7 dBm
Sensibilidad del receptor:	- 25,4 dBm

#### Transmisión por fibra óptica de plástico de 1 mm

Longitud de onda	660 nm
Potencia mínima del transmisor	- 16 dBm
Sensibilidad del receptor	- 39 dBm

## Capítulo 2. Datos Técnicos y Descripción Física

### Transmisión por medio de RS232C

Conector DB-9 (9 pines) señales utilizadas

**Pin 5 - GND**

**Pin 2 - RXD**

**Pin 3 - TXD**

### Transmisión por medio de RS232-Full Modem

Conector DB-9 (9 pines) señales utilizadas

**Pin 1 - DCD**

**Pin 2 - RXD**

**Pin 3 - TXD**

**Pin 4 - DTR**

**Pin 5 - GND**

**Pin 6 - DSR**

**Pin 7 - RTS**

**Pin 8 - CTS**

**Pin 9 - RI**

### Transmisión por medio de RS485

Señales utilizadas

**Pin 4 - (A) TX+ / RX+**

**Pin 6 - (B) TX- / RX-**

### IRIG-B 123 y 003

B: 100pps

1: Onda modulada en amplitud

2: 1kHz/1ms

3: BCD, SBS

0: Por ancho de pulso

0: Sin portadora

3: BCD, SBS

Conector tipo BNC

Impedancia de entrada

**41Ω / 211 Ω / 330 Ω (\*)**

Impedancia por defecto

**211 Ω**

Máxima tensión de entrada

**10 V**

(\*) Seleccionable internamente por el fabricante.

## 2.2 Normas y Ensayos Tipo

---

2.2.1	Aislamiento.....	2.2-2
2.2.2	Compatibilidad electromagnética.....	2.2-2
2.2.3	Climático.....	2.2-3
2.2.4	Alimentación.....	2.2-4
2.2.5	Mecánico.....	2.2-4

---

## Capítulo 2. Datos Técnicos y Descripción Física

Los equipos satisfacen las normas especificadas en los siguientes cuadros. En caso de no estar especificada, se trata de la norma UNE 21-136 (IEC-60255).

### 2.2.1 Aislamiento

<b>Aislamiento (Rigidez Dieléctrica)</b>	<i>IEC-60255-5</i>
Entre circuitos y masa	<b>2 kV, 50/60 Hz, durante 1min</b> o <b>2,5 kV, 50/60 Hz, durante 1s</b>
Entre circuitos independientes	<b>2 kV, 50/60 Hz, durante 1min</b> o <b>2,5 kV, 50/60 Hz, durante 1s</b>
<b>Medida de la resistencia de aislamiento</b>	<i>IEC-60255-5</i>
Modo común	<b>R ≥ 100 MΩ o 5μA</b>
Modo diferencial	<b>R ≥ 100 kΩ o 5mA</b>
<b>Impulso de tensión</b>	<i>IEC-60255-5 (UNE 21-136-83/5)</i>
Modo común (Ent. Analógicas, ED's, SD's y FA)	<b>5 kV; 1,2/50 μs; 0,5 J</b>
Modo diferencial (SD's)	<b>1 kV; 1,2/50 μs</b>
Modo diferencial (Fuente de alimentación)	<b>3 kV; 1,2/50 μs</b>

### 2.2.2 Compatibilidad electromagnética

<b>Perturbaciones de 1 MHz</b>	<i>IEC-60255-22-1 Clase III</i> <i>(UNE 21-136-92/22-1)</i>
Modo común	<b>2,5kV</b>
Modo diferencial	<b>2,5kV</b>
<b>Perturbaciones de transitorios rápidos</b>	<i>IEC-60255-22-4 Clase IV</i> <i>(UNE 21-136-92/22-4)</i> <i>(IEC 61000-4-4)</i>
	<b>4 kV ±10 %</b>
<b>Inmunidad a campos radiados</b>	<i>IEC 61000-4-3 Clase III</i>
Modulada en amplitud ( <i>EN 50140</i> )	<b>10 V/m</b>
Modulada por pulsos ( <i>EN 50204</i> )	<b>10 V/m</b>
<b>Inmunidad a señales conducidas</b>	<i>IEC 61000-4-6 Clase III (EN 50141)</i>
Modulada en amplitud	<b>10 V</b>
<b>Descargas electrostáticas</b>	<i>IEC 60255-22-2 Clase IV</i> <i>(UNE 21-136-92/22-2) (IEC 61000-4-2)</i>
Por contacto	<b>±8 kV ±10 %</b>
En el aire	<b>±15 kV ±10 %</b>

## 2.2 Normas y Ensayos Tipo

<b>Inmunidad a ondas de choque</b>	<i>IEC-61000-4-5 (UNE 61000-4-5)</i> (1,2/50µs - 8/20µs)
Entre conductores	<b>4 kV</b>
Entre conductores y tierra	<b>4 kV</b>

<b>Inmunidad a campos electromagnéticos a frecuencia industrial (50/60Hz)</b>	<i>IEC61000-4-8</i>
---	---------------------

<b>Emisiones electromagnéticas radiadas y conducidas</b>	<i>EN55022 (Radiadas)</i> <i>EN55011 (Conducidas)</i>
--	--

### 2.2.3 Climático

<b>Temperatura</b>	<i>IEC 60068-2</i>
Trabajo en frío	<i>IEC 60068-2-1</i> <b>-5° C, 2 horas</b>
Trabajo en frío condiciones límite	<i>IEC 60068-2-1</i> <b>-10° C, 2 horas</b>
Calor seco	<i>IEC 60068-2-2</i> <b>+45° C, 2 horas</b>
Calor seco condiciones límite	<i>IEC 60068-2-2</i> <b>+55° C, 2 horas</b>
Calor húmedo	<i>IEC 60068-2-78</i> <b>+40° C, 93% humedad relativa, 4 días</b>
Variaciones rápidas de temperatura	<i>IEC 60068-2-14 / IEC 61131-2</i> Equipo abierto <b>-25° C durante 3h y</b> <b>+70° C durante 3h (5 ciclos)</b>
Cambios de humedad	<i>IEC 60068-2-30 / IEC 61131-2</i> <b>+55° C durante 12h y</b> <b>+25° C durante 12h (6 ciclos)</b>
Ensayo extendido	<b>+55° C durante 1000 horas</b>

## Capítulo 2. Datos Técnicos y Descripción Física

Rango de funcionamiento	De <b>-40° C</b> a <b>+85° C</b> (modelo estándar) De <b>-40° C</b> a <b>+70° C</b> (modelo con interfaz IEC61850)
Rango de almacenaje	De <b>-40° C</b> a <b>+85° C</b> (modelo estándar) De <b>-40° C</b> a <b>+70° C</b> (modelo con interfaz IEC61850)
Humedad	<b>95 %</b> (sin condensación)

**Ensayo climático** (55°, 99% de humedad, 72 horas)

**Característica Tiempo / Corriente**

*ANSI C37.60 Clase II*

### 2.2.4 Alimentación

<b>Interferencias y rizado en la alimentación</b>	<i>IEC 60255-11 / UNE 21-136-83 (11)</i> <b>&lt; 20 %</b> y 100 ms
<b>Inversión de polaridad de la fuente de alimentación</b>	<i>IEC 61131-2</i>
<b>Continuidad en la toma de tierra</b>	<i>IEC 61131-2</i> <b>&lt; 0,1 Ω</b>
<b>Ensayo de parada / arranque gradual</b>	<i>IEC 61131-2 (Ensayo A)</i>
<b>Resistencia a sobrecargas</b>	<i>IEC 60044-1</i>

### 2.2.5 Mecánico

<b>Vibraciones (sinusoidal)</b>	<i>IEC-60255-21-1 Clase I</i>
<b>Choques y sacudidas</b>	<i>IEC-60255-21-2 Clase I</i>
<b>Niveles de protección externa</b>	<i>IEC-60529 / IEC 60068-2-75</i>
<b>Frontal</b>	<i>IP31</i> (sin tapa protectora) <i>IP51</i> (con tapa protectora)
<b>Parte trasera de conexión</b>	<i>IP10</i>
<b>Protección mecánica</b>	<i>IK07</i>

Los modelos cumplen la normativa de compatibilidad electromagnética 89/336/CEE.

**IEC:** International Electrotechnical Commission / **CEI:** Comisión Electrotécnica Internacional.

## 2.3 Arquitectura Física

---

2.3.1	Generalidades .....	2.3-2
2.3.2	Dimensiones.....	2.3-7
2.3.3	Elementos de conexión.....	2.3-8
2.3.3.a	Regletas de bornas .....	2.3-8
2.3.3.b	Extraibilidad del sistema (no cortocircuitable).....	2.3-8
2.3.3.c	Cableado .....	2.3-8

---

## Capítulo 2. Datos Técnicos y Descripción Física

### 2.3.1 Generalidades

Los terminales están formados básicamente por las siguientes tarjetas:

- Fuente de alimentación.
- Módulo procesador y entradas analógicas.
- Entradas, salidas digitales y convertidores de entrada.
- Módulo de comunicaciones.

Las tarjetas se montan horizontalmente, constituyendo módulos extraíbles, tras desmontar el frente del sistema. La conexión al exterior se realiza mediante regletas enchufables, soportadas en la placa trasera de la caja y tornillos y bornas anulares.

En función de la configuración del equipo, las entradas / salidas de las tarjetas pueden ser utilizadas totalmente o permanecer como señales de reserva.

El aspecto externo del equipo es el representado en las figuras 2.3.1 y 2.3.2 para los modelos de 2U de altura y rack de 19" de ancho (formato horizontal).

Sobre el frente se montan el teclado y visualizador alfanumérico, las puertas de comunicaciones locales (RS232C y USB), los botones de mando local y las señalizaciones ópticas.



Figura 2.3.1: Frente de un equipo de 2U de altura (formato horizontal).

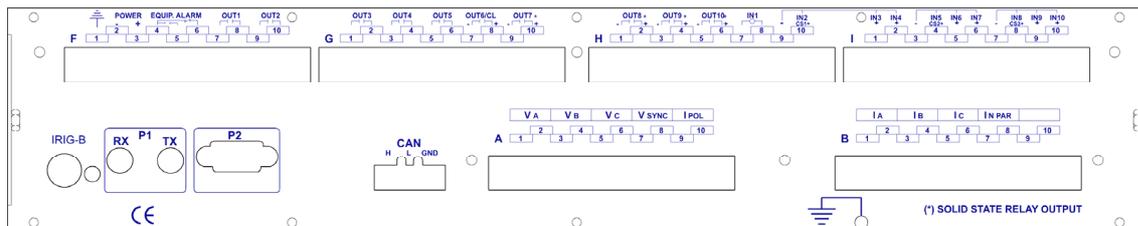


Figura 2.3.2: Trasera de un equipo de 2U de altura (formato horizontal).

## 2.3 Arquitectura Física

Existen otros modelos de 3U, 4U y 6U de altura y rack de 19" de ancho (formato horizontal) con un frente de las mismas características y una placa trasera con bornas adicionales para ampliación del número de entradas y salidas digitales. El aspecto externo de estos modelos es el representado en las figuras 2.3.3, 2.3.4, 2.3.5, 2.3.6, 2.3.7 y 2.3.8.



Figura 2.3.3: Frente de un equipo de 3U de altura (formato horizontal).

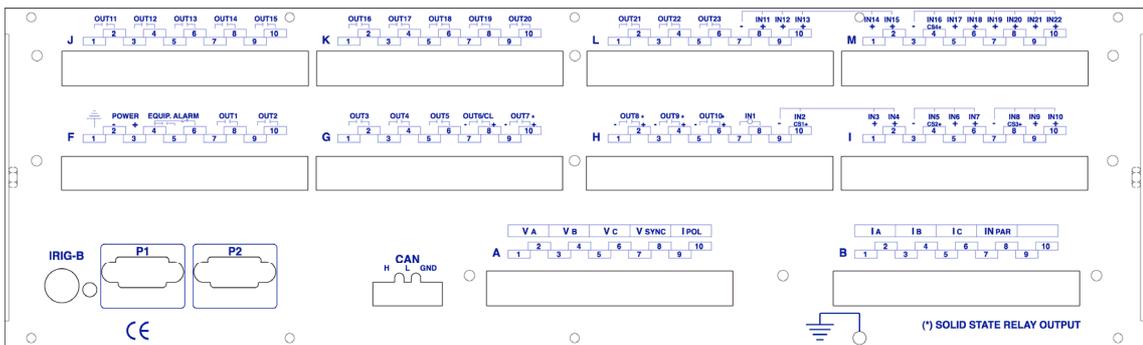


Figura 2.3.4: Trasera de un equipo de 3U de altura (formato horizontal).

## Capítulo 2. Datos Técnicos y Descripción Física

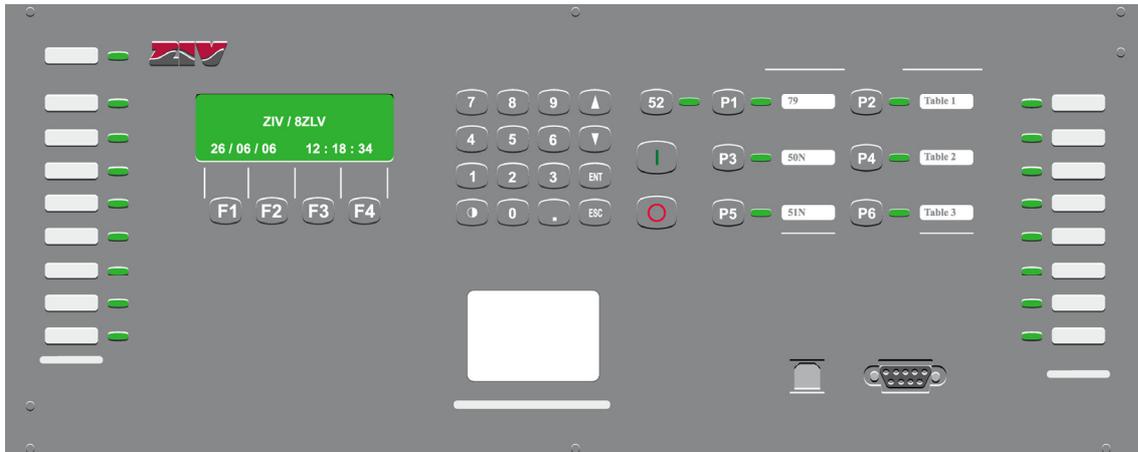


Figura 2.3.5: Frente de un equipo de 4U de altura.

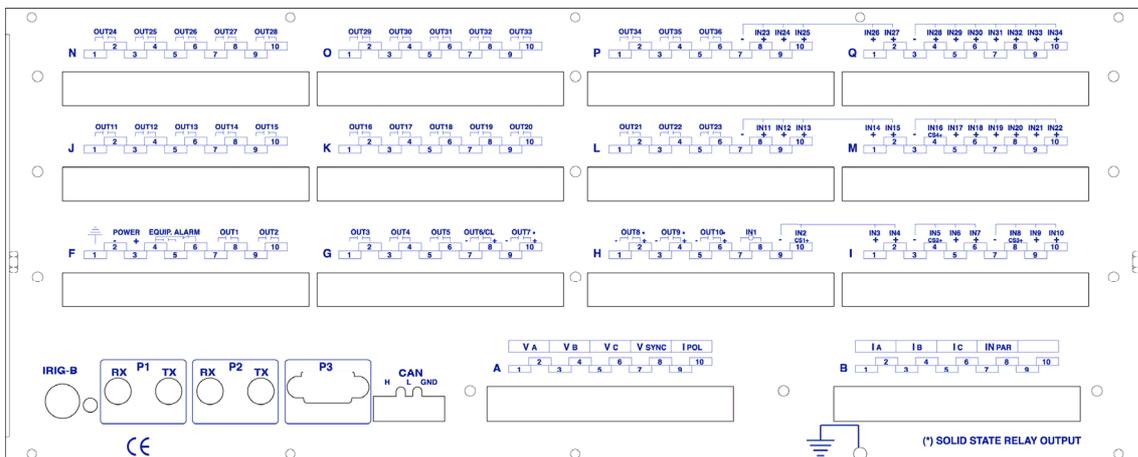


Figura 2.3.6: Trasera de un equipo de 4U de altura.

## 2.3 Arquitectura Física

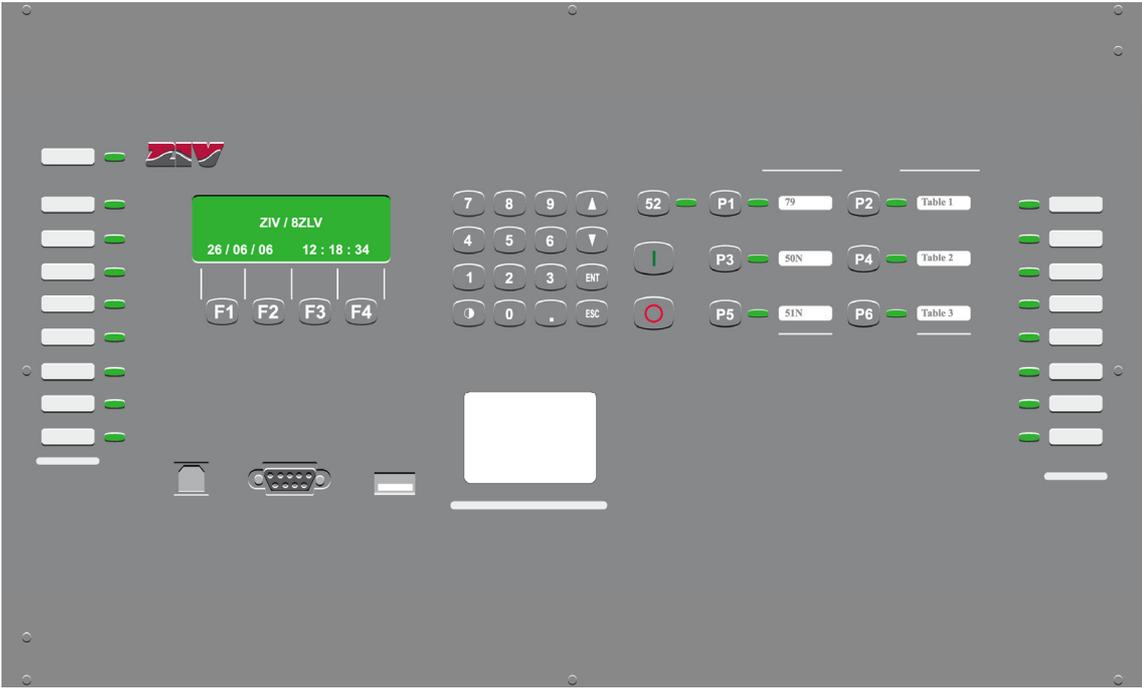


Figura 2.3.7: Frente de un equipo de 6U de altura.

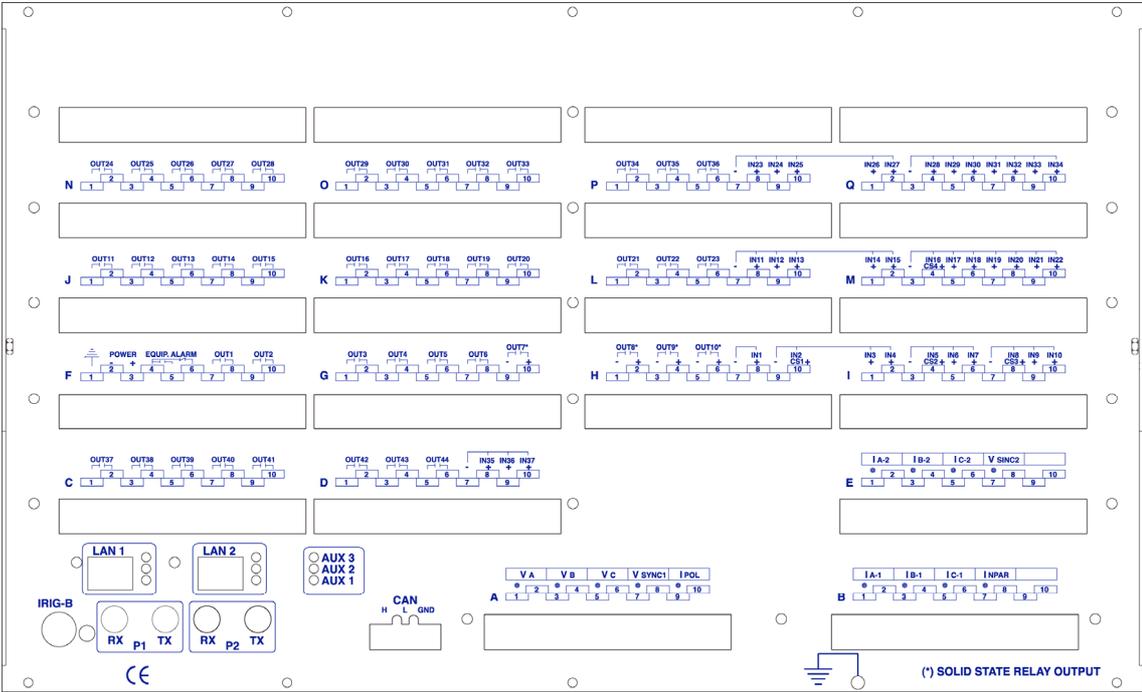


Figura 2.3.8: Trasera de un equipo de 6U de altura.

Todos los modelos **ZLV** de 2U, 3U, 4U y 6U de altura pueden incorporar una tapa frontal de protección que dispone de un pulsador mediante el que se accede a la tecla **F2**.

## Capítulo 2. Datos Técnicos y Descripción Física

El aspecto externo del equipo en formato vertical es el representado en las figuras 2.3.9, 2.3.10, 2.3.11 y 2.3.12, siendo las dimensiones de la caja idénticas a las de los modelos horizontales de 3U y 4U de altura y rack de 19" de ancho, respectivamente.

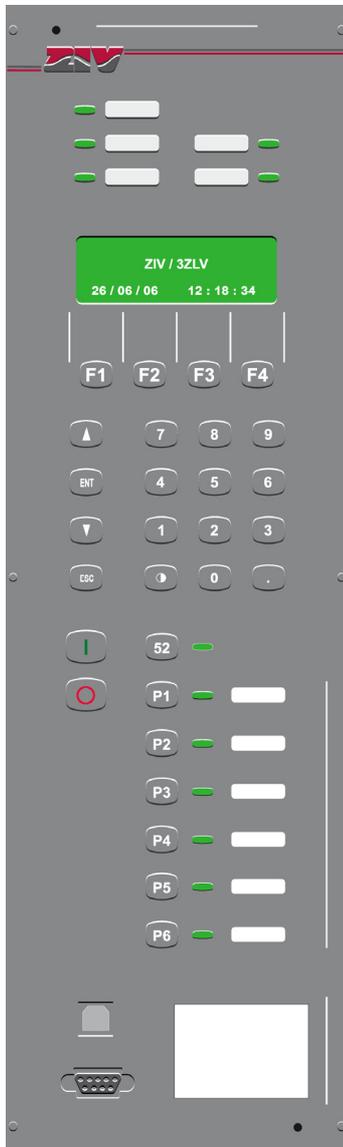


Figura 2.3.9: Frente formato vertical de 3U.

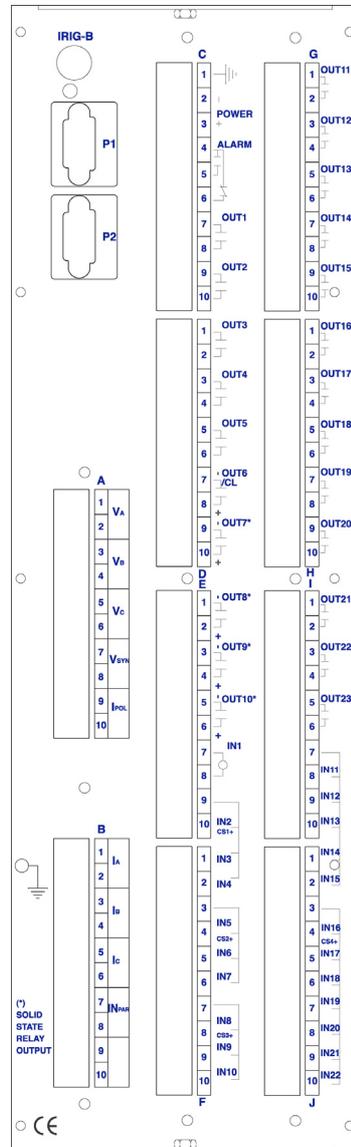


Figura 2.3.10: Trasera formato vertical de 3U.

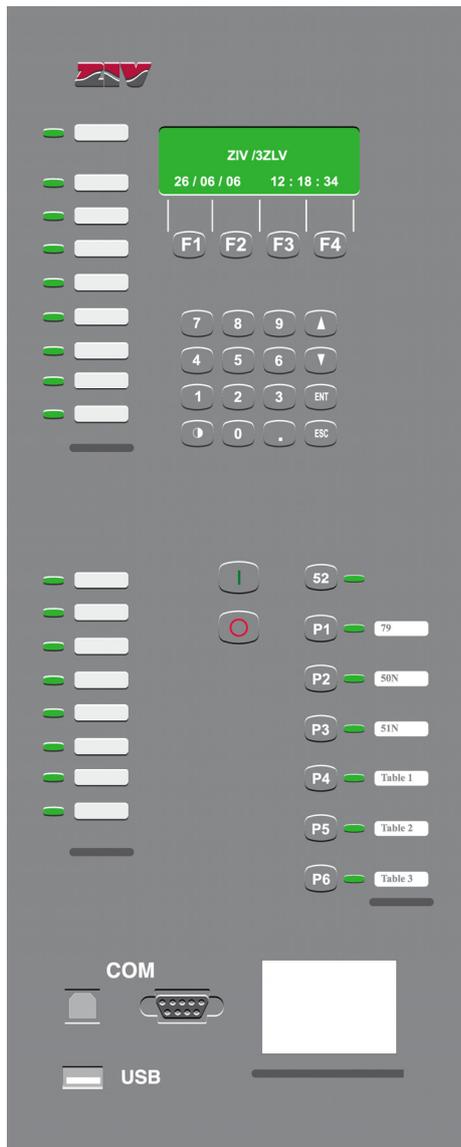


Figura 2.3.11: Frente formato vertical de 4U.

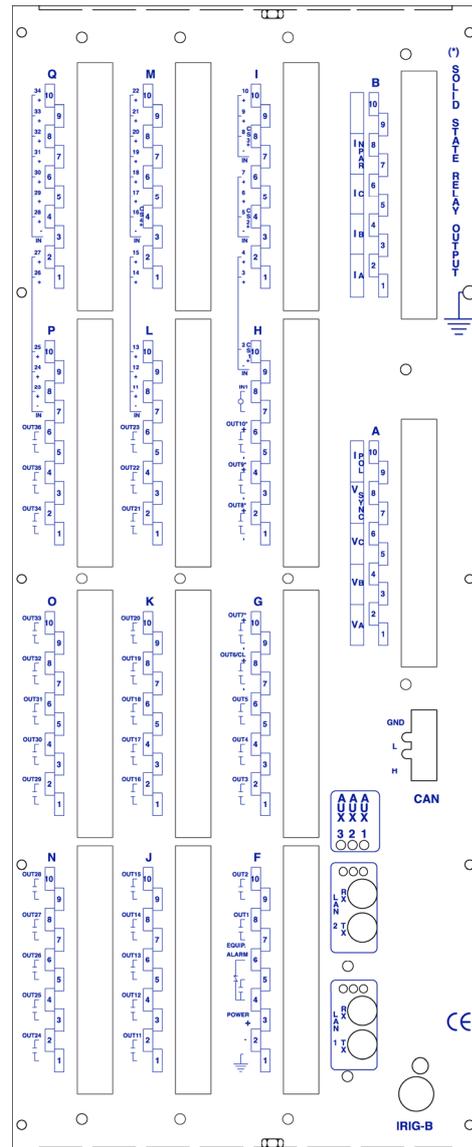


Figura 2.3.12: Trasera formato vertical de 4U.

### 2.3.2 Dimensiones

Los equipos se montarán en función del modelo de la siguiente forma:

- Modelos en cajas de 1 rack de 19" y 2 alturas normalizadas (formato horizontal).
- Modelos en cajas de 1 rack de 19" y 3 alturas normalizadas, en formato horizontal y vertical.
- Modelos en cajas de 1 rack de 19" y 4 alturas normalizadas (formato horizontal y vertical).
- Modelos en cajas de 1 rack de 19" y 6 alturas normalizadas (formato horizontal).

Los equipos están previstos para su montaje empotrado en panel o en armarios porta-racks. El color de la caja es gris grafito.

### 2.3.3 Elementos de conexión

#### 2.3.3.a Regletas de bornas

El número de conectores de los equipos depende del número de entradas analógicas y de entradas / salidas digitales. Las regletas, además, se disponen de forma diferente según el modelo (2U, 3U, 4U o 6U de altura).

Las regletas están dispuestas horizontalmente según se indica en la figura 2.3.2 y la disposición de las bornas por filas, para el modelo de 2U de altura, es la siguiente:

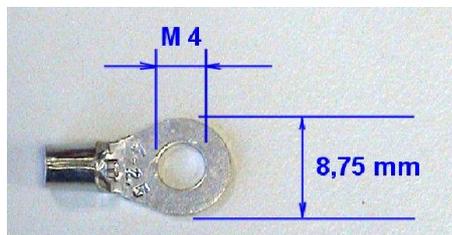
- 1 fila en la que se encuentran 2 regleteros con 10 bornas cada uno (20 bornas) para las entradas de los transformadores de intensidad y tensión y, además, todos los conectores para comunicaciones remotas y sincronización.
- 1 fila en la que se encuentran 4 regleteros con 10 bornas cada uno (40 bornas) para las entradas y salidas digitales y de maniobra y para la alimentación auxiliar del equipo.

Existe la opción de ampliar el número de entradas analógicas y de entradas y salidas digitales añadiendo una, dos o cuatro filas más con 4 regleteros con 10 bornas cada uno (40, 80 ó 150 bornas). Al añadir esta fila o filas adicionales el equipo crece hasta 3U, 4U ó 6U de altura, respectivamente (ver figuras 2.3.4, 2.3.6 y 2.3.8).

Los equipos en formato vertical disponen de una placa trasera con el mismo número y tipo de regleteros que el de los equipos en formato horizontal de 3U y 4U altura; su disposición puede verse en las figuras 2.3.10 y 2.3.12. Cuando no se incluya la tarjeta de expansión, los regleteros correspondientes no se montarán, cubriéndose los huecos resultantes con sendas placas ciegas.

Las bornas admiten cables de hasta 6 mm<sup>2</sup> de sección. Se recomienda la utilización de terminales redondos o en horquilla para realizar la conexión a bornas.

Los conectores son enchufables y no cortocircuitables, siendo capaces los asignados a los circuitos de intensidad de soportar en permanencia una intensidad de 20 A.



#### 2.3.3.b Extraibilidad del sistema (no cortocircuitable)



**ATENCIÓN!**

Es posible extraer la tarjeta electrónica de que consta el equipo. Para ello se deberá tener en cuenta que **el conector de intensidad no es cortocircuitable, por lo que deberán cortocircuitarse externamente los secundarios de los T.I. antes de proceder a su extracción.**

La tarjeta electrónica tiene unos tornillos que deberán de ser retirados antes de proceder a la extracción antes citada. Siempre que se realice esta operación, la protección deberá estar "fuera de servicio".

#### 2.3.3.c Cableado

El sistema dispone de conectores y buses internos a fin de evitar el cableado en el interior.

**Capítulo 3.**

---

# **Funciones y Principios de Operación**



## 3.1 Unidades de Medida de Distancia

---

3.1.1	Introducción.....	3.1-2
3.1.2	Característica cuadrilateral .....	3.1-3
3.1.2.a	Unidad de reactancia .....	3.1-3
3.1.2.b	Unidad direccional.....	3.1-8
3.1.2.c	Limitador resistivo .....	3.1-12
3.1.2.d	Representación .....	3.1-14
3.1.3	Característica Mho .....	3.1-15
3.1.4	Activación de características de distancia .....	3.1-20
3.1.5	Lógica de memoria de tensión .....	3.1-21
3.1.6	Unidades de supervisión hacia adelante y hacia atrás.....	3.1-22
3.1.7	Actuación de unidades de distancia .....	3.1-23
3.1.7.a	Actuación de las unidades monofásicas.....	3.1-23
3.1.7.b	Actuación de unidades bifásicas.....	3.1-25
3.1.8	Detector de saturación (ZLV-***_****D/E/F/G/H**) .....	3.1-26
3.1.9	Rangos de ajustes de las unidades de distancia.....	3.1-27
3.1.10	Entradas digitales y sucesos de las unidades de distancia.....	3.1-35
3.1.11	Salidas digitales y sucesos de las unidades de distancia .....	3.1-36
3.1.12	Ensayo de las unidades de distancia.....	3.1-39
3.1.12.a	Características para faltas monofásicas .....	3.1-40
3.1.12.b	Características para faltas entre fases .....	3.1-43

---

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

### 3.1.1 Introducción

Los equipos **ZLV** disponen de cuatro, cinco o seis zonas de protección independientes (dependiendo del modelo), cuya dirección de actuación puede invertirse individualmente por medio del ajuste de **Dirección**.

La direccionalidad de la zona designada como zona en contradi dirección (**Zona 4** en los modelos **ZLV-A/B/E** y **Zona 4** o **Zona 5** dependiendo del valor del ajuste **Zona Contradi dirección** -ver 3.2- en los modelos **ZLV-F/G/H/J**) presenta una diferencia con respecto a las demás zonas: si dentro del campo “esquemas de protección de distancia” se ha seleccionado el esquema de **Bloqueo por comparación direccional** o bien se han habilitado las lógicas de **Alimentación débil** (salida en “eco” o “eco + disparo”) y **Bloqueo transitorio por inversión de intensidad**, dicha zona **funcionará como si estuviese ajustada hacia atrás**, aunque su ajuste de dirección indique lo contrario. Por lo tanto, en dichos casos no será necesario ajustarla hacia atrás.

Cada zona dispone de seis unidades de medida independientes (una para cada tipo de falta), las cuales operan sobre un fasor de operación y un fasor de polarización obtenidos a partir de los fasores elementales de intensidades y tensiones de fase y de los ajustes relativos a las características de la línea protegida.

En los modelos **ZLV-G/J**, pensados para proteger posiciones de doble interruptor (subestaciones de interruptor y medio o anillo), las intensidades de fase (IA, IB, IC) se obtendrán a partir de las intensidades de fase medidas por el equipo (IA-1, IB-1, IC-1, IA-2, IB-2, IC-2), en base al ajuste general **Intensidad de línea** (ver punto 3.29.6).

Las unidades de medida para faltas a tierra efectúan una compensación de la impedancia de retorno con el fin de evaluar una impedancia directamente proporcional a la impedancia de secuencia positiva de la línea. Dicha compensación se efectúa en base al factor **K0** definido como:

$K0 = Z0 / Z1$  donde **Z0** y **Z1** son las impedancias de secuencia cero y directa respectivamente, correspondientes a cada zona de distancia.

Cada zona dispone de ajustes de alcance (impedancia de secuencia directa) y de compensación homopolar ( $K0 = Z0 / Z1$ ) propios, tanto en módulo como en argumento, independientes de los correspondientes al resto de las zonas. Dicha independencia proporciona una mayor exactitud en las unidades de medida para aplicaciones en líneas mixtas. Por otra parte, una misma zona dispone de ajustes de **Alcance** y **Limitación resistiva** (caso de seleccionar una característica Cuadrilateral) independientes para unidades de fase y unidades de tierra.

En los modelos **ZLV-\*\*\*.\*\*\*A/B/C/D/E/F/G/H\*\*** las unidades de medida para faltas a tierra pueden efectuar una compensación del acoplamiento mutuo de secuencia cero cuando existan líneas en paralelo. Para ello el ajuste **Corrección de acoplamiento mutuo**, correspondiente a las unidades de distancia (existe otro ajuste independiente para el localizador de faltas, ver punto 3.37), debe estar en **SÍ**. La compensación del acoplamiento mutuo se efectúa mediante el término **K0M\*(INPAR/3)** donde:

**K0M=Z0M/Z1** es el factor de acoplamiento mutuo (**Z0M** es la impedancia mutua de secuencia cero y **Z1** es la impedancia de secuencia directa de la línea).

**INPAR** es la intensidad de neutro de la línea paralela

## 3.1 Unidades de Medida de Distancia

La compensación del acoplamiento mutuo de secuencia cero solamente se efectuará si la relación  $I0/I0PAR$  (intensidad de secuencia cero de la línea protegida / intensidad de secuencia cero de la línea paralela) supera el ajuste **Factor  $I0/I0PAR$** . La finalidad de dicho ajuste es la de evitar la habilitación de la compensación del acoplamiento mutuo para faltas en la línea paralela con un elevado valor de  $I0PAR$ . En ese caso, dicha compensación produciría un gran sobrealcance que podría dar lugar a la operación del relé ante dicha falta externa. Siempre que las dos líneas paralelas compartan la misma fuente, una falta en la línea paralela generará una  $I0PAR$  mayor que  $I0$  por lo que  **$I0/I0PAR < \text{Factor } I0/I0PAR$** .

La característica de distancia puede ser seleccionada de forma independiente para la detección de faltas a tierra y para la detección de faltas entre fases, mediante los ajustes **Característica Tierra** y **Característica Fases** respectivamente, los cuales presentan las siguientes opciones:

- Característica Cuadrilateral.
- Característica Mho.
- Mho y Cuadrilateral.
- Mho o Cuadrilateral.

### 3.1.2 Característica cuadrilateral

Las características cuadrilaterales están formadas por tres elementos:

- Unidad de reactancia.
- Unidad direccional.
- Limitador resistivo.

#### 3.1.2.a Unidad de reactancia

Las unidades de reactancia del **ZLV** están polarizadas por un fasor que, en sistemas homogéneos, es paralelo a la intensidad que circula por la impedancia de defecto. Este tipo de polarización compensa la influencia de la carga, eliminando los sobrealcances y subalcances que ésta produce ante faltas resistivas con aportación remota, por introducir un desfase entre las intensidades local y remota.

La falta de homogeneidad de un sistema introduce un desfase adicional entre las intensidades local y remota, pudiendo dar lugar, asimismo, a sobrealcances y subalcances que no podrán ser compensados por el uso del fasor de polarización. Para eliminarlos, el **ZLV** introduce una compensación en el comparador de fase de la característica de reactancia de zona 1, calculada a partir de las impedancias del sistema. Esta compensación, equivalente a una inclinación de la característica y por eso denominada ángulo de basculamiento, sólo se aplica cuando la característica se ajusta hacia delante y durante un tiempo ajustable (**Tiempo de basculamiento**) tras el inicio de la falta (activación del Detector de falta: ver 3.4); transcurrido este tiempo la característica vuelve a su posición normal.

En la tabla que se muestra a continuación se detallan los fasores de operación y polarización que intervienen en cada una de las unidades de medida de **Reactancia**, así como el criterio de operación aplicado.

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

**Tabla 3.1-1: Característica de reactancia**

Unidad	Fop	Fpol	Criterio
AG	$[I_a + I_0 \cdot (K_{0n} - 1) + (I_{0PAR} \cdot K_{0M})^*] \cdot Z_{1n} - V_a$	$I_{a2} \text{ o } I_a - I_{apf}$	$0^\circ \leq [\arg(F_{op}) - \arg(F_{pol})] \leq 180^\circ$
BG	$[I_b + I_0 \cdot (K_{0n} - 1) + (I_{0PAR} \cdot K_{0M})^*] \cdot Z_{1n} - V_b$	$I_{b2} \text{ o } I_b - I_{bpf}$	
CG	$[I_c + I_0 \cdot (K_{0n} - 1) + (I_{0PAR} \cdot K_{0M})^*] \cdot Z_{1n} - V_c$	$I_{c2} \text{ o } I_c - I_{cpf}$	
AB	$I_{ab} \cdot Z_{1n} - V_{ab}$	$I_{ab} - I_{abpf}$	
BC	$I_{bc} \cdot Z_{1n} - V_{bc}$	$I_{bc} - I_{bcpf}$	
CA	$I_{ca} \cdot Z_{1n} - V_{ca}$	$I_{ca} - I_{capf}$	

\* Solo para modelos ZLV-\*\*\*-\*\*\*\*A/B/C/D/E/F/G/H\*\*. El término se aplica únicamente si el ajuste de unidades de distancia "Corrección de acoplamiento mutuo" está a SÍ y I0/I0PAR>Factor I0/I0PAR.

El significado de las variables utilizadas en la tabla anterior es el siguiente:

$I_a, I_b, I_c$	Intensidades de fase
$I_{apf}, I_{bpf}, I_{cpf}$	Intensidades de fase durante la prefalta (carga)
$I_{ab}, I_{bc}, I_{ca}$	Intensidades entre fases (Ia-Ib), (Ib-Ic), (Ic-Ia)
$I_{abpf}, I_{bcpf}, I_{capf}$	Intensidades entre fases durante la prefalta (Iapf-Ibpf), (Ibpf-Icpf), (Icpf-Iapf)
$I_{a2}, I_{b2}, I_{c2}$	Intensidades de secuencia inversa referidas a cada una de las fases
$I_0$	Intensidad de secuencia homopolar
$I_{0PAR}$	Intensidad de secuencia homopolar de la línea paralela (intensidad de neutro INPAR dividida por 3)
$V_a, V_b, V_c$	Tensiones de fase
$V_{ab}, V_{bc}, V_{ca}$	Tensiones entre fases (Va-Vb), (Vb-Vc), (Vc-Va)
$Z_{1n}$	Impedancia de alcance de secuencia directa asociada a la zona n
$Z_{0n}$	Impedancia de alcance de secuencia cero asociada a la zona n
$K_{0n} = \frac{ Z_{0n} }{ Z_{1n} }$	Factor de compensación homopolar para la zona n
$K_{0M} = \frac{Z_{0M}}{Z_{1L}}$	Factor de acoplamiento mutuo de secuencia cero
$Z_{0M}$	Impedancia mutua de secuencia cero
$Z_{1L}$	Impedancia de secuencia directa de la línea

Las intensidades de prefalta se almacenan dos ciclos antes del instante de activación del detector de falta (ver 3.4). Los valores de dichas intensidades son comparados porcentualmente con los valores de las intensidades de falta, con el fin de asegurar que las magnitudes almacenadas provienen de una condición de carga. Las magnitudes de prefalta son consideradas únicamente mientras se mantenga activado el detector de falta y no esté activa la señal de **Condición de bloqueo por oscilación de potencia** (ver 3.10).

### 3.1 Unidades de Medida de Distancia

Las unidades de medida de **Reactancia** para faltas a tierra están polarizadas normalmente por intensidad de secuencia inversa dado su paralelismo con la intensidad que circula por la resistencia de falta. Sin embargo, dicho paralelismo no podrá asegurarse en determinadas condiciones, tales como la apertura de un polo (ciclo de reenganche monofásico), o para faltas bifásicas a tierra (cuando se haya permitido la actuación de una unidad monofásica, ya sea porque el ajuste **Fase en retraso** se ha puesto a **SÍ** o porque se ha activado alguna de las entradas de permiso de actuación de las unidades AG, BG o CG -sólo modelos **ZLV-F/G/H/J**. Ver apartado 3.1.7: Actuación de unidades de distancia). En esos casos, la intensidad de secuencia inversa es reemplazada por la intensidad de fase de falta (eliminada la componente de carga), la cual sí que estará en fase con la caída de tensión en la resistencia de defecto. En las figuras 3.1.1 y 3.1.2 se muestra un plano de tensiones en el que se ha incluido una línea de Reactancia para faltas a tierra asociada a la zona 1.

En la figura 3.1.1 se muestra una línea de **Reactancia** para un sistema homogéneo y con carga. El punto **F** indica el punto de incidencia de la falta y el punto **F'** el lugar en que el relé ve la falta. Como se ve en la figura, ambos puntos no coinciden a causa del vector **IF·RF**, que representa la caída de tensión en la impedancia de falta. Sin carga sobre la línea, dicho vector sería horizontal (suponiendo que las intensidades de fase y equivalente son paralelas) y el punto **F'** estaría localizado sobre la horizontal que pasa por **F**.

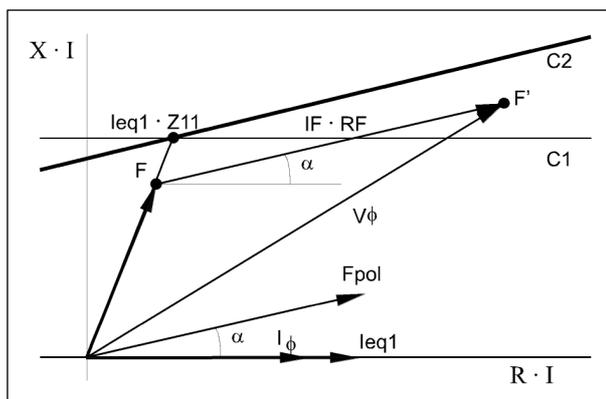


Figura 3.1.1: Diagrama de la característica de reactancia para faltas a tierra (I).

Sin embargo la aportación del extremo remoto origina un giro  $\alpha$  que hace mover al punto **F'** hasta el lugar que muestra la figura (se ha supuesto un flujo de carga proveniente del extremo remoto).

La característica **C1** (representada en condiciones en que no existe aportación desde el otro extremo) se transforma en **C2**, girando el ángulo  $\alpha$  y manteniendo al punto **F'** dentro de la zona de operación. El giro de la característica de **Reactancia** tiende a compensar el que sufre la caída de tensión en la impedancia de falta, vista por el relé, evitando tanto el sobrealcance como el subalcance.

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

En la figura 3.1.2 se muestra una característica de **Reactancia** sobre un sistema sin carga (desfase nulo entre fuentes local y remota) pero no homogéneo.

En este caso la caída de tensión en la falta es vista por el relé con un giro  $\gamma$  debido a la falta de homogeneidad del sistema. El ángulo de basculamiento hace que la característica aplicada no sea la **C1** sino la **C2**, con lo cual se evita el sobrealcance del relé durante el tiempo de basculamiento ajustado (iniciado por la activación del detector de falta), permitiendo a las protecciones adyacentes despejar la falta. El ángulo  $\gamma$  es calculado por el **ZLV** a partir de las impedancias de línea, fuente y paralelo equivalente.

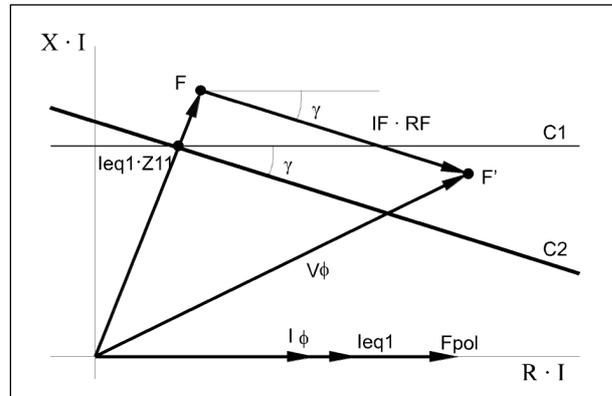


Figura 3.1.2: Diagrama de la característica de reactancia para faltas a tierra (II).

El valor del ángulo de basculamiento  $\gamma$  se calcula a partir de las impedancias de línea, fuente y paralelo equivalente. En los modelos **ZLV-\*\*\*-\*\*\*A/B/C/D/E/F/G/H\*\*** dicho ángulo depende del ajuste **Tipo de ángulo de basculamiento**. Si dicho ajuste toma el valor **Directo**,  $\gamma$  es igual al ajuste **Ángulo de basculamiento**. Si el ajuste **Tipo de ángulo de basculamiento** toma el valor **Calculado**, el valor de  $\gamma$  se obtendrá a partir de las impedancias del sistema equivalente.

$I\phi$	Intensidad de fase
$I_{eq1}$	Intensidad equivalente asociada a la zona 1: $I_{eq1} = I\phi + I0 \cdot (K01 - 1) + (I0PAR \cdot K0M)^*$
$V\phi$	Tensión de fase
$RF$	Resistencia de falta a tierra
$IF$	Intensidad que circula por la resistencia de falta a tierra
$F_{pol}$	Fasor de polarización para reactancia monofásica $F_{pol} = I\phi2$ ó $I\phi - I\phi pf$
$Z11$	Impedancia de alcance de la zona 1

\* Solo para modelos **ZLV-\*\*\*-\*\*\*A/B/C/D/E/F/G/H\*\***. El término se aplica únicamente si el ajuste de unidades de distancia "Corrección de acoplamiento mutuo" está a **SÍ** y  $I0/I0PAR > \text{Factor } I0/I0PAR$ .

### 3.1 Unidades de Medida de Distancia

En las figuras 3.1.3 y 3.1.4 se muestra un plano de tensiones en el que se ha incluido una línea de **Reactancia** para faltas entre fases asociada a la zona 1.

En la figura 3.1.3 se muestra la línea de **Reactancia** para un sistema homogéneo y con carga. De forma similar al caso comentado anteriormente, para faltas monofásicas a tierra, se puede observar el giro que experimenta la línea de reactancia con el fin de compensar el subalcance derivado de la existencia de un flujo de carga proveniente del extremo remoto.

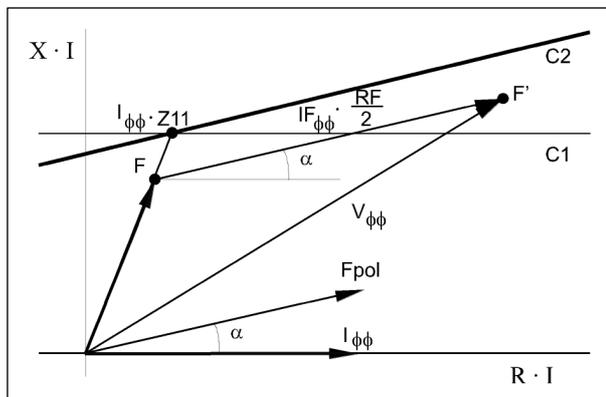


Figura 3.1.3: Diagrama de la característica de reactancia para faltas entre fases (I).

En la figura 3.1.4 se muestra una característica de **Reactancia** sobre un sistema sin carga pero no homogéneo. Se puede observar, al igual que para faltas monofásicas a tierra, el giro aplicado sobre la línea de reactancia en base al ángulo de basculamiento calculado internamente, evitándose de esa forma el sobrealcance durante el tiempo de basculamiento ajustado.

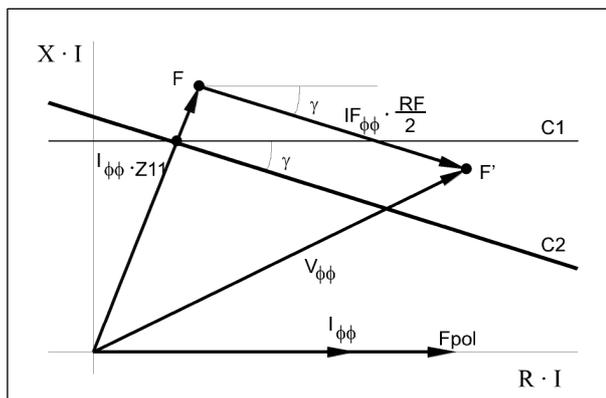


Figura 3.1.4: Diagrama de la característica de reactancia para faltas entre fases (II).

El significado de las variables incluidas en las figuras anteriores es el siguiente:

$I_{\phi\phi}$	Intensidad fase-fase (Ia-Ib, Ib-Ic, Ic-Ia)
$V_{\phi\phi}$	Tensión fase-fase (Va-Vb, Vb-Vc, Vc-Va)
$R_F$	Resistencia de falta entre fases
$I_{F\phi\phi}$	Intensidad fase-fase por la resistencia de falta (IFa-IFb, IFb-IFc, IFc-IFa)
$F_{pol}$	Fasor de polarización para reactancia bifásica $F_{pol} = I_{\phi\phi} - I_{\phi\phi pf}$
$Z_{11}$	Impedancia de alcance de la zona 1

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

### 3.1.2.b Unidad direccional

Los equipos **ZLV** presentan una unidad direccional para cada tipo de falta, común a las cuatro, cinco o seis zonas. Dichas unidades direccionales están polarizadas por la tensión de secuencia directa (con memoria cuando ésta sea necesaria) correspondiente a la fase o fases consideradas, lo cual proporciona un comportamiento:

- **Variable:** el uso de la tensión de secuencia directa produce un desplazamiento de la unidad direccional hacia atrás, cuando la falta es hacia delante, proporcional al valor de la impedancia de fuente local. Dicho comportamiento es debido a que la tensión de secuencia directa involucra la fase o fases sanas.
- **Dinámico:** el uso de la memoria de tensión produce un desplazamiento temporal (según la duración de dicha memoria) hacia atrás de la unidad direccional, en el caso de faltas hacia delante, también proporcional al valor de la impedancia de fuente local.

Ambas características permiten a la unidad direccional tomar decisiones de dirección correctas ante faltas muy cercanas (con tensión muy baja) y ante inversiones de tensión que pudieran darse en líneas con compensación serie.

La tensión memorizada se emplea cuando así lo indique la lógica de memoria de tensión (ver apartado 3.1.5).

En la siguiente tabla se detallan los fasores de operación y polarización que intervienen en cada una de las unidades direccionales, así como el criterio de operación aplicado.

Tabla 3.1-2: Unidad direccional			
Unidad	Fop	Fpol	Criterio
AG	$I_a$	$V_{a1M}$	$-(90^\circ + \alpha) \leq [\arg(F_{op}) - \arg(F_{pol})] \leq (90^\circ - \alpha)$
BG	$I_b$	$V_{b1M}$	
CG	$I_c$	$V_{c1M}$	
AB	$I_{ab}$	$V_{ab1M}$	
BC	$I_{bc}$	$V_{bc1M}$	
CA	$I_{ca}$	$V_{ca1M}$	

El significado de las variables utilizadas en la tabla anterior es el siguiente:

$I_a, I_b, I_c$	Intensidades de fase
$I_{ab}, I_{bc}, I_{ca}$	Intensidades entre fases (Ia-Ib), (Ib-Ic), (Ic-Ia)
$V_{a1M}, V_{b1M}, V_{c1M}$	Tensiones de sec. directa memorizadas referidas a cada una de las fases
$V_{ab1M}, V_{bc1M}, V_{ca1M}$	Tensiones de sec. directa memorizadas referidas a cada uno de los pares de fases

### 3.1 Unidades de Medida de Distancia

En las figuras 3.1.5 y 3.1.6 se muestra la **Unidad direccional** para faltas a tierra (característica C3). Por efecto del sistema de polarización utilizado, se puede observar que dicha unidad direccional no pasa por el origen sino que está desplazada hacia abajo según un vector que depende de la impedancia de fuente local. Este efecto permite que faltas hacia delante muy cercanas, con valores de tensión muy bajos (que se sitúen muy cerca del origen) sean vistas en la dirección de disparo. Incluso para faltas hacia delante en líneas con compensación serie que aparezcan en el tercer cuadrante por el efecto de la reactancia negativa de los condensadores, la unidad direccional seguirá indicando dirección de disparo.

Es importante destacar que el efecto anterior no implica una pérdida de direccionalidad, dado que para faltas en contradi dirección la unidad direccional se desplaza hacia delante, según un vector proporcional a la suma de impedancias de línea y fuente remota. Dicho desplazamiento se puede observar en la figura 3.1.7.

En la figura 3.1.5 se muestra la unidad direccional en el momento de incidencia de una falta hacia delante, en la que, por efecto de la memoria, se aplica como tensión de polarización la tensión de secuencia positiva que existía previamente a la falta. Como se puede ver, el desplazamiento que experimenta dicha unidad viene dado por el vector.

$$Z_{SL} \cdot (I_{eq} - I_{\phi carga})$$

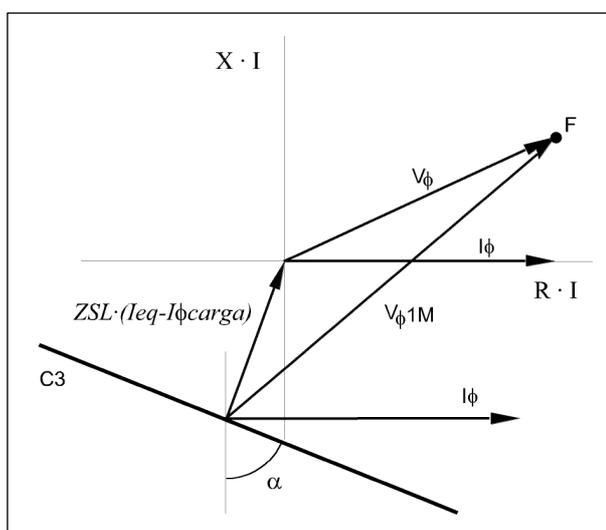


Figura 3.1.5: Diagrama de la unidad direccional para faltas a tierra (I).

En la figura 3.1.6 se muestra la unidad direccional una vez que se ha disipado el efecto de la memoria durante un régimen estacionario de falta. El desplazamiento que experimenta dicha unidad viene dado por el vector:

$$Z_{SL} \cdot (I_{eq} - I_{\phi})$$

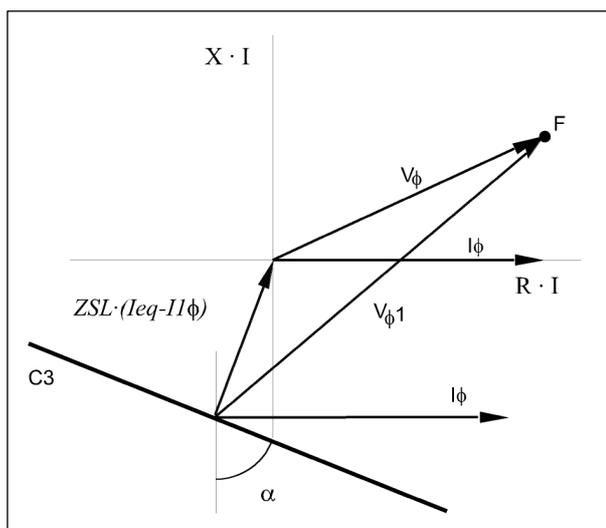


Figura 3.1.6: Diagrama de la unidad direccional para faltas a tierra (II).

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

En la figura 3.1.7 se muestra la unidad direccional en el momento de incidencia de una falta hacia atrás. Por efecto de la memoria la unidad, experimenta un desplazamiento hacia arriba que viene dado por el vector:

$$(ZL + ZSR) \cdot (I_{eq} - I_{\phi carga})$$

Una vez que se ha disipado la memoria, por el efecto de la tensión de secuencia positiva, durante la duración de la falta, la unidad mantendrá un desplazamiento hacia arriba que viene dado por el vector:

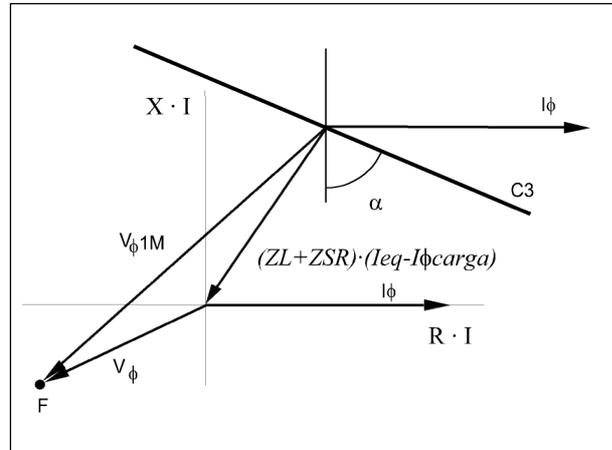


Figura 3.1.7: Diagrama de la unidad direccional para faltas a tierra (III).

$$(ZL + ZSR) \cdot (I_{eq} - I_{\phi})$$

El significado de las variables incluidas en las figuras anteriores es el siguiente:

$ZSL$	Impedancia de secuencia directa de la fuente local (situada detrás del relé)
$ZL$	Impedancia de secuencia directa de la línea
$ZSR$	Impedancia de secuencia directa de la fuente remota
$I_{eq}$	Intensidad equivalente (común a la línea, fuente local y fuente remota)*
$I_{\phi}(I_a, I_b, I_c)$	Intensidad de fase
$I_{1\phi}$	Intensidad de secuencia directa de falta
$I_{\phi carga}$	Intensidad de carga, previa a la falta
$V_{\phi}$	Tensión de fase
$V_{\phi 1}$	Tensión de secuencia directa

(\*) Los vectores desplazamiento definidos anteriormente se han deducido considerando que los factores de compensación homopolar asociados a la línea, fuente local y fuente remota son iguales.

### 3.1 Unidades de Medida de Distancia

En las figuras 3.1.8 y 3.1.9, se muestra la **Unidad direccional** para faltas entre fases (característica C3). Dichas figuras se han dibujado para una falta hacia delante. Si la falta fuera en contradirección, la unidad direccional aparecería desplazada hacia arriba, con una disposición similar a la dibujada en la figura 3.1.7, correspondiente a una falta monofásica.

En la figura 3.1.8 se muestra la unidad direccional en el momento de incidencia de la falta. El desplazamiento que experimenta por el efecto de la memoria viene dado por el vector:

$$ZSL \cdot (I_{\phi\phi} - I_{\phi\phi\text{carga}})$$

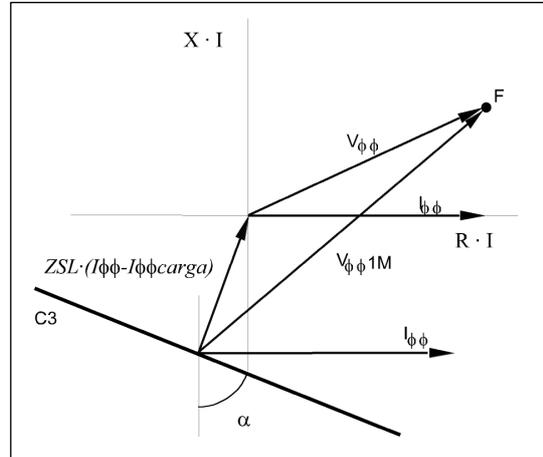


Figura 3.1.8: Diagrama de la unidad direccional para faltas entre fases (I).

En la figura 3.1.9 se muestra la unidad direccional una vez que se ha disipado la memoria. El desplazamiento que experimenta dicha unidad mientras se mantenga el régimen estacionario de falta viene dado por el vector:

$$ZSL \cdot (I_{\phi\phi} - I_{\phi\phi I})$$

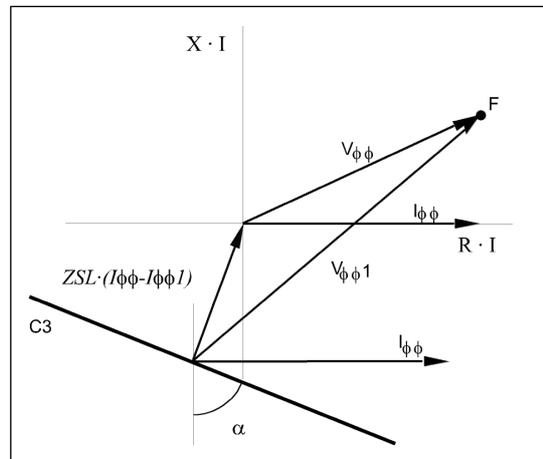


Figura 3.1.9: Diagrama de la unidad direccional para faltas entre fases (II).

El significado de las variables incluidas en las figuras anteriores es el siguiente:

$ZSL$	Impedancia de secuencia directa de la fuente local
$I_{\phi\phi}(I_{ab}, I_{bc}, I_{ca})$	Intensidad entre fases (de falta)
$I_{1\phi\phi}$	Intensidad de secuencia directa de falta (entre fases)
$I_{\phi\phi\text{carga}}$	Intensidad de carga (entre fases), previa a la falta
$V_{\phi\phi}$	Tensión entre fases
$V_{\phi\phi 1}$	Tensión de secuencia directa (entre fases)

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

### 3.1.2.c Limitador resistivo

El equipo **ZLV** dispone de seis unidades de limitación resistiva (uno para cada tipo de falta) por zona. Los alcances de los limitadores resistivos para faltas a tierra y para faltas entre fases son independientes, siendo ambos ajustes propios de cada zona.

En la siguiente tabla se detallan los fasores de operación y polarización que intervienen en cada uno de los limitadores resistivos, así como el criterio de operación aplicado.

Tabla 3.1-3: Limitador resistivo			
Característica eje R>0			
Unidad	Fop	Fpol	Criterio
AG	$I_a \cdot RG_n - V_a$	$I_a \cdot RG_n$	$-(180 - \theta_{bucn}) \leq [\arg(Fop) - \arg(Fpol)] \leq \theta_{bucn}$
BG	$I_b \cdot RG_n - V_b$	$I_b \cdot RG_n$	
CG	$I_c \cdot RG_n - V_c$	$I_c \cdot RG_n$	
Característica eje R<0			
AG	$-I_a \cdot RG_n - V_a$	$-I_a \cdot RG_n$	$-(180 - \theta_{bucn}) \leq [\arg(Fop) - \arg(Fpol)] \leq \theta_{bucn}$
BG	$-I_b \cdot RG_n - V_b$	$-I_b \cdot RG_n$	
CG	$-I_c \cdot RG_n - V_c$	$-I_c \cdot RG_n$	

Característica eje R>0			
Unidad	Fop	Fpol	Criterio
AB	$I_{ab} \cdot RP_n - V_{ab}$	$I_{ab} \cdot RP_n$	$-(180^\circ - \theta_n) \leq [\arg(Fop) - \arg(Fpol)] \leq \theta_n$
BC	$I_{bc} \cdot RP_n - V_{bc}$	$I_{bc} \cdot RP_n$	
CA	$I_{ca} \cdot RP_n - V_{ca}$	$I_{ca} \cdot RP_n$	
Característica eje R<0			
AB	$-I_{ab} \cdot RP_n - V_{ab}$	$-I_{ab} \cdot RP_n$	$-(180^\circ - \theta_n) \leq [\arg(Fop) - \arg(Fpol)] \leq \theta_n$
BC	$-I_{bc} \cdot RP_n - V_{bc}$	$-I_{bc} \cdot RP_n$	
CA	$-I_{ca} \cdot RP_n - V_{ca}$	$-I_{ca} \cdot RP_n$	

El significado de las variables utilizadas en la tabla anterior es el siguiente:

$I_a, I_b, I_c$	Intensidades de fase
$I_{ab}, I_{bc}, I_{ca}$	Intensidades entre fases (Ia-Ib), (Ib-Ic), (Ic-Ia)
$V_a, V_b, V_c$	Tensiones de fase
$V_{ab}, V_{bc}, V_{ca}$	Tensiones entre fases
$RG_n$	Alcance resistivo para faltas a tierra correspondiente a la zona n
$RP_n$	Alcance resistivo para faltas entre fases correspondiente a la zona n
$\theta_n$	Ángulo de la impedancia de alcance de secuencia directa de la zona n
$\theta_{bucn}$	Ángulo de la impedancia de bucle para la zona n: $\theta_{bucn} = \theta_n - [\arg(I_a) - \arg(I_{eqn})]$

### 3.1 Unidades de Medida de Distancia

Los limitadores resistivos para faltas a tierra emplean como fasor de polarización la intensidad de fase, pues ésta generalmente se aproxima más a la intensidad que circula por resistencia de falta que la intensidad equivalente.

En la figura 3.1.10 se representan los limitadores resistivos para faltas a tierra asociados a la zona 1.

Ambas características, C4 y C5, forman el ángulo de la impedancia de bucle de zona 1 con respecto al eje que define la intensidad de fase, por lo que formarán el ángulo de la impedancia de alcance de secuencia directa de dicha zona con respecto al eje definido por la intensidad equivalente.

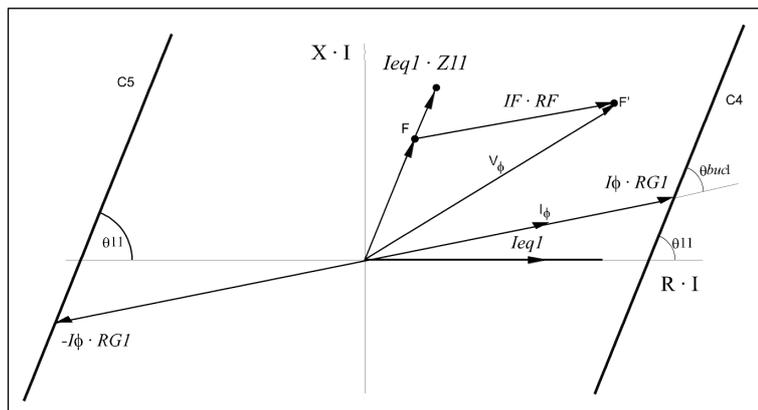


Figura 3.1.10: Diagrama de los limitadores resistivos para faltas a tierra.

En la figura 3.1.10 la caída de tensión en la resistencia de falta se ha considerado paralela a la intensidad de fase.

En la figura 3.1.11 se representan los limitadores resistivos para faltas entre fases asociados a la zona 1.

Ambas características, C4 y C5, forman el ángulo de la impedancia de alcance de secuencia directa de zona 1 con respecto al eje que define la intensidad fase-fase.

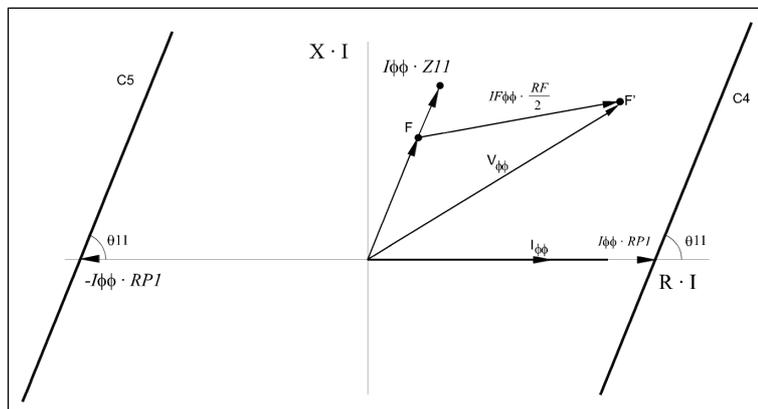


Figura 3.1.11: Diagrama de los limitadores resistivos para faltas entre fases.

La inclinación que presentan los limitadores resistivos proporciona una misma cobertura resistiva en toda la longitud de línea abarcada por cada zona.

3.1.2.d Representación

En la figura 3.1.12 se ve la representación de la característica cuadrilateral para faltas a tierra en un plano de tensiones referido a la intensidad equivalente. Para pasar a un plano de impedancias habría que dividir todos los vectores por dicha intensidad.

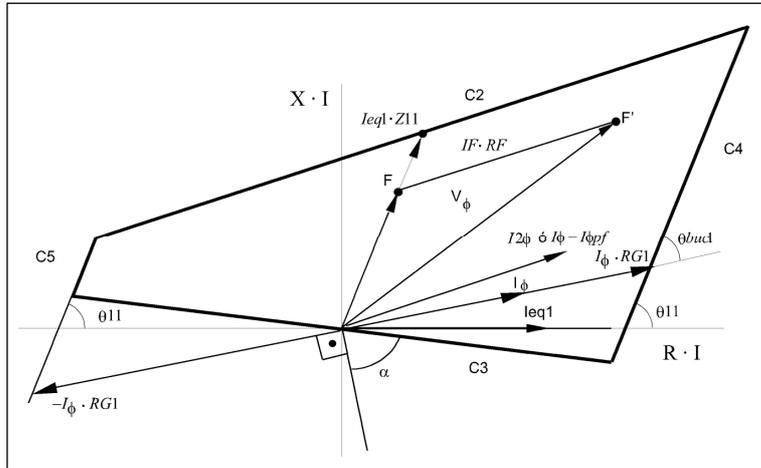


Figura 3.1.12: Diagrama de la característica cuadrilateral para faltas a tierra.

Se ha considerado un sistema homogéneo (por lo que no se ha incluido el efecto del basculamiento), aunque, por otra parte, se ha representado un caso en el cual ninguno de los vectores  $I_\phi$ ,  $I_{eq}$  e  $I_{2\phi}$  (o  $I_\phi - I_{\phi pf}$ ) son paralelos. El desfase existente entre  $I_\phi$  e  $I_{2\phi}$  depende del flujo de carga, mientras que el desfase que pueda haber entre  $I_\phi$  e  $I_{eq}$  dependerá de la intensidad de secuencia cero (en la que influirá mucho el tipo de falta: monofásica o bifásica a tierra) así como del factor de compensación homopolar. En los cables el desfase entre las intensidades de fase y equivalente suele ser importante a causa de la diferencia de ángulos entre las impedancias de secuencia directa y homopolar.

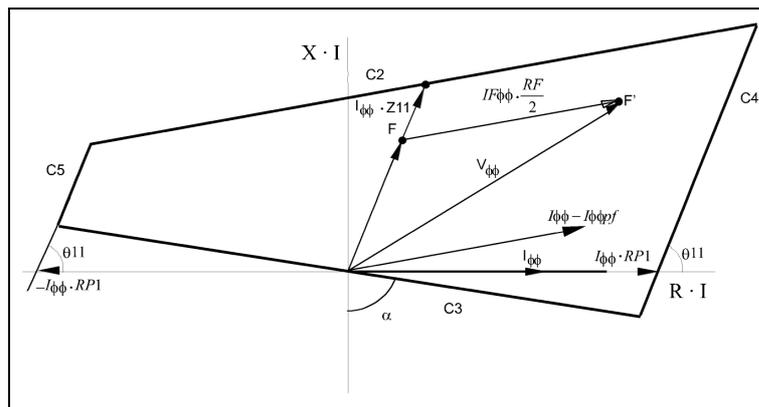


Figura 3.1.13: Diagrama de la característica cuadrilateral para faltas entre fases.

## 3.1 Unidades de Medida de Distancia

### 3.1.3 Característica Mho

Las características **Mho** del **ZLV** están polarizadas por la tensión de secuencia directa (con memoria, cuando ésta sea necesaria) correspondiente a la fase o fases consideradas, lo cual proporciona un comportamiento similar al ya comentado para la unidad direccional asociada a la característica cuadrilateral:

- **Variable:** el uso de la tensión de secuencia directa produce una expansión hacia atrás de la característica, cuando la falta es hacia delante, proporcional al valor de la impedancia de fuente local. Dicho comportamiento es debido a que la tensión de secuencia directa involucra la fase o fases sanas.
- **Dinámico:** el uso de la memoria de tensión produce una expansión temporal (según la duración de dicha memoria) hacia atrás de la característica, en el caso de faltas hacia delante, también proporcional al valor de la impedancia de fuente local.

Dicho comportamiento permite a la característica **Mho** actuar correctamente ante faltas muy cercanas (con tensión muy baja) y ante inversiones de tensión que pudieran darse en líneas con compensación serie.

La tensión memorizada se emplea cuando así lo indique la lógica de memoria de tensión (ver apartado 3.1.5).

En la tabla que se muestra a continuación se detallan los fasores de operación y polarización que intervienen en cada una de las unidades de medida **Mho**, así como el criterio de operación aplicado.

Tabla 3.1-4: Característica Mho			
Unidad	Fop	Fpol	Criterio
AG	$[I_a + I_0 \cdot (K_{0n} - 1) + (I_{OPAR} \cdot K_{0M})^*] \cdot Z_{1n} - V_a$	$V_{a1M}$	$-90^\circ \leq [\arg(F_{op}) - \arg(F_{pol})] \leq 90^\circ$
BG	$[I_b + I_0 \cdot (K_{0n} - 1) + (I_{OPAR} \cdot K_{0M})^*] \cdot Z_{1n} - V_b$	$V_{b1M}$	
CG	$[I_c + I_0 \cdot (K_{0n} - 1) + (I_{OPAR} \cdot K_{0M})^*] \cdot Z_{1n} - V_c$	$V_{c1M}$	
AB	$I_{ab} \cdot Z_{1n} - V_{ab}$	$V_{ab1M}$	
BC	$I_{bc} \cdot Z_{1n} - V_{bc}$	$V_{bc1M}$	
CA	$I_{ca} \cdot Z_{1n} - V_{ca}$	$V_{ca1M}$	

\* Solo para modelos ZLV-\*\*\*-\*\*\*\*A/B/C/D/E/F/G/H\*\*. El término se aplica únicamente si el ajuste de unidades de distancia "Corrección de acoplamiento mutuo" está a Sí y I0/I0PAR>Factor I0/I0PAR.

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

El significado de las variables utilizadas en la tabla anterior es el siguiente:

$I_a, I_b, I_c$	Intensidades de fase
$I_{ab}, I_{bc}, I_{ca}$	Intensidades entre fases (Ia-Ib), (Ib-Ic), (Ic-Ia)
$I_0$	Intensidad de secuencia homopolar
$I_{0PAR}$	Intensidad de secuencia homopolar de la línea paralela (intensidad de neutro INPAR dividida por 3)
$V_a, V_b, V_c$	Tensiones de fase
$V_{ab}, V_{bc}, V_{ca}$	Tensiones entre fases (Va-Vb), (Vb-Vc), (Vc-Va)
$V_{a1M}, V_{b1M}, V_{c1M}$	Tensiones de secuencia directa referidas a cada una de las fases
$V_{ab1M}, V_{bc1M}, V_{ca1M}$	Tensiones de secuencia directa referidas a cada uno de los pares de fases
$Z_{1n}$	Impedancia de alcance de secuencia directa asociada a la zona n
$Z_{0n}$	Impedancia de alcance de secuencia cero asociada a la zona n
$K_{0n} = \frac{ Z_{0n} }{ Z_{1n} }$	Factor de compensación homopolar para la zona n
$K_{0M} = \frac{Z_{0M}}{Z_{1L}}$	Factor de acoplamiento mutuo de secuencia cero
$Z_{0M}$	Impedancia mutua de secuencia cero
$Z_{1L}$	Impedancia de secuencia directa de la línea

En las figuras 3.1.14 y 3.1.15, se muestra la característica **Mho** para faltas a tierra. Por efecto del sistema de polarización utilizado, el diámetro de la característica no coincide con la longitud del alcance ajustado sino con la suma vectorial de dicho alcance y un vector función de la impedancia de fuente local. Este efecto permite disparar ante faltas hacia delante muy cercanas, con valores de tensión muy bajos (que se sitúen muy cerca del origen) o incluso ante faltas hacia delante en líneas con compensación serie que aparezcan en el tercer cuadrante por el efecto de la reactancia negativa de los condensadores.

De nuevo es importante destacar que el efecto anterior no implica una pérdida de direccionalidad, dado que para faltas en contradirección la característica **Mho** experimenta un desplazamiento hacia delante, según un vector proporcional a la suma de impedancias de línea y fuente remota. Dicho desplazamiento se puede observar en la figura 3.1.16.

### 3.1 Unidades de Medida de Distancia

En la figura 3.1.14 se muestra la característica **Mho** en el momento de incidencia de una falta hacia delante, en la que, por efecto de la memoria, se aplica como tensión de polarización la tensión de secuencia directa que existía previamente a la falta. Como se puede ver, la expansión que experimenta dicha característica viene dada por el vector:

$$ZSL \cdot (I_{eq} - I\phi_{carga})$$

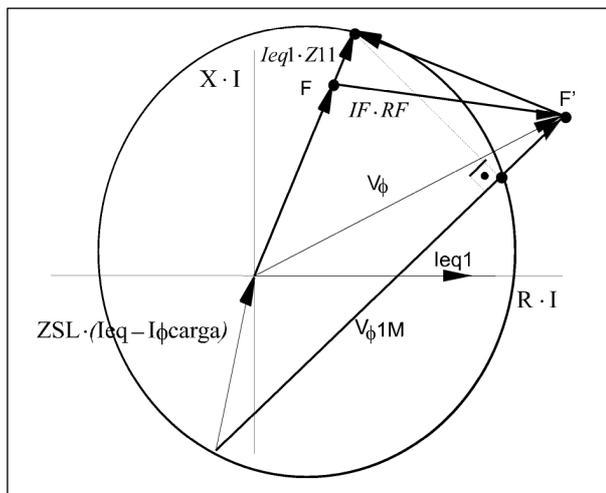


Figura 3.1.14: Diagrama de la característica Mho para faltas a tierra (I).

En la figura 3.1.15 se muestra la característica **Mho** una vez que se ha dissipado el efecto de la memoria durante un régimen estacionario de falta. El desplazamiento que experimenta dicha característica viene dado por el vector:

$$ZSL \cdot (I_{eq} - I\phi)$$

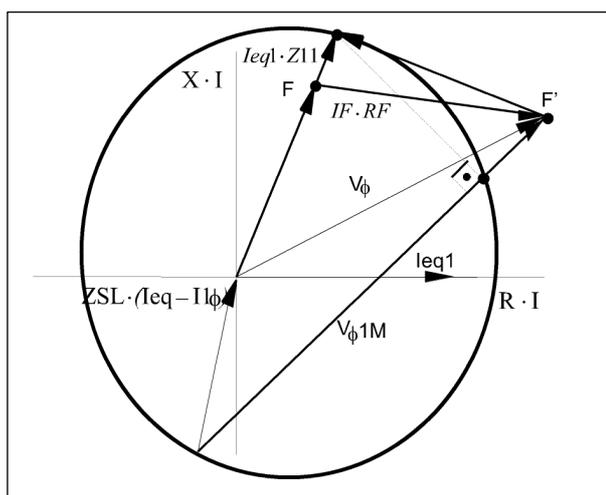


Figura 3.1.15: Diagrama de la característica Mho para faltas a tierra (II).

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

En la figura 3.1.16 se muestra la característica **Mho** en el momento de incidencia de una falta hacia atrás. Por efecto de la memoria dicha característica experimenta un desplazamiento hacia arriba que viene dado por el vector:

$$(ZL + ZSR) \cdot (I_{eq} - I_{\phi \text{ carga}})$$

Una vez que se ha disipado la memoria, por el efecto de la tensión de secuencia directa, durante la duración de la falta, la característica **Mho** mantendrá un desplazamiento hacia arriba que viene dado por el vector:

$$(ZL + ZSR) \cdot (I_{eq} - I_{\phi})$$

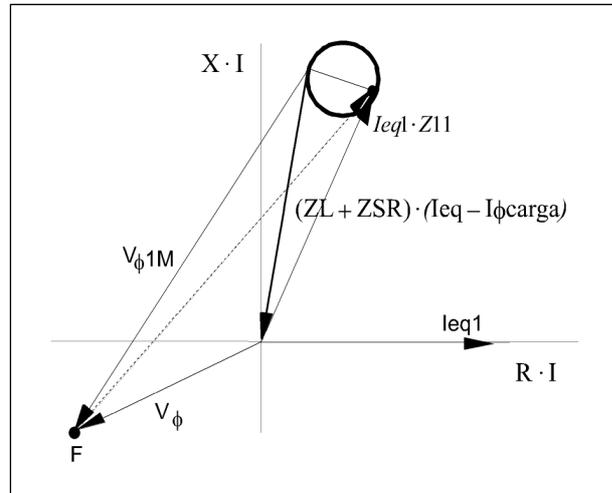


Figura 3.1.16: Diagrama de la característica Mho para faltas a tierra (III).

El significado de las variables incluidas en las figuras anteriores es el siguiente:

$ZSL$	Impedancia de secuencia directa de la fuente local (situada detrás del relé)
$ZL$	Impedancia de secuencia directa de la línea
$ZSR$	Impedancia de secuencia directa de la fuente remota
$Z11$	Impedancia de alcance de la zona 1
$I_{eq}$	Intensidad equivalente (común a la línea, fuente local y fuente remota)*
$I_{\phi}(I_a, I_b, I_c)$	Intensidad de fase
$I1\phi$	Intensidad de secuencia directa de falta
$I_{\phi \text{ carga}}$	Intensidad de carga, previa a la falta
$V_{\phi}$	Tensión de fase
$V_{\phi 1}$	Tensión de secuencia directa

(\*) Los vectores desplazamiento definidos anteriormente se han deducido considerando que los factores de compensación asociados a la línea, fuente local y fuente remota son iguales.

En las figuras 3.1.17 y 3.1.18, se muestra la característica **Mho** para faltas entre fases. Dichas figuras se han dibujado para una falta hacia delante. Si la falta fuera en contradirección, la característica **Mho** aparecería desplazada hacia arriba, con una disposición similar a la dibujada en la figura 3.1.16, correspondiente a una falta monofásica.

### 3.1 Unidades de Medida de Distancia

En la figura 3.1.17 se muestra la característica **Mho** en el momento de incidencia de la falta. La expansión que experimenta por el efecto de la memoria viene dado por el vector:

$$ZSL \cdot (I_{\phi\phi} - I_{\phi\phi\text{carga}})$$

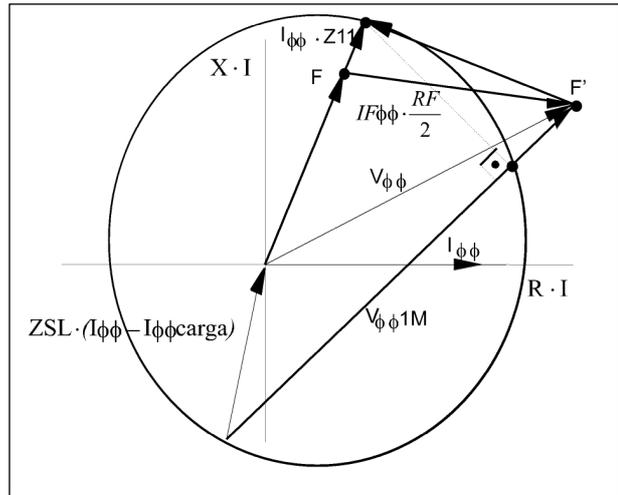


Figura 3.1.17: Diagrama de la característica Mho para faltas entre fases (I).

En la figura 3.1.18 se muestra la característica **Mho** una vez que se ha disipado la memoria. La expansión que experimenta dicha característica mientras se mantenga el régimen estacionario de falta viene dado por el vector:

$$ZSL \cdot (I_{\phi\phi} - I_{\phi\phi 1})$$

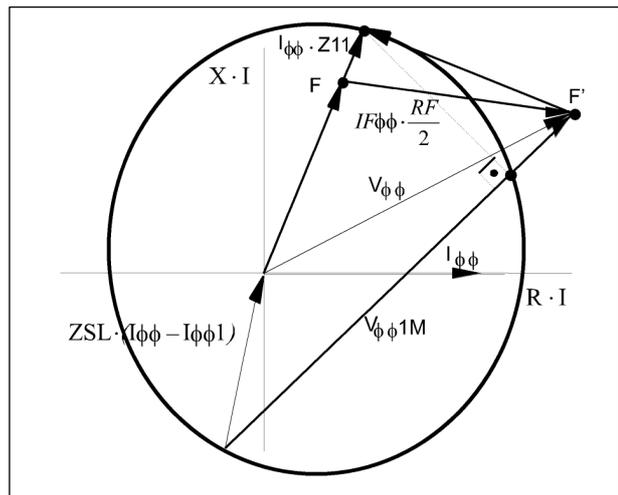


Figura 3.1.18: Diagrama de la característica Mho para faltas entre fases (II).

El significado de las variables incluidas en las figuras anteriores es el siguiente:

$ZSL$	Impedancia de secuencia directa de la fuente local
$I_{\phi\phi}(I_{ab}, I_{bc}, I_{ca})$	Intensidad entre fases (de falta)
$I_{1\phi\phi}$	Intensidad de secuencia directa de falta (entre fases)
$I_{\phi\phi\text{carga}}$	Intensidad de carga (entre fases), previa a la falta
$V_{\phi\phi}$	Tensión entre fases
$V_{\phi\phi 1}$	Tensión de secuencia directa (entre fases)

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

### 3.1.4 Activación de características de distancia

En las figuras 3.1.19 y 3.1.20 se muestra la lógica de activación de las características de distancia AG y AB, respectivamente, para una zona n, en función de las salidas generadas por las unidades descritas hasta ahora y del ajuste de selección de característica.

Cuando una zona se ajusta hacia atrás, las unidades Mho y Reactancia invertirán el sentido de la intensidad empleada en su algoritmo de operación, mientras que la Unidad direccional, que siempre vigila faltas hacia adelante, negará su salida.

Si el ajuste de selección de **Característica**, ya sea para **faltas a tierra** o para **faltas entre fases**, toma el valor **Mho y Cuadrilateral**, tendrán que activarse simultáneamente las dos características para dar por activada la característica de distancia. Sin embargo, si este ajuste toma el valor de **Mho o Cuadrilateral**, la activación de una de las dos características será suficiente para dar por activada la característica de distancia.

Las salidas de las características de distancia se introducirán en la lógica de actuación de unidades de distancia (ver apartado 3.1.7).

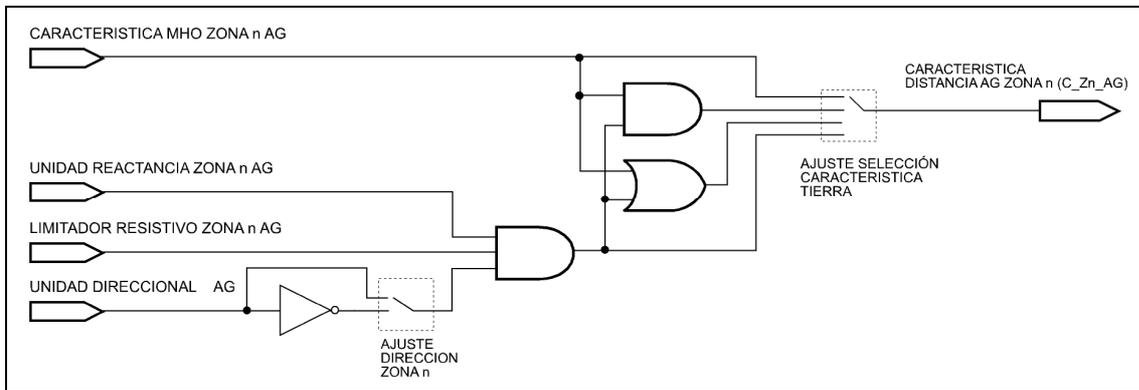


Figura 3.1.19: Lógica de activación de la característica de distancia AG.

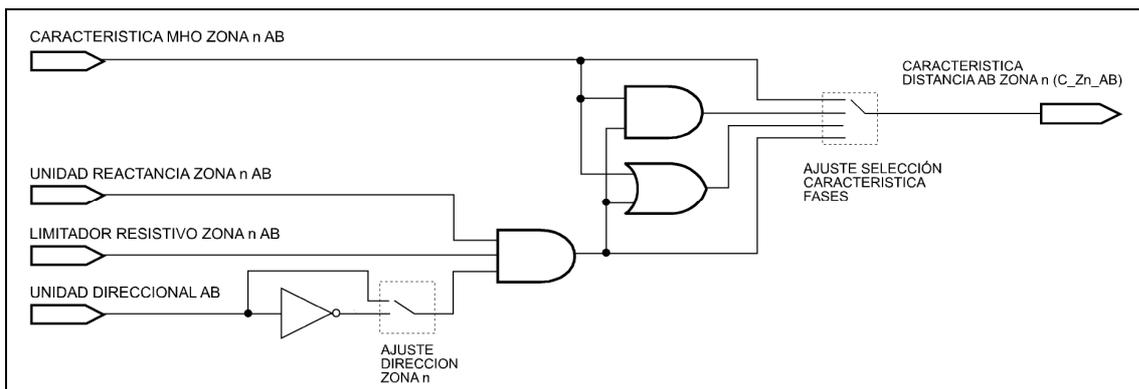


Figura 3.1.20: Lógica de activación de la característica de distancia AB.

## 3.1 Unidades de Medida de Distancia

### 3.1.5 Lógica de memoria de tensión

La tensión de secuencia directa con memoria se almacena dos ciclos antes del instante de activación del detector de falta.

El uso de la tensión memorizada dependerá del ajuste de habilitación de la **Lógica de compensación serie** (ver 3.15). No obstante, con independencia de dicho ajuste, la tensión de secuencia directa con memoria se emplea únicamente si su valor supera 20 V (con el fin de evitar su uso en el momento del cierre del interruptor en una posición con el transformador de tensión del lado de línea, lo que impediría el disparo) y mientras el detector de falta permanezca activo. La duración de dicha memoria, desde el instante en el que es congelada, vendrá dada por el ajuste **Duración memoria**.

Si el ajuste de habilitación de la **Lógica de compensación serie** está a **NO** (lo cual indica que el **ZLV** no es aplicado en una línea con compensación serie), la tensión con memoria sería necesaria solamente para despejar faltas trifásicas con tensión inferior al umbral mínimo para polarizar las unidades de distancia (ajuste de configuración **Umbral tensión**). Por ello solamente se emplea memoria de tensión cuando la tensión de secuencia directa (correspondiente a la fase o fases consideradas) esté por debajo de **50 V**.

Si el ajuste de habilitación de la **Lógica de compensación serie** está a **SÍ** ya no se supervisa ningún umbral, puesto que la finalidad de la tensión con memoria es la de permitir actuaciones correctas no solamente ante faltas con tensión cercana a cero sino también ante inversiones de tensión, las cuales pueden darse con tensiones de falta relativamente elevadas.

El ajuste **Duración memoria** podrá tomar el valor máximo (100 ciclos) si se esperan faltas en zona 2 o zona 3 con tensión de secuencia directa inferior a la mínima para polarizar las unidades de distancia (siempre que las temporizaciones asociadas a dichas zonas sean menores que 80 ciclos). Esta situación podría darse ante faltas trifásicas en líneas muy cortas, con un SIR (relación entre la impedancia de fuente y la impedancia de línea) muy alto.

Por lo que respecta a las líneas con compensación serie, las inversiones de tensión no suelen darse para faltas en zona 2 porque la reactancia inductiva existente desde el relé hasta el alcance de la zona 1 suele ser mayor que la reactancia capacitiva introducida (no obstante, se debería efectuar la comparación). Por ello, no sería necesario mantener la memoria de tensión durante tiempos de zona 2 con el fin de despejar correctamente faltas hacia delante. Por otra parte, la habilitación de la **Lógica de compensación serie** permite actuar correctamente ante faltas hacia atrás empleando el mínimo tiempo de memoria de tensión.

Si la línea presenta compensación serie, el problema de las inversiones de tensión, tal y como se comentó antes, queda solventado con poco tiempo de memoria de tensión, aunque se debería estudiar la probabilidad de inversiones de tensión de secuencia directa o de valores muy bajos de dicha tensión para faltas en la zona 2. Sin embargo, la tensión con memoria se emplea siempre que el detector de falta se encuentre activado, lo que evita su uso continuo, en situaciones sin falta.

Con independencia de lo comentado anteriormente, la tensión con memoria se empleará un máximo de 4 ciclos cuando esté activa la señal **Condición de bloqueo por oscilación de potencia** (ver 3.10).

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

### 3.1.6 Unidades de supervisión hacia adelante y hacia atrás

Los equipos **ZLV** disponen de unidades de sobreintensidad cuya función es supervisar la operación de las unidades de medida de distancia y así establecer un nivel mínimo de intensidad para el cual puedan actuar estas últimas.

Las unidades de supervisión se dividen principalmente en dos grupos de unidades:

- Supervisión **hacia adelante**.
- Supervisión **hacia atrás**.

Cada uno de estos grupos engloba la supervisión de las intensidades de las fases A, B y C y entre las fases AB, BC y CA.

Las unidades de supervisión hacia adelante y hacia atrás son unidades de sobreintensidad, es decir, no detectan la dirección de la falta, sino tan sólo un valor eficaz de la intensidad de fase o entre fases por encima del valor ajustado. Su función es supervisar la operación de las unidades de medida de cada zona en función del ajuste de dirección correspondiente.

En la tabla siguiente se muestra una lista de las unidades de supervisión junto con la intensidad de operación y el ajuste de arranque utilizados por cada una de ellas. Además, se indica la salida generada por cada unidad.

Dirección	Unidad	Iop	Ajuste arranque	Salida	
Adelante	Fase A	Ia	Monofásico adelante	Supervisión de unidades AG adelante	(PU_SP_AG)
	Fase B	Ib		Supervisión de unidades BG adelante	(PU_SP_BG)
	Fase C	Ic		Supervisión de unidades CG adelante	(PU_SP_CG)
	Fases AB	Iab	Bifásico adelante	Supervisión de unidades AB adelante	(PU_SP_AB)
	Fases BC	Ibc		Supervisión de unidades BC adelante	(PU_SP_BC)
	Fases CA	Ica		Supervisión de unidades CA adelante	(PU_SP_CA)
Atrás	Fase A	Ia	Monofásico Atrás	Supervisión de unidades AG atrás	(PU_R_SP_AG)
	Fase B	Ib		Supervisión de unidades BG atrás	(PU_R_SP_BG)
	Fase C	Ic		Supervisión de unidades CG atrás	(PU_R_SP_CG)
	Fases AB	Iab	Bifásico Atrás	Supervisión de unidades AB atrás	(PU_R_SP_AB)
	Fases BC	Ibc		Supervisión de unidades BC atrás	(PU_R_SP_BC)
	Fases CA	Ica		Supervisión de unidades CA atrás	(PU_R_SP_CA)

El significado de las variables utilizadas en la tabla anterior es el siguiente:

<i>Ia, Ib, Ic</i>	Intensidades de fase
<i>Iab, Ibc, Ica</i>	Intensidades entre fases (Ia-Ib), (Ib-Ic), (Ic-Ia)

Todas las unidades de supervisión arrancan cuando el valor eficaz de la intensidad correspondiente supera el 105% del valor del ajuste de arranque y se reponen cuando la intensidad cae por debajo de dicho valor.

Las unidades de supervisión monofásicas hacia adelante (salidas **PU\_SP\_AG**, **PU\_SP\_BG** y **PU\_SP\_CG**) mantienen activado el disparo monofásico de cada polo, de forma que éste no cae hasta que no se detecta una intensidad de la fase correspondiente por debajo del valor ajustado (ver 3.25, Lógica de disparo).



## 3.1 Unidades de Medida de Distancia

### 3.1.7 Actuación de unidades de distancia

Las salidas de arranque de las unidades de distancia AG, BG, CG, AB, BC y CA de las zonas 1, 2, 3, 4, 5 y 6, que serán utilizadas en la lógica de distancia escalonada (ver apartado 3.2.1), se obtienen combinando las salidas generadas por las características Mho y Cuadrilateral ya descritas con las salidas procedentes de las siguientes unidades:

- Unidades de supervisión.
- Selector de fases (ver 3.3).
- Detector de polo abierto (ver 3.6).
- Detector de fallo de fusible (ver 3.5).
- Delimitador de carga (ver 3.9).

El ajuste **Arranque de temporizadores** (modelos **ZLV-\*\*\*-\*\*\*\*G/H\*\*\*\***) indica si el arranque del temporizador de cada una de las zonas se inicia con el arranque de la zona en cuestión o con el arranque de cualquier zona.

#### 3.1.7.a Actuación de las unidades monofásicas

En la figura 3.1.21 se muestra el diagrama lógico asociado al arranque de las unidades AG, para una zona n ajustada hacia "Adelante". Si el ajuste de dirección de dicha zona fuera "Atrás" el diagrama sería similar pero empleando la salida de supervisión de unidades hacia atrás.

Las unidades monofásicas, además de ante faltas monofásicas, podrán actuar ante faltas bifásicas a tierra si se dan las siguientes condiciones:

1. Cuando se haya activado alguna de las entradas de permiso de actuación de las unidades AG, BG o CG (solo modelos **ZLV-F/G/H/J**). Dichas entradas tienen aplicación en doubles circuitos, cuando se produzca una falta bifásica a tierra que afecte a ambos circuitos en fases diferentes (faltas conocidas como *cross-country* en la literatura anglosajona).

En la figura 3.1.21 se muestra una falta de este tipo que afecta a las fases A y B. El selector de fases del ZLV-2, instalado en el extremo de la línea más cercano a la falta, estará indicando **Falta AG**. Sin embargo, el selector de fases del ZLV-1, instalado en el otro extremo, indicará **Falta ABG**. Si se ha configurado un esquema de teleprotección, el disparo acelerado del ZLV-1 será siempre trifásico, puesto que estará ejecutando una unidad bifásica (en este caso AB). Con el fin de evitar que dicho **ZLV** dispare en trifásico (siempre que se haya optado por una filosofía de disparo monofásico ante faltas monofásicas), el equipo debe recibir del extremo remoto, además de la señal **Envío canal distancia**, la señal de **Tipo de falta** (en este caso AG). Esta última señal podrá utilizarse, por una parte, para permitir la actuación de la unidad monofásica asociada a la fase en falta en la línea protegida, mediante las entradas de permiso de actuación de las unidades monofásicas antes citadas y, por otra parte, para bloquear la unidad bifásica. De esa forma el disparo generado siempre será monofásico.

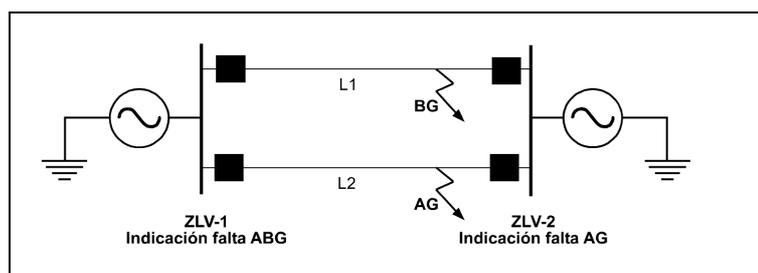


Figura 3.1.21: Faltas monofásicas AG y BG simultáneas en doble circuito.

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

No obstante, hay que tener en cuenta que una falta “cross-country” es una falta bifásica a tierra, generalmente con una resistencia entre el punto de unión de las dos fases en falta y tierra, lo cual provocará efectos de subalcance y sobrealcance sobre las unidades monofásicas asociadas a las fases en retraso y adelanto respectivamente. Si la fase en falta de la línea protegida es la fase en adelanto, la ejecución de la unidad monofásica no tendrá consecuencias negativas, puesto que la indicación de falta monofásica procedente del otro extremo sólo se dará si la falta es interna a la línea. El efecto de sobrealcance de la unidad monofásica asegurará, en este caso, el disparo instantáneo (acelerado por zona en sobrealcance o incluso directo por zona 1). Sin embargo, si la fase en falta de la línea protegida es la fase en retraso, el efecto de subalcance antes citado puede hacer que la unidad monofásica asociada a la zona en sobrealcance no arranque (dependiendo del alcance de esta zona y del valor de la resistencia de falta a tierra). En ese caso puede interesar no bloquear la unidad bifásica. Para que el disparo generado siga siendo monofásico, sería necesario emplear las entradas de bloqueo de disparo de cada polo del interruptor y la entrada de bloqueo de preparación a disparo trifásico, tal y como se comenta en el apartado 3.25 de Lógica de Disparo Mono / Trifásico.

2. Cuando se pone a **SÍ** el ajuste **Fase en retraso**, que permite, para cualquier falta bifásica, la actuación de la unidad de medida monofásica asociada a la fase en retraso.

En una falta bifásica a tierra la unidad monofásica en retraso presentará un subalcance siempre que exista resistencia de falta entre el punto de unión de las dos fases y tierra. Dicho subalcance será mayor cuanto mayor sea esa resistencia a tierra. En ese caso, la unidad de medida bifásica será la encargada de disparar correctamente la falta. Sin embargo, para faltas bifásicas a tierra en las que la resistencia entre el punto de unión de las dos fases y tierra sea nula, como ocurre con faltas monofásicas simultáneas, la unidad monofásica en retraso actuará correctamente, ayudando a la unidad bifásica a despejar la falta.

Es conveniente poner en **SÍ** dicho ajuste cuando se esperen resistencias de falta a tierra elevadas (en comparación con la impedancia de la línea) y se opte por la característica Cuadrilateral solamente para faltas monofásicas. La característica Mho bifásica actuará correctamente en la mayoría de las faltas bifásicas a tierra, puesto que la resistencia entre fases no suele ser elevada (se trata de una resistencia de arco). Sin embargo, podría subalcanzar ante faltas monofásicas simultáneas por ser elevada la resistencia entre fases. En ese caso la característica cuadrilateral monofásica sería la encargada de despejar la falta.

Según lo comentado anteriormente, solamente tendrá sentido poner el ajuste **Fase en retraso** a **SÍ** cuando se haya elegido una característica cuadrilateral para faltas a tierra.

Las unidades monofásicas producirán disparos monofásicos siempre que no se genere una preparación a disparo trifásico (ver 3.25, Lógica de disparo mono / trifásico).

Cuando se produce la apertura de un polo (disparo monofásico), no se permitirá la actuación de ninguna unidad (sea monofásica o bifásica) que contenga la fase del polo abierto.

Las unidades monofásicas asociadas a una determinada zona sólo podrán actuar cuando esté activa la entrada de **Habilitación de las unidades de tierra** correspondiente a dicha zona, que se encuentra por defecto a **1** (solo en modelos **ZLV-F/G/H/J**).

### 3.1 Unidades de Medida de Distancia

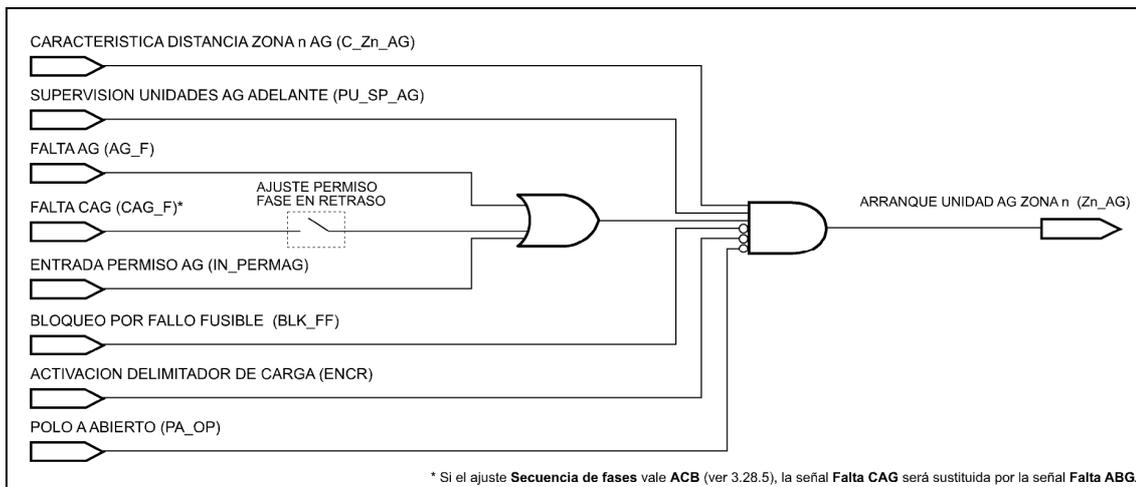


Figura 3.1.22: Lógica de arranque de unidades AG.

#### 3.1.7.b Actuación de unidades bifásicas

En la figura 3.1.23 se muestra el diagrama lógico asociado al arranque de las unidades AB, para una zona 'n' ajustada hacia "Adelante". Si el ajuste de dirección de dicha zona fuera "Atrás" el diagrama sería similar pero empleando la salida de supervisión de unidades hacia atrás.

Las unidades bifásicas nunca se activarán ante faltas monofásicas dada la preparación a disparo trifásico que siempre generan dichas unidades (ver 3.25, Lógica de disparo mono / trifásico).

Al igual que se ha comentado para las unidades monofásicas, tampoco para las bifásicas se permitirá la actuación de ninguna unidad (sea monofásica o bifásica) que contenga la fase del polo abierto cuando se produzca la apertura de un polo (disparo monofásico).

Las unidades bifásicas asociadas a una determinada zona sólo podrán actuar cuando esté activa la entrada de **Habilitación de las unidades de fase** correspondiente a dicha zona, que se encuentra por defecto a **1** (modelos **ZLV-F/G/H/J**).

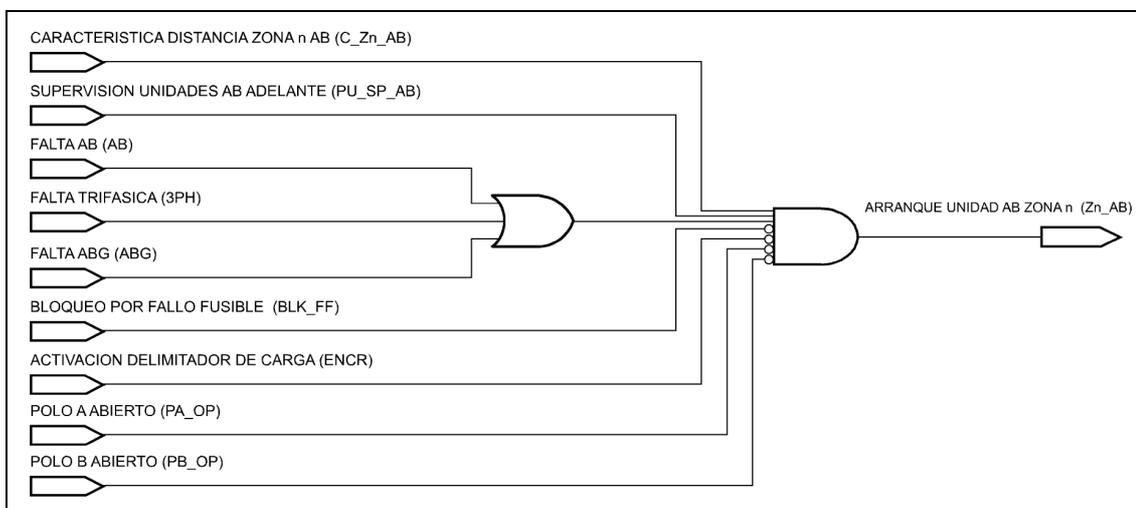


Figura 3.1.23: Lógica de arranque de unidades AB.

### 3.1.8 Detector de saturación (ZLV-\*\*\*-\*\*\*\*D/E/F/G/H\*\*)

La saturación de un TI provoca una reducción del módulo de la intensidad, obtenido en base a la DFT. Si la saturación es severa, el valor eficaz de la intensidad podría no superar el umbral establecido. Para evitar dicha situación, el módulo de la intensidad se calculará en base al valor máximo de la derivada. La ecuación que define la intensidad en la muestra  $i$  es:

$$I_i = A \cdot \cos\left(\frac{2\pi i}{N} + \varphi\right) + B \cdot e^{\lambda i}, \text{ donde } N \text{ representa el número de muestras por ciclo.}$$

Teniendo en cuenta que la constante de amortiguamiento  $\lambda$  es muy elevada, la ecuación de la derivada de la intensidad, para la muestra  $i$ , será aproximadamente:

$$I_i' = A \cdot \frac{2\pi}{N} \cdot \sin\left(\frac{2\pi i}{N} + \varphi\right)$$

$A$ , el valor máximo de la intensidad, se obtendrá fácilmente a partir del valor máximo de la derivada de la intensidad. Cuando la intensidad no esté saturada, el valor de  $A$  calculado coincidirá con el valor máximo de la onda. Cuando la intensidad se sature, el valor de la derivada se incrementará mucho en el momento de la saturación del TI, lo que hará que el valor de  $A$  calculado sea bastante mayor que el valor máximo real de la onda, asegurando la superación del umbral mínimo. Dado que el valor máximo se obtiene cada medio ciclo, la condición de superación del umbral incluirá un tiempo de reposición de un ciclo.

El Detector de Saturación está basado en el cálculo de la derivada de la intensidad medida. En el momento en el que se produce la saturación de un TI, se produce un fuerte crecimiento en la derivada. Teniendo en cuenta que el valor máximo de la derivada de la intensidad es  $A \cdot \frac{2\pi}{N}$ ,

(donde  $A$  es el valor máximo de la intensidad y  $N$  el número de muestras por ciclo), se detectará la saturación cuando  $I_i' > k \cdot A \cdot \frac{2\pi}{N}$  (siendo  $k$  una constante).  $A$  se calculará como el

mayor de dos máximos consecutivos. El Detector de Saturación solamente operará cuando  $A$  sea mayor que la intensidad nominal de fase local, en valor de pico, y cuando esté activo el detector de falta. Incluirá un tiempo de reposición de un ciclo.

La activación del Detector de Saturación bloquea la actuación de las unidades de Distancia Rápida en los modelos ZLV-\*\*\*-\*\*\*\*D/F/H\*\*.

## 3.1 Unidades de Medida de Distancia

### 3.1.9 Rangos de ajustes de las unidades de distancia

Impedancias del sistema			
Impedancias de línea			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Módulo de secuencia directa zona 1	$(0,05 - 500) / \ln \Omega$	0,01 $\Omega$	6,25 / ln
Ángulo de secuencia directa zona 1	5 - 90°	1°	75°
Ángulo de secuencia directa zona 2	5 - 90°	1°	75°
Ángulo de secuencia directa zona 3	5 - 90°	1°	75°
Ángulo de secuencia directa zona 4	5 - 90°	1°	75°
Ángulo de secuencia directa zona 5 (ZLV-F/G/H/J)	5 - 90°	1°	75°
Ángulo de secuencia directa zona 6 (ZLV-F/G/H/J** - ****C/D/E/F/G/H**)	5 - 90°	1°	75°
Ángulo de secuencia homopolar zona 1	5 - 90°	1°	75°
Ángulo de secuencia homopolar zona 2	5 - 90°	1°	75°
Ángulo de secuencia homopolar zona 3	5 - 90°	1°	75°
Ángulo de secuencia homopolar zona 4	5 - 90°	1°	75°
Ángulo de secuencia homopolar zona 5 (ZLV-F/G/H/J)	5 - 90°	1°	75°
Ángulo de secuencia homopolar zona 6 (ZLV-F/G/H/J** - ****C/D/E/F/G/H**)	5 - 90°	1°	75°
Factor K0 (zona 1) (*) (comp. sec. homopolar)	0,50 - 10,00	0,01	2
Factor K0 zona 2	0,50 - 10,00	0,01	2
Factor K0 zona 3	0,50 - 10,00	0,01	2
Factor K0 zona 4	0,50 - 10,00	0,01	2
Factor K0 zona 5 (ZLV-F/G/H/J)	0,50 - 10,00	0,01	2
Factor K0 zona 6 (ZLV-F/G/H/J** - ****C/D/E/F/G/H**)	0,50 - 10,00	0,01	2
Impedancias de línea paralela (ZLV-***-****A/B/C/D/E/F/G/H**)			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Factor de acoplamiento mutuo (**)	0 - 10	0,01	0
Ángulo de acoplamiento mutuo (ángulo de Z0M)	5 - 90°	1°	25°
Factor I0/I0PAR	0,3 - 1	0,01	0,95

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

Impedancias del sistema			
<b>Impedancia paralelo equivalente</b>			
<b>Ajuste</b>	<b>Rango</b>	<b>Paso</b>	<b>Por defecto</b>
Módulo de secuencia directa	(0,05 - 50.000) / ln Ω	0,01 Ω	6,25 / ln
Ángulo de secuencia directa	5 - 90°	1°	75°
Módulo de secuencia homopolar	(0,05 - 50.000) / ln Ω	0,01 Ω	6,25 / ln
Ángulo de secuencia homopolar	5 - 90°	1°	75°
<b>Impedancia fuente local</b>			
<b>Ajuste</b>	<b>Rango</b>	<b>Paso</b>	<b>Por defecto</b>
Módulo de secuencia directa	(0,05 - 500) / ln Ω	0,01 Ω	6,25 / ln
Ángulo de secuencia directa	5 - 90°	1°	75°
Módulo de secuencia homopolar	(0,05 - 500) / ln Ω	0,01 Ω	6,25 / ln
Ángulo de secuencia homopolar	5 - 90°	1°	75°
<b>Impedancia fuente remota</b>			
<b>Ajuste</b>	<b>Rango</b>	<b>Paso</b>	<b>Por defecto</b>
Módulo de secuencia directa	(0,05 - 500) / ln Ω	0,01 Ω	6,25 / ln
Ángulo de secuencia directa	5 - 90°	1°	75°
Módulo de secuencia homopolar	(0,05 - 500) / ln Ω	0,01 Ω	6,25 / ln
Ángulo de secuencia homopolar	5 - 90°	1°	75°

(\*) K0 = módulo de secuencia homopolar / módulo de secuencia directa

(\*\*) K0M = Z0M / Z1L (módulo de impedancia mutua de secuencia homopolar / módulo de impedancia de secuencia directa de la línea).

### • Impedancias del sistema: desarrollo en HMI

0 - CONFIGURACION	0 - GENERALES	<b>0 - IMPEDANCIA LINEA</b>
1 - ACTIVAR TABLA	<b>1 - IMPEDANCIAS SISTEM</b>	<b>1 - IMP PARALELO EQUIV</b>
<b>2 - MODIFICAR AJUSTES</b>	...	<b>2 - IMP FUENTE LOCAL</b>
3 - INFORMACION		<b>3 - IMP FUENTE REMOTA</b>
		<b>4 - ACOP LINEA PARALEL(*)</b>

(\*) Modelos ZLV-\*\*\*-\*\*\*\*A/B/C/D/E/F/G/H\*\*.

#### MODELOS ZLV-A/B/E

<b>0 - IMPEDANCIA LINEA</b>	<b>0 - MODULO SEC DIRECTA</b>
1 - IMP PARALELO EQUIV	<b>1 - ANGULO SEC DIRECTA</b>
2 - IMP FUENTE LOCAL	<b>2 - ANGULO SEC DIREC 2</b>
3 - IMP FUENTE REMOTA	<b>3 - ANGULO SEC DIREC 3</b>
	<b>4 - ANGULO SEC DIREC 4</b>
	<b>5 - ANGULO SEC HOMOP</b>
	<b>6 - FACTOR K0</b>
	<b>7 - ANGULO SEC HOMOP 2</b>
	<b>8 - FACTOR K02</b>
	<b>9 - ANGULO SEC HOMOP 3</b>
	<b>10 - FACTOR K03</b>
	<b>11 - ANGULO SEC HOMOP 4</b>
	<b>12 - FACTOR K04</b>

### 3.1 Unidades de Medida de Distancia

#### MODELOS ZLV-F/G/H/J

<b>0 - IMPEDANCIA LINEA</b>	<b>0 - MODULO SEC DIRECTA</b>
1 - IMP PARALELO EQUIV	1 - ANGULO SEC DIRECTA
2 - IMP FUENTE LOCAL	2 - ANGULO SEC DIREC 2
3 - IMP FUENTE REMOTA	3 - ANGULO SEC DIREC 3
	4 - ANGULO SEC DIREC 4
	5- ANGULO SEC DIREC 5
	6 - ANGULO SEC HOMOP
	7 - FACTOR KO
	8 - ANGULO SEC HOMOP 2
	9 - FACTOR KO2
	10 - ANGULO SEC HOMOP 3
	11 - FACTOR KO3
	12 - ANGULO SEC HOMOP 4
	13 - FACTOR KO4
	14 - ANGULO SEC HOMOP 5
	15 - FACTOR KO5

#### MODELOS ZLV-F/G/H/J\*\*-\*\*\*\*C/D/E/F/G/H\*\*

<b>0 - IMPEDANCIA LINEA</b>	<b>0 - MODULO SEC DIRECTA</b>
1 - IMP PARALELO EQUIV	1 - ANGULO SEC DIRECTA
2 - IMP FUENTE LOCAL	2 - ANGULO SEC DIREC 2
3 - IMP FUENTE REMOTA	3 - ANGULO SEC DIREC 3
	4 - ANGULO SEC DIREC 4
	5- ANGULO SEC DIREC 5
	6- ANGULO SEC DIREC 6
	7 - ANGULO SEC HOMOP
	8 - FACTOR KO
	9 - ANGULO SEC HOMOP 2
	10 - FACTOR KO2
	11 - ANGULO SEC HOMOP 3
	12 - FACTOR KO3
	13 - ANGULO SEC HOMOP 4
	14 - FACTOR KO4
	15 - ANGULO SEC HOMOP 5
	16 - FACTOR KO5
	17 - ANGULO SEC HOMOP 6
	18 - FACTOR KO6

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

0 - IMPEDANCIA LINEA	<b>0 - MODULO SEC DIRECTA</b>
<b>1 - IMP PARALELO EQUIV</b>	<b>1 - ANGULO SEC DIRECTA</b>
2 - IMP FUENTE LOCAL	<b>2 - MODULO SEC HOMOP</b>
3 - IMP FUENTE REMOTA	<b>3 - ANGULO SEC HOMOP</b>
4 - ACOP LINEA PARALEL(*)	

0 - IMPEDANCIA LINEA	<b>0 - MODULO SEC DIRECTA</b>
1 - IMP PARALELO EQUIV	<b>1 - ANGULO SEC DIRECTA</b>
<b>2 - IMP FUENTE LOCAL</b>	<b>2 - MODULO SEC HOMOP</b>
3 - IMP FUENTE REMOTA	<b>3 - ANGULO SEC HOMOP</b>
4 - ACOP LINEA PARALEL(*)	

0 - IMPEDANCIA LINEA	<b>0 - MODULO SEC DIRECTA</b>
1 - IMP PARALELO EQUIV	<b>1 - ANGULO SEC DIRECTA</b>
2 - IMP FUENTE LOCAL	<b>2 - MODULO SEC HOMOP</b>
<b>3 - IMP FUENTE REMOTA</b>	<b>3 - ANGULO SEC HOMOP</b>
4 - ACOP LINEA PARALEL(*)	

0 - IMPEDANCIA LINEA	
1 - IMP PARALELO EQUIV	
2 - IMP FUENTE LOCAL	<b>2 - FACTOR ACOPL MUTUO</b>
3 - IMP FUENTE REMOTA	<b>3 - ANGULO ACOPL MUTUO</b>
<b>4 - ACOP LINEA PARALEL(*)</b>	<b>4 - FACTOR I0/I0PAR</b>

(\*) Modelos ZLV-\*\*\*-\*\*\*\*A/B/C/D/E/F/G/H\*\*.

Protección de distancia			
<b>Unidades zona1</b>			
<b>Ajuste</b>	<b>Rango</b>	<b>Paso</b>	<b>Por defecto</b>
Permiso Zona 1	SÍ / NO		SÍ
Dirección	Atrás / Adelante		Adelante
Alcance	(0,05 - 500) / ln $\Omega$	0,01 $\Omega$	5 / ln
Limitación resistiva faltas a tierra	(0,05 - 500) / ln $\Omega$	0,01 $\Omega$	20 / ln
Limitación resistiva faltas entre fases	(0,05 - 500) / ln $\Omega$	0,01 $\Omega$	20 / ln
Temporización faltas a tierra	0,00 - 300,00 s	0,01 s	0 s
Temporización faltas entre fases	0,00 - 300,00 s	0,01 s	0 s
Tiempo basculamiento	0,00 - 0,50s	0,01 s	0 s
	0,00 - 2,00s (ZLV-***-****A/B/C/D/E/F/G/H**)		
Tipo ángulo de basculamiento (ZLV-***-****A/B/C/D/E/F/G/H**)	Calculado / Directo		Calculado
Ángulo de basculamiento (ZLV-***-****A/B/C/D/E/F/G/H**)	-90° - 90°	1	0°

### 3.1 Unidades de Medida de Distancia

<b>Unidades zonas 2, 3, 4, 5 y 6 (ajustes independientes para cada zona)</b>			
<b>Ajuste</b>	<b>Rango</b>	<b>Paso</b>	<b>Por defecto</b>
Permiso Zona 2 / 3 / 4 / 5 / 6	SÍ / NO		SÍ
Dirección	Atrás / Adelante		Adelante
Alcance (ZLV-A/B/E)	(0,05 - 500) / ln $\Omega$	0,01 $\Omega$	
Alcance faltas a tierra (ZLV-F/G/H/J)	(0,05 - 500) / ln $\Omega$	0,01 $\Omega$	
Alcance faltas entre fases (ZLV-F/G/H/J)	(0,05 - 500) / ln $\Omega$	0,01 $\Omega$	
Limitación resistiva faltas a tierra	(0,05 - 500) / ln $\Omega$	0,01 $\Omega$	20 / ln
Limitación resistiva faltas entre fases	(0,05 - 500) / ln $\Omega$	0,01 $\Omega$	20 / ln
Temporización faltas a tierra	0,00 - 300,00 s	0,01 s	
Temporización faltas entre fases	0,00 - 300,00 s	0,01 s	
<b>Característica faltas a tierra</b>			
<b>Ajuste</b>	<b>Rango</b>	<b>Paso</b>	<b>Por defecto</b>
Tipo de unidad	Cuadrilateral Mho Cuadrilateral y Mho Cuadrilateral o Mho		Mho
<b>Característica faltas entre fases</b>			
<b>Ajuste</b>	<b>Rango</b>	<b>Paso</b>	<b>Por defecto</b>
Tipo de unidad	Cuadrilateral Mho Cuadrilateral y Mho Cuadrilateral o Mho		Mho
<b>Ángulo característico unidad direccional</b>			
<b>Ajuste</b>	<b>Rango</b>	<b>Paso</b>	<b>Por defecto</b>
Ángulo característico unidad direccional Característica cuadrilateral	0 - 90°	1°	75°
<b>Arranque de temporizadores (ZLV-***-****G/H**)</b>			
<b>Ajuste</b>	<b>Rango</b>	<b>Paso</b>	<b>Por defecto</b>
Tipo de arranque	Arranque por zona Arranque por distancia		Arranque por zona
<b>Fase en retraso</b>			
<b>Ajuste</b>	<b>Rango</b>	<b>Paso</b>	<b>Por defecto</b>
Permiso de actuación (en falta bifásica a tierra)	SÍ / NO		NO
<b>Duración memoria de tensión</b>			
<b>Ajuste</b>	<b>Rango</b>	<b>Paso</b>	<b>Por defecto</b>
Duración memoria	2 - 80 ciclos 2 - 100 ciclos (ZLV-***-****A/B/C/D/E/F/G/H**)	1 ciclo	2 ciclos
<b>Umbral tensión secuencia directa</b>			
<b>Ajuste</b>	<b>Rango</b>	<b>Paso</b>	<b>Por defecto</b>
Umbral de tensión	0,1 - 5 V	0,1 V	1 V
<b>Acoplamiento línea paralela (ZLV-***-****A/B/C/D/E/F/G/H**)</b>			
<b>Ajuste</b>	<b>Rango</b>	<b>Paso</b>	<b>Por defecto</b>
Corrección de acoplamiento mutuo	SI / NO		NO

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

- Protección de distancia: desarrollo en HMI

ZLV-A/B/E

0 - CONFIGURACION	0 - GENERALES	<b>0 - DISTANCIA</b>
1 - ACTIVAR TABLA	1 - IMPEDANCIAS SISTEM	1 - SUPERVISION DIST
<b>2 - MODIFICAR AJUSTES</b>	2 - LOCALIZADOR	2 - CIERRE SOBRE FALTA
3 - INFORMACION	<b>3 - PROTECCION</b>	3 - FALLO FUSIBLE
	...	...

<b>0 - DISTANCIA</b>	<b>0 - UNIDADES ZONA 1</b>
1 - SUPERVISION DIST	<b>1 - UNIDADES ZONA 2</b>
2 - CIERRE SOBRE FALTA	<b>2 - UNIDADES ZONA 3</b>
3 - FALLO FUSIBLE	<b>3 - UNIDADES ZONA 4</b>
...	<b>4 - CARAC TIERRA</b>
	<b>5 - CARAC TIERRA</b>
	<b>6 - CARAC FASES</b>
	<b>7 - ANGULO CARAC DIREC</b>
	<b>8 - FASE RETRASO</b>
	<b>9 - DURACION MEMORIA</b>
	<b>10 - UMBRAL TENSION</b>

### Unidades Zona 1

<b>0 - DISTANCIA</b>	<b>0 - UNIDADES ZONA 1</b>	<b>0 - PERMISO ZONA 1</b>
1 - SUPERVISION DIST	...	<b>1 - DIRECCION</b>
2 - CIERRE SOBRE FALTA		<b>2 - ALCANCE</b>
3 - FALLO FUSIBLE		<b>3 - LIMIT RESIS TIERRA</b>
...		<b>4 - LIMIT RESIS FASES</b>
		<b>5 - TIEMPO TIERRA</b>
		<b>6 - TIEMPO FASES</b>
		<b>7 - TIEMPO BASCUL</b>

### Unidades Zonas 2, 3 y 4

<b>0 - DISTANCIA</b>	...	<b>0 - PERMISO ZONA *</b>
1 - SUPERVISION DIST	<b>1 - UNIDADES ZONA 2</b>	<b>1 - DIRECCION</b>
2 - CIERRE SOBRE FALTA	<b>2 - UNIDADES ZONA 3</b>	<b>2 - ALCANCE</b>
3 - FALLO FUSIBLE	<b>3 - UNIDADES ZONA 4</b>	<b>3 - LIMIT RESIS TIERRA</b>
...	...	<b>4 - LIMIT RESIS FASES</b>
		<b>5 - TIEMPO TIERRA</b>
		<b>6 - TIEMPO FASES</b>

(\*) Zona que corresponda según la selección anterior: zona 2, 3 o 4.

### 3.1 Unidades de Medida de Distancia

ZLV-F/G/H/J

0 - CONFIGURACION	0 - GENERALES	<b>0 - DISTANCIA</b>
1 - ACTIVAR TABLA	1 - IMPEDANCIAS SISTEM	1 - SUPERVISION DIST
<b>2 - MODIFICAR AJUSTES</b>	2 - LOCALIZADOR	2 - CIERRE SOBRE FALTA
3 - INFORMACION	<b>3 - PROTECCION</b>	3 - FALLO FUSIBLE
	...	...

<b>0 - DISTANCIA</b>	<b>0 - UNIDADES ZONA 1</b>
1 - SUPERVISION DIST	<b>1 - UNIDADES ZONA 2</b>
2 - CIERRE SOBRE FALTA	<b>2 - UNIDADES ZONA 3</b>
3 - FALLO FUSIBLE	<b>3 - UNIDADES ZONA 4</b>
...	<b>4 - UNIDADES ZONA 5</b>
	<b>5 - CARAC TIERRA</b>
	<b>6 - CARAC FASES</b>
	<b>7 - ANGULO CARAC DIREC</b>
	<b>8 - FASE RETRASO</b>
	<b>9 - DURACION MEMORIA</b>
	<b>10 - UMBRAL TENSION</b>

ZLV-F/G/H/J\*\*-\*\*\*\*C/D/E/F/G/H\*\*

0 - CONFIGURACION	0 - GENERALES	<b>0 - DISTANCIA</b>
1 - ACTIVAR TABLA	1 - IMPEDANCIAS SISTEM	1 - SUPERVISION DIST
<b>2 - MODIFICAR AJUSTES</b>	2 - LOCALIZADOR	2 - CIERRE SOBRE FALTA
3 - INFORMACION	<b>3 - PROTECCION</b>	3 - FALLO FUSIBLE
	...	...

<b>0 - DISTANCIA</b>	<b>0 - UNIDADES ZONA 1</b>
1 - SUPERVISION DIST	<b>1 - UNIDADES ZONA 2</b>
2 - CIERRE SOBRE FALTA	<b>2 - UNIDADES ZONA 3</b>
3 - FALLO FUSIBLE	<b>3 - UNIDADES ZONA 4</b>
...	<b>4 - UNIDADES ZONA 5</b>
	<b>5 - UNIDADES ZONA 6</b>
	<b>6 - CARAC TIERRA</b>
	<b>7 - CARAC FASES</b>
	<b>8 - ANGULO CARAC DIREC</b>
	<b>9 - FASE RETRASO</b>
	<b>10 - DURACION MEMORIA</b>
	<b>11 - UMBRAL TENSION</b>

#### Unidades Zona 1

<b>0 - DISTANCIA</b>	<b>0 - UNIDADES ZONA 1</b>	<b>0 - PERMISO ZONA 1</b>
1 - SUPERVISION DIST	...	<b>1 - DIRECCION</b>
2 - CIERRE SOBRE FALTA		<b>2 - ALCANCE TIERRA</b>
3 - FALLO FUSIBLE		<b>3 - ALCANCE FASES</b>
...		<b>4 - LIMIT RESIS TIERRA</b>
		<b>5 - LIMIT RESIS FASES</b>
		<b>6 - TIEMPO TIERRA</b>
		<b>7 - TIEMPO FASES</b>
		<b>8 - TIEMPO BASCUL</b>

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

### Unidades Zonas 2, 3, 4, 5 y 6

<b>0 - DISTANCIA</b>	...	<b>0 - PERMISO ZONA (*)</b>
1 - SUPERVISION DIST	<b>1 - UNIDADES ZONA 2</b>	<b>1 - DIRECCION</b>
2 - CIERRE SOBRE FALTA	<b>2 - UNIDADES ZONA 3</b>	<b>2 - ALCANCE</b>
3 - FALLO FUSIBLE	<b>3 - UNIDADES ZONA 4</b>	<b>3 - LIMIT RESIS TIERRA</b>
...	<b>4 - UNIDADES ZONA 5</b>	<b>4 - LIMIT RESIS FASES</b>
	<b>5 - UNIDADES ZONA 6 (**)</b>	<b>5 - TIEMPO TIERRA</b>
		<b>6 - TIEMPO FASES</b>

(\*) Zona que corresponda según la selección anterior: zona 2, 3, 4, 5 o 6.

(\*\*) Modelos ZLV-F/G/H/J\*\*.\*C/D/E/F/G/H\*\*.

### Unidades Zona 1 Modelos ZLV-\*\*\*-\*\*\*\*A/B/C/D/E/F/G/H\*\*

<b>0 - DISTANCIA</b>	<b>0 - UNIDADES ZONA 1</b>	<b>0 - PERMISO ZONA 1</b>
1 - SUPERVISION DIST	...	<b>1 - DIRECCION</b>
2 - CIERRE SOBRE FALTA		<b>2 - ALCANCE TIERRA</b>
3 - FALLO FUSIBLE		<b>3 - ALCANCE FASES</b>
...		<b>4 - LIMIT RESIS TIERRA</b>
		<b>5 - LIMIT RESIS FASES</b>
		<b>6 - TIEMPO TIERRA</b>
		<b>7 - TIEMPO FASES</b>
		<b>8 - TIEMPO BASCUL</b>
		<b>9 - TIPO ANG. BASC.</b>
		<b>10 - ANG. BASCULAM.</b>

Supervisión de distancia			
Supervisión unidades			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Intensidad monofásicas hacia adelante	(0,04 - 1,50) In	0,01 A	0,2 A
Intensidad bifásicas hacia adelante	(0,04 - 1,50) In	0,01 A	0,2 A
Intensidad monofásicas hacia atrás	(0,04 - 1,50) In	0,01 A	0,2 A
Intensidad bifásicas hacia atrás	(0,04 - 1,50) In	0,01 A	0,2 A

- Supervisión de distancia: desarrollo en HMI**

0 - CONFIGURACION	0 - GENERALES	0 - DISTANCIA
1 - ACTIVAR TABLA	1 - IMPEDANCIAS SISTEM	<b>1 - SUPERVISION DIST</b>
<b>2 - MODIFICAR AJUSTES</b>	2 - LOCALIZADOR	2 - CIERRE SOBRE FALTA
3 - INFORMACION	<b>3 - PROTECCION</b>	3 - FALLO FUSIBLE
	...	...

0 - DISTANCIA	<b>0 - INT MONO ADELANTE</b>
<b>1 - SUPERVISION DIST</b>	<b>1 - INT BIF ADELANTE</b>
2 - CIERRE SOBRE FALTA	<b>2 - INT MONO ATRAS</b>
3 - FALLO FUSIBLE	<b>3 - INT BIF ATRAS</b>
	...

## 3.1 Unidades de Medida de Distancia

### 3.1.10 Entradas digitales y sucesos de las unidades de distancia

<b>Tabla 3.1-6: Entradas digitales y sucesos de las unidades de distancia</b>		
Nombre	Descripción	Función
ENBL_ZI	Entrada de habilitación zona 1 (ZLV-A/B/E)	Su activación pone en servicio la unidad. Se pueden asignar a entradas digitales por nivel o a mandos desde el protocolo de comunicaciones o desde el HMI. Su valor por defecto es un "1".
ENBL_ZII	Entrada de habilitación zona 2 (ZLV-A/B/E)	
ENBL_ZIII	Entrada de habilitación zona 3 (ZLV-A/B/E)	
ENBL_ZIV	Entrada de habilitación zona 4 (ZLV-A/B/E)	
ENBL_ZIG	Entrada de habilitación unidades tierra zona 1 (ZLV-F/G/H/J)	Su activación pone en servicio las unidades de tierra. Se pueden asignar a entradas digitales por nivel o a mandos desde el protocolo de comunicaciones o desde el HMI. Su valor por defecto es un "1".
ENBL_ZIIG	Entrada de habilitación unidades tierra zona 2 (ZLV-F/G/H/J)	
ENBL_ZIIIG	Entrada de habilitación unidades tierra zona 3 (ZLV-F/G/H/J)	
ENBL_ZVIG	Entrada de habilitación unidades tierra zona 4 (ZLV-F/G/H/J)	
ENBL_ZVG	Entrada de habilitación unidades tierra zona 5 (ZLV-F/G/H/J)	
ENBL_ZVIG	Entrada de habilitación unidades tierra zona 6 (ZLV-F/G/H/J**_****C/D/E/F/G/H**)	
ENBL_ZIP	Entrada de habilitación unidades fase zona 1 (ZLV-F/G/H/J)	Su activación pone en servicio las unidades de fase. Se pueden asignar a entradas digitales por nivel o a mandos desde el protocolo de comunicaciones o desde el HMI. Su valor por defecto es un "1".
ENBL_ZIIP	Entrada de habilitación unidades fase zona 2 (ZLV-F/G/H/J)	
ENBL_ZIIIP	Entrada de habilitación unidades fase zona 3 (ZLV-F/G/H/J)	
ENBL_ZVIP	Entrada de habilitación unidades fase zona 4 (ZLV-F/G/H/J)	
ENBL_ZVIP	Entrada de habilitación unidades fase zona 5 (ZLV-F/G/H/J)	
ENBL_ZVIP	Entrada de habilitación unidades fase zona 6 (ZLV-F/G/H/J**_****C/D/E/F/G/H**)	
IN_PERMAG	Entrada permiso unidad AG (ZLV-F/G/H/J)	Su activación permite la actuación de las unidades monofásicas independientemente de las salidas del selector de fases
IN_PERMBG	Entrada permiso unidad BG (ZLV-F/G/H/J)	
IN_PERMCG	Entrada permiso unidad CG (ZLV-F/G/H/J)	

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

### 3.1.11 Salidas digitales y sucesos de las unidades de distancia

**Tabla 3.1-7: Salidas digitales y sucesos de las unidades de distancia**

Nombre	Descripción	Función
C_ZI_AG	Característica Zona 1 AG	Activación de las características de distancia para las distintas zonas.
C_ZI_BG	Característica Zona 1 BG	
C_ZI_CG	Característica Zona 1 CG	
C_ZI_AB	Característica Zona 1 AB	
C_ZI_BC	Característica Zona 1 BC	
C_ZI_CA	Característica Zona 1 CA	
C_ZII_AG	Característica Zona 2 AG	
C_ZII_BG	Característica Zona 2 BG	
C_ZII_CG	Característica Zona 2 CG	
C_ZII_AB	Característica Zona 2 AB	
C_ZII_BC	Característica Zona 2 BC	
C_ZII_CA	Característica Zona 2 CA	
C_ZIII_AG	Característica Zona 3 AG	
C_ZIII_BG	Característica Zona 3 BG	
C_ZIII_CG	Característica Zona 3 CG	
C_ZIII_AB	Característica Zona 3 AB	
C_ZIII_BC	Característica Zona 3 BC	
C_ZIII_CA	Característica Zona 3 CA	
C_ZIV_AG	Característica Zona 4 AG	
C_ZIV_BG	Característica Zona 4 BG	
C_ZIV_CG	Característica Zona 4 CG	
C_ZIV_AB	Característica Zona 4 AB	
C_ZIV_BC	Característica Zona 4 BC	
C_ZIV_CA	Característica Zona 4 CA	
C_ZV_AG	Característica Zona 5 AG (ZLV-F/G/H/J)	
C_ZV_BG	Característica Zona 5 BG (ZLV-F/G/H/J)	
C_ZV_CG	Característica Zona 5 CG (ZLV-F/G/H/J)	
C_ZV_AB	Característica Zona 5 AB (ZLV-F/G/H/J)	
C_ZV_BC	Característica Zona 5 BC (ZLV-F/G/H/J)	
C_ZV_CA	Característica Zona 5 CA (ZLV-F/G/H/J)	
C_ZVI_AG	Característica Zona 6 AG (ZLV-F/G/H/J**-****C/D/E/F/G/H**)	
C_ZVI_BG	Característica Zona 6 BG (ZLV-F/G/H/J**-****C/D/E/F/G/H**)	
C_ZVI_CG	Característica Zona 6 CG (ZLV-F/G/H/J**-****C/D/E/F/G/H**)	
C_ZVI_AB	Característica Zona 6 AB (ZLV-F/G/H/J**-****C/D/E/F/G/H**)	
C_ZVI_BC	Característica Zona 6 BC (ZLV-F/G/H/J**-****C/D/E/F/G/H**)	
C_ZVI_CA	Característica Zona 6 CA (ZLV-F/G/H/J**-****C/D/E/F/G/H**)	

### 3.1 Unidades de Medida de Distancia

**Tabla 3.1-7: Salidas digitales y sucesos de las unidades de distancia**

Nombre	Descripción	Función	
ZI_AG	Arranque unidad AG zona 1	Arranque de las unidades de distancia para las distintas zonas.	
ZI_BG	Arranque unidad BG zona 1		
ZI_CG	Arranque unidad CG zona 1		
ZII_AG	Arranque unidad AG zona 2		
ZII_BG	Arranque unidad BG zona 2		
ZII_CG	Arranque unidad CG zona 2		
ZIII_AG	Arranque unidad AG zona 3		Arranque de las unidades de distancia para las distintas zonas.
ZIII_BG	Arranque unidad BG zona 3		
ZIII_CG	Arranque unidad CG zona 3		
ZIV_AG	Arranque unidad AG zona 4		
ZIV_BG	Arranque unidad BG zona 4		
ZIV_CG	Arranque unidad CG zona 4		
ZV_AG	Arranque unidad AG zona 5 (ZLV-F/G/H/J)		
ZV_BG	Arranque unidad BG zona 5 (ZLV-F/G/H/J)		
ZV_CG	Arranque unidad CG zona 5 (ZLV-F/G/H/J)		
ZVI_AG	Arranque unidad AG zona 6 (ZLV-F/G/H/J**-****C/D/E/F/G/H**)		
ZVI_BG	Arranque unidad BG zona 6 (ZLV-F/G/H/J**-****C/D/E/F/G/H**)		
ZVI_CG	Arranque unidad CG zona 6 (ZLV-F/G/H/J**-****C/D/E/F/G/H**)		
ZI_AB	Arranque unidad AB zona 1		
ZI_BC	Arranque unidad BC zona 1		
ZI_CA	Arranque unidad CA zona 1		
ZII_AB	Arranque unidad AB zona 2		
ZII_BC	Arranque unidad BC zona 2		
ZII_CA	Arranque unidad CA zona 2		
ZIII_AB	Arranque unidad AB zona 3		
ZIII_BC	Arranque unidad BC zona 3		
ZIII_CA	Arranque unidad CA zona 3		
ZIV_AB	Arranque unidad AB zona 4		
ZIV_BC	Arranque unidad BC zona 4		
ZIV_CA	Arranque unidad CA zona 4		
ZV_AB	Arranque unidad AB zona 5 (ZLV-F/G/H/J)		
ZV_BC	Arranque unidad BC zona 5 (ZLV-F/G/H/J)		
ZV_CA	Arranque unidad CA zona 5 (ZLV-F/G/H/J)		
ZVI_AB	Arranque unidad AB zona 6 (ZLV-F/G/H/J**-****C/D/E/F/G/H**)		
ZVI_BC	Arranque unidad BC zona 6 (ZLV-F/G/H/J**-****C/D/E/F/G/H**)		
ZVI_CA	Arranque unidad CA zona 6 (ZLV-F/G/H/J**-****C/D/E/F/G/H**)		
ZI_ENBLD	Zona 1 habilitada (ZLV-A/B/E)	Indicación del estado de habilitación o inhabilitación de la zona correspondiente	
ZII_ENBLD	Zona 2 habilitada (ZLV-A/B/E)		
ZIII_ENBLD	Zona 3 habilitada (ZLV-A/B/E)		
ZIV_ENBLD	Zona 4 habilitada (ZLV-A/B/E)		

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

**Tabla 3.1-7: Salidas digitales y sucesos de las unidades de distancia**

Nombre	Descripción	Función	
ZIG_ENBLD	Unidades tierra zona 1 habilitadas (ZLV-F/G/H/J)	Indicación del estado de habilitación o inhabilitación de las unidades de tierra de la zona correspondiente	
ZIIG_ENBLD	Unidades tierra zona 2 habilitadas (ZLV-F/G/H/J)		
ZIIIG_ENBLD	Unidades tierra zona 3 habilitadas (ZLV-F/G/H/J)		
ZVIG_ENBLD	Unidades tierra zona 4 habilitadas (ZLV-F/G/H/J)		
ZVG_ENBLD	Unidades tierra zona 5 habilitadas (ZLV-F/G/H/J)		
ZVIG_ENBLD	Unidades tierra zona 6 habilitadas (ZLV-F/G/H/J**_****C/D/E/F/G/H**)		
ZIP_ENBLD	Unidades fase zona 1 habilitadas (ZLV-F/G/H/J)		
ZIIP_ENBLD	Unidades fase zona 2 habilitadas (ZLV-F/G/H/J)		
ZIIIP_ENBLD	Unidades fase zona 3 habilitadas (ZLV-F/G/H/J)		
ZVIP_ENBLD	Unidades fase zona 4 habilitadas (ZLV-F/G/H/J)		
ZVP_ENBLD	Unidades fase zona 5 habilitadas (ZLV-F/G/H/J)		
ZVIP_ENBLD	Unidades fase zona 6 habilitadas (ZLV-F/G/H/J**_****C/D/E/F/G/H**)		
PU_SP_AG	Supervisión unidades AG hacia adelante		Arranques de las unidades de supervisión para distintos tipos de falta hacia delante y hacia atrás.
PU_SP_BG	Supervisión unidades BG hacia adelante		
PU_SP_CG	Supervisión unidades CG hacia adelante		
PU_SP_AB	Supervisión unidades AB hacia adelante		
PU_SP_BC	Supervisión unidades BC hacia adelante		
PU_SP_CA	Supervisión unidades CA hacia adelante		
PU_R_SP_AG	Supervisión unidades AG hacia atrás		
PU_R_SP_BG	Supervisión unidades BG hacia atrás		
PU_R_SP_CG	Supervisión unidades CG hacia atrás		
PU_R_SP_AB	Supervisión unidades AB hacia atrás		
PU_R_SP_BC	Supervisión unidades BC hacia atrás		
PU_R_SP_CA	Supervisión unidades CA hacia atrás		
UD_A	Dirección unidades distancia AG	Activación de las unidades direccionales asociadas a la característica cuadrilateral. Su activación se produce para faltas hacia Adelante.	
UD_B	Dirección unidades distancia BG		
UD_C	Dirección unidades distancia CG		
UD_AB	Dirección unidades distancia AB		
UD_BC	Dirección unidades distancia BC		
UD_CA	Dirección unidades distancia CA		

## 3.1 Unidades de Medida de Distancia

### 3.1.12 Ensayo de las unidades de distancia

Para hacer el ensayo de las unidades de distancia en primer lugar inhabilitaremos el resto de unidades de protección y a continuación ajustaremos la unidad según la siguiente tabla:

<b>Tabla 3.1-8: Ajustes para el ensayo de las unidades de distancia*</b>	
<b>Impedancias del sistema</b>	
Módulo secuencia directa impedancia de línea	1,20 $\Omega$
Ángulos secuencia directa impedancia de línea zonas 1,2,3, 4 y 5	75°
Ángulos secuencia homopolar impedancia de línea zonas 1,2,3, 4 y 5	75°
Factores K0, K02, K03, K04 y K05	3,00
Módulo secuencia directa impedancia de fuente local	1,00 $\Omega$
Ángulo secuencia directa impedancia de fuente local	75°
Módulo secuencia homopolar impedancia de fuente local	1,00 $\Omega$
Ángulo secuencia homopolar impedancia de fuente local	75°
Módulo secuencia directa impedancia de fuente remota	1,00 $\Omega$
Ángulo secuencia directa impedancia de fuente remota	75°
Módulo secuencia homopolar impedancia de fuente remota	1,00 $\Omega$
Ángulo secuencia homopolar impedancia de fuente remota	75°
Módulo secuencia directa impedancia paralelo equivalente	1,00 $\Omega$
Ángulo secuencia directa impedancia paralelo equivalente	75°
Módulo secuencia homopolar impedancia paralelo equivalente	1,00 $\Omega$
Ángulo secuencia homopolar impedancia paralelo equivalente	75°
<b>Unidades de distancia</b>	
Característica para faltas a tierra	Cuadrilateral
Característica para faltas entre fases	Cuadrilateral
Dirección zona 1	Adelante
Dirección zona 2	Adelante
Dirección zona 3	Adelante
Dirección zona 4	Adelante
Dirección zona 5	Adelante
Alcance zona 1	1,00 $\Omega$
Alcance zona 2	2,00 $\Omega$
Alcance zona 3	4,00 $\Omega$
Alcance zona 4	5,00 $\Omega$
Alcance zona 5	6,00 $\Omega$
Limitación resistiva tierra zona 1	2,00 $\Omega$
Limitación resistiva tierra zona 2	4,00 $\Omega$
Limitación resistiva tierra zona 3	8,00 $\Omega$
Limitación resistiva tierra zona 4	10,00 $\Omega$
Limitación resistiva tierra zona 5	12,00 $\Omega$
Limitación resistiva fases zona 1	2,00 $\Omega$
Limitación resistiva fases zona 2	4,00 $\Omega$
Limitación resistiva fases zona 3	8,00 $\Omega$
Limitación resistiva fases zona 4	10,00 $\Omega$
Limitación resistiva fases zona 5	12,00 $\Omega$

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

Unidades de distancia (continuación)	
Tiempo unidades tierra zona 1	0 s
Tiempo unidades tierra zona 2	0,5 s
Tiempo unidades tierra zona 3	1 s
Tiempo unidades tierra zona 4	1,5 s
Tiempo unidades tierra zona 5	2 s
Tiempo unidades fase zona 1	0 s
Tiempo unidades fase zona 2	0,5 s
Tiempo unidades fase zona 3	1 s
Tiempo unidades fase zona 4	1,5 s
Tiempo unidades fase zona 5	2 s
Tiempo de basculamiento	0 s
Ángulo característico para direccional de reactancia	75°
Actuación fase en retraso en falta bifásica a tierra	No
Duración memoria de tensión	2 ciclos

\* Para una  $I_n = 5 \text{ A}$ .

### 3.1.12.a Características para faltas monofásicas

- **Característica de reactancia**

En este ensayo se probarán tanto la unidad de reactancia como el limitador resistivo.

Se aplicará un sistema trifásico equilibrado de tensiones, con módulo de 65 Vca y ángulos inductivos de 0°, 120° y 240° a las fases A, B y C respectivamente.

En la fase bajo prueba se aplicará una intensidad de 5 A con los ángulos inductivos (relativos a la tensión de la misma fase) de la Tabla 3.1-9.

Se irá disminuyendo paulatinamente la tensión de la fase bajo prueba, y se comprobará que las características de las diferentes zonas se activan dentro de los rangos de tensión indicados en la Tabla 3.1-9.

La activación de cada zona podrá estudiarse en los indicadores del display (menú **Información - Estado - Unidades de Medida - Distancia escalonada**) o en la pantalla de estado del **ZivercomPlus®** (**Estado - Unidades - Distancia escalonada**). También puede hacerse la comprobación configurando las activaciones en salidas auxiliares y comprobando su estado.

Zona	Tensión de disparo (V)						
	Lim. Res. R>0		Unidad de reactancia			Lim. Res. R<0	
	Fase I=0°	Fase I=15°	Fase I=45°	Fase I=75°	Fase I=105°	Fase I=150°	Fase I=165°
1	9,7-10,3	10,82-11,49	11,04-11,73	8,08-8,58	8,08-8,58	9,7-10,3	9,37-9,95
2	19,4-20,6	21,64-22,98	22,08-23,45	16,17-17,17	16,17-17,17	19,4-20,6	18,74-19,9
3	38,8-41,2	43,28-45,95	44,17-46,9	32,33-34,33	32,33-34,33	38,8-41,2	37,48-39,8
4	48,5-51,5	54,09-57,44	55,21-58,63	40,42-42,92	40,42-42,92	48,5-51,5	46,85-49,74
5	58,2-61,8	64,91-68,93	66,25-70,35	48,50-51,50	48,50-51,50	58,2-61,8	56,22-59,69

### 3.1 Unidades de Medida de Distancia

Para esta prueba se ha utilizado la relación entre la tensión **V** para la cual dispara la unidad de **Reactancia**, dada una determinada intensidad **I** en la fase de prueba y siempre y cuando las intensidades de las fases distintas a la de prueba valgan 0 Aca. Dicha relación viene dada por la siguiente expresión:

$$V = \frac{1}{3} \cdot I \cdot Z_{1n} \cdot \frac{\text{sen}(a + \theta_{1n})}{\text{sen}(\alpha)} \cdot \left| 2 + K_{0n} \cdot e^{j(\theta_{0n} - \theta_{1n})} \right|$$

En cuanto a la característica del **Limitador resistivo**, para determinar los puntos de actuación se ha utilizado la siguiente expresión para el limitador positivo (R>0):

$$V = \frac{I \cdot R_{Gn} \cdot \text{sen}(\theta_{bn})}{\text{sen}(\theta_{bn} - \alpha)}$$

Y la siguiente para el limitador negativo (R<0):

$$V = \frac{I \cdot R_{Gn} \cdot \text{sen}(\theta_{bn})}{\text{sen}(\alpha - \theta_{bn})}$$

En las expresiones anteriores se ha utilizado:

$Z_{1n}$	Impedancia de alcance de secuencia directa asociada a la zona n
$R_{Gn}$	Alcance resistivo en $\Omega$ para faltas a tierra correspondiente a la zona n
$\theta_{1n}$	Ángulo de la impedancia de alcance de secuencia directa asociada a la zona n
$\theta_{0n}$	Ángulo de la impedancia de alcance de secuencia homopolar asociada a la zona n
$\theta_{bn}$	Ángulo de la impedancia de bucle para la zona n Para el caso de que las fases sanas sean nulas $\theta_{bn} = \theta_{1n} + a$
$K_{0n} = \frac{ Z_{0n} }{ Z_{1n} }$	Factor de compensación de secuencia homopolar para la zona n
$I$	Valor eficaz de la intensidad de fase
$\alpha$	Ángulo inductivo de la intensidad de fase con respecto a la tensión de fase
$a$	Desfase entre la intensidad equivalente y la intensidad de fase, es decir, $a = \arg(2 + K_{0n} \cdot e^{j(\theta_{0n} - \theta_{1n})})$ para el caso de que las fases sanas sean nulas

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

### • Característica MHO

La prueba se realizará del mismo modo que la anterior, ajustándose previamente la **Característica para faltas a tierra** como **MHO**. Los resultados obtenidos serán los siguientes:

Zona	Tensión de disparo (V)					
	Fase I=0°	Fase I=30°	Fase I=60°	Fase I=75°	Fase I=90°	Fase I=120°
1	2,09-2,22	5,72-6,07	7,81-8,29	8,08-8,58	7,81-8,29	5,72-6,07
2	4,18-4,44	11,43-12,14	15,62-16,58	16,17-17,17	15,62-16,58	11,43-12,14
3	8,37-8,89	22,86-24,28	31,23-33,16	32,33-34,33	31,23-33,16	22,86-24,28
4	10,46-11,11	28,58-30,35	39,04-41,45	40,42-42,92	39,04-41,45	28,58-30,35
5	12,55-13,33	34,29-36,41	46,84-49,74	48,5-51,5	46,84-49,74	34,29-36,41

Para esta prueba se ha utilizado la relación entre la tensión **V** de disparo de la unidad MHO para una determinada intensidad **I** en la fase de prueba y siempre y cuando las intensidades de las fases distintas a la de prueba valgan 0 Aca. Dicha relación viene dada por la siguiente expresión:

$$V = \frac{1}{3} \cdot I \cdot Z_{1n} \cdot \cos(\theta_{1n} - \alpha + a) \cdot \left| 2 + K_{0n} \cdot e^{j(\theta_{0n} - \theta_{1n})} \right|$$

donde:

$Z_{1n}$	Impedancia de alcance de secuencia directa asociada a la zona n
$\theta_{1n}$	Ángulo de la impedancia de alcance de secuencia directa asociada a la zona n
$\theta_{0n}$	Ángulo de la impedancia de alcance de secuencia homopolar asociada a la zona n
$K_{0n} = \frac{ Z_{0n} }{ Z_{1n} }$	Factor de compensación de secuencia homopolar para la zona n
$I$	Valor eficaz de la intensidad de fase
$\alpha$	Ángulo inductivo de la intensidad de fase con respecto a la tensión de fase
$a$	Desfase entre la intensidad equivalente y la intensidad de fase, es decir, $a = \arg\left(2 + K_{0n} \cdot e^{j(\theta_{0n} - \theta_{1n})}\right)$ para el caso de que las fases sanas sean nulas

## 3.1 Unidades de Medida de Distancia

### • Tiempos de las zonas

Se preparará el sistema para medir el tiempo entre la inyección de la intensidad y el cierre del contacto de disparo correspondiente.

Se partirá de un sistema trifásico equilibrado de tensiones, con módulo de 65 Vca y ángulos inductivos de 0°, 120° y 240° en las fases A, B y C respectivamente, y de un sistema trifásico equilibrado de intensidades, con módulo de 0 Vca y ángulos inductivos de 75°, 195° y 315° en las fases A, B y C respectivamente.

La tensión de la fase bajo prueba se reducirá a un valor diferente para cada zona, según se indica en la Tabla 3.1-11.

Se elevará entonces el valor eficaz de la intensidad de la fase bajo prueba hasta 5 Aca, midiéndose el tiempo entre la inyección de la intensidad y el cierre del contacto de disparo de la fase bajo prueba.

En la Tabla 3.1-11 se indican también los márgenes de tiempos de disparo resultantes para cada zona.

Zona	Tensión aplicada (V)	Tiempo mínimo (s)	Tiempo máximo (s)
1	5,00	-	0,045
2	12,00	0,475	0,525
3	20,00	0,950	1,050
4	36,00	1,425	1,575
5	42,00	1,9	2,1

### 3.1.12.b Características para faltas entre fases

#### • Característica de reactancia para faltas entre fases

En este ensayo se probarán tanto la unidad de **Reactancia** como el **Limitador resistivo**.

Para este ensayo se utilizarán dos fases (pares AB, BC o CA). En primer lugar, se aplicará una tensión de 65 Vca y 0° a la primera fase, una tensión de 65 Vca y 180° a la segunda y una tensión de 65 Vca y 90° a la tercera.

En la primera fase se aplicará una intensidad de 5 Aca y un ángulo (inductivo) cuyo valor se indica en la Tabla 3.1-12. A la segunda fase se le aplicará una intensidad de 5 Aca y un ángulo igual al de la primera fase más 180°.

Se irán disminuyendo paulatina y simultáneamente las tensiones de las fases bajo prueba, y se comprobará que las características de las diferentes zonas se activan dentro de los rangos de tensión indicados en la Tabla 3.1-12.

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

La activación de cada zona podrá estudiarse en los indicadores del display (menú **Información - Estado - Unidades de Medida - Distancia escalonada**) o en la pantalla de estado del **ZivercomPlus® (Estado - Unidades - Distancia escalonada)**. También puede hacerse la comprobación configurando las activaciones en salidas auxiliares y comprobando su estado.

Zona	Tensión de disparo (V)						
	Lim. Res. R>0		Unidad de reactancia			Lim. Res. R<0	
	Fase I=0°	Fase I=15°	Fase I=45°	Fase I=75°	Fase I=105°	Fase I=150°	Fase I=165°
1	9,7-10,3	10,82-11,49	6,63-7,03	4,85-5,15	4,85-5,15	9,7-10,3	9,37-9,95
2	19,4-20,6	21,64-22,98	13,25-14,07	9,7-10,3	9,7-10,3	19,4-20,6	18,74-19,9
3	38,8-41,2	43,28-45,95	26,5-28,14	19,4-20,6	19,4-20,6	38,8-41,2	37,48-39,8
4	48,5-51,5	54,09-57,44	33,13-35,18	24,25-25,75	24,25-25,75	48,5-51,5	46,85-49,74
5	58,2-61,8	64,91-68,92	39,75-42,21	29,1-30,9	29,1-30,9	Corte con reactancia	46,84-49,74

Para esta prueba se ha utilizado la relación entre el valor de tensión de fase **V** (y ángulos 0 y 180°) de disparo de la característica de reactancia para faltas entre fases y la intensidad de fase correspondiente, de valor eficaz **I** (y ángulos 0 y 180° más un desfase con respecto a la tensión). Dicha relación se obtiene a partir de la siguiente expresión:

$$V = (I \cdot Z_{1n}) \cdot \frac{\text{sen}(\theta_{1n})}{\text{sen}(\alpha)}$$

En cuanto a la característica del limitador resistivo, para determinar los puntos de actuación se ha utilizado la siguiente expresión, para el limitador positivo:

$$V = \frac{I \cdot RP_n \cdot \text{sen}(\theta_{1n})}{\text{sen}(\theta_{1n} - \alpha)}$$

Y la siguiente para el limitador negativo:

$$V = \frac{I \cdot RP_n \cdot \text{sen}(\theta_{1n})}{\text{sen}(\alpha - \theta_{1n})}$$

donde

$Z_{1n}$	Impedancia de alcance de secuencia directa asociada a la zona n
$\theta_{1n}$	Ángulo de la impedancia de alcance de secuencia directa asociada a la zona n
$I$	Valor eficaz de las intensidades (de fase) de prueba
$\alpha$	Ángulo inductivo de las intensidades con respecto a las tensiones
$RP_n$	Alcance resistivo en $\Omega$ para faltas entre fases correspondiente a la zona n

En general, mediante dicha expresión se obtiene la relación entre la tensión y la intensidad equivalentes de un determinado par de fases que establece el punto correspondiente de la característica de reactancia para faltas entre fases.

### 3.1 Unidades de Medida de Distancia

- **Característica MHO para faltas entre fases**

Para este ensayo se utilizarán dos fases (pares AB, BC o CA). En primer lugar, se aplicará una tensión de 65 Vca y 0° a la primera fase, una tensión de 65 Vca y 180° a la segunda y una tensión de 65 Vca y 90° a la fase no implicada en la falta.

En la primera fase se aplicará una intensidad de 5 Aca y un ángulo cuyo valor se indica en la Tabla 3.1-13. A la segunda fase se le aplicará una intensidad de 5 Aca y un ángulo igual al de la primera fase más 180°.

Se irán disminuyendo paulatina y simultáneamente las tensiones de las fases bajo prueba, y se comprobará que las características de las diferentes zonas se activan dentro de los rangos de tensión indicados en la Tabla 3.1-13.

La activación de cada zona podrá estudiarse en los indicadores del display (menú **Información - Estado - Unidades de Medida - Distancia escalonada**) o en la pantalla de estado del **ZivercomPlus® (Estado - Unidades - Distancia escalonada)**. También puede hacerse la comprobación configurando las activaciones en salidas auxiliares y comprobando su estado.

<b>Tabla 3.1-13: Ensayo de la características Mho para faltas entre fases</b>						
Zona	Tensión de disparo (V)					
	Fase I=0°	Fase I=30°	Fase I=60°	Fase I=75°	Fase I=90°	Fase I=120°
1	1,26-1,33	3,43-3,64	4,69-4,97	4,85-5,15	4,69-4,97	3,43-3,64
2	2,51-2,67	6,86-7,28	9,37-9,95	9,7-10,3	9,37-9,95	6,86-7,28
3	5,02-5,33	13,72-14,57	18,74-19,9	19,4-20,6	18,74-19,9	13,72-14,57
4	6,28-6,66	17,15-18,21	23,42-24,87	24,25-25,75	23,42-24,87	17,15-18,21
5	7,53-7,99	20,57-21,85	28,10-29,85	29,1-30,9	27,93-29,66	20,57-21,84

Para esta prueba se ha utilizado la relación entre el valor de tensión de fase **V** (y ángulos 0 y 180°) de disparo de la característica MHO para faltas entre fases y la intensidad de fase correspondiente, de valor eficaz **I** (y ángulos 0 y 180° más un desfase con respecto a la tensión). Dicha relación se obtiene a partir de la siguiente expresión:

$$V = I \cdot Z_{1n} \cdot \cos(\theta_{1n} - \alpha)$$

donde:

$Z_{1n}$	Impedancia de alcance de secuencia directa asociada a la zona n
$\theta_{1n}$	Ángulo de la impedancia de alcance de secuencia directa asociada a la zona n
$I$	Valor eficaz de las intensidades (de fase) de prueba
$\alpha$	Ángulo inductivo de las intensidades con respecto a las tensiones

En general, mediante dicha expresión se obtiene la relación entre la tensión y la intensidad equivalentes de un determinado par de fases que establece el punto correspondiente de la característica MHO para faltas entre fases.

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

- **Tiempos de las zonas**

Se preparará el sistema para medir el tiempo entre la inyección de la intensidad y el cierre de uno de los contactos de disparo.

Para este ensayo se utilizarán dos fases. En la primera de ellas, se aplicará una tensión de 65 Vca y 0° en la segunda una tensión de 65 Vca y 180° y en la tensión no implicada en la falta 65 Vca y 90°.

En la primera fase se aplicará una intensidad de 7,5 Aca y un ángulo de 75°. A la segunda fase se le aplicará una intensidad de 7,5 Aca y un ángulo igual al de la primera fase más 180°.

Los valores eficaces de las tensiones de las fases bajo prueba se reducirán a un valor diferente para cada zona, según se indica en la Tabla 3.1-14.

En la Tabla 3.1-14 se indican, asimismo, los márgenes de tiempos de disparo resultantes para cada zona.

Zona	Tensión aplicada (V)	Tiempo mínimo (s)	Tiempo máximo (s)
1	5,00	-	0,045
2	12,00	0,475	0,525
3	20,00	0,950	1,050
4	36,00	1,425	1,575
5	42,00	1,9	2,1

## 3.2 Esquemas de Protección de Distancia

3.2.1	Introducción.....	3.2-2
3.2.2	Distancia escalonada .....	3.2-3
3.2.3	Extensión de zona 1.....	3.2-5
3.2.4	Disparo por subalcance permisivo.....	3.2-6
3.2.4.a	Condiciones de activación de canal (“Envío canal distancia”).....	3.2-6
3.2.4.b	Condición de disparo (“Disparo esquema protección distancia”).....	3.2-6
3.2.4.c	Operación.....	3.2-7
3.2.5	Disparo transferido directo .....	3.2-8
3.2.5.a	Condiciones de activación de canal (“Envío canal distancia”).....	3.2-8
3.2.5.b	Condición de disparo (“Disparo esquema protección distancia”).....	3.2-8
3.2.5.c	Operación.....	3.2-8
3.2.6	Disparo por sobrealcance permisivo.....	3.2-9
3.2.6.a	Condiciones de activación de canal (“Envío canal distancia”).....	3.2-10
3.2.6.b	Condición de disparo (“Disparo esquema protección distancia”).....	3.2-10
3.2.6.c	Operación.....	3.2-10
3.2.7	Desbloqueo por comparación direccional.....	3.2-11
3.2.7.a	Condiciones de activación de canal (“Envío canal distancia”).....	3.2-12
3.2.7.b	Condición de disparo (“Disparo esquema protección distancia”).....	3.2-12
3.2.7.c	Operación.....	3.2-13
3.2.8	Bloqueo por comparación direccional.....	3.2-15
3.2.8.a	Condiciones de activación de canal (“Envío canal distancia”).....	3.2-16
3.2.8.b	Condiciones de parada de canal (“Parada canal distancia”).....	3.2-16
3.2.8.c	Condiciones de disparo (“Disparo esquema protección distancia”).....	3.2-16
3.2.8.d	Operación.....	3.2-17
3.2.9	Lógica de alimentación débil.....	3.2-18
3.2.9.a	Envío de eco .....	3.2-18
3.2.9.b	Disparo por alimentación débil.....	3.2-18
3.2.9.c	Operación.....	3.2-19
3.2.10	Lógica de bloqueo transitorio por inversión de intensidad.....	3.2-20
3.2.10.a	Operación.....	3.2-21
3.2.11	Esquemas programables .....	3.2-21
3.2.12	Rangos de ajuste de los esquemas de protección de distancia.....	3.2-22
3.2.13	Entradas digitales y sucesos del módulo de esquemas de protección de distancia .....	3.2-24
3.2.14	Salidas digitales y sucesos del módulo de esquemas de protección de distancia .....	3.2-25

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

### 3.2.1 Introducción

Los equipos **ZLV** presentan la posibilidad de complementar las unidades de distancia (zonas 1 a 6) con sistemas de protección para la aceleración del disparo en la parte de la línea no cubierta por la primera zona. Estos sistemas son los denominados **Esquemas de protección de distancia** y se basan en el uso de señales transferidas a través del canal de comunicaciones entre terminales a ambos extremos de la línea, de forma que la lógica de decisión opera con información local y remota. Dichos esquemas de protección son independientes de los **Esquemas de protección de sobreintensidad** (ver 3.14), por lo que podrán usar canales de comunicación diferentes.

**Nota:** todas las entradas y salidas que aparecen en las lógicas de esquemas de protección de distancia llevarán la palabra "Distancia", con el fin de diferenciarlas de las entradas y salidas que aparecen en las lógicas de esquemas de protección de sobreintensidad, las cuales llevarán la palabra "Sobreintensidad".

Los equipos **ZLV** presentan siete posibles esquemas de protección de distancia\*:

- |  |   |
|--|---|
| 1. Disparo por Distancia Escalonada                | 5. Disparo Transferido Directo            |
| 2. Extensión de Zona 1                             | 6. Disparo por Sobrealcance Permisivo     |
| 3. Disparo por Subalcance Permisivo                | 7. Desbloqueo del Disparo por Comparación |
| 4. Bloqueo del Disparo por Comparación Direccional | Direccional                               |

El esquema de **Distancia Escalonada** no incluye teleprotección y opera, fundamentalmente, aplicando una temporización ajustable a cada zona para la generación de las señales de disparo. Dicha lógica está activa siempre. En caso de haberse seleccionado algún esquema para teleprotección (esquemas 2 a 7, excluyentes entre sí), complementará el funcionamiento del mismo.

El esquema de **Extensión de Zona 1** trabaja únicamente con información local, por lo que no requiere un canal de comunicaciones entre ambos extremos de la línea. Sin embargo, no siempre podrá acelerar el disparo en la parte de la línea no cubierta por la primera zona.

Los esquemas 3 a 7 trabajan con información tanto local como remota, por lo que necesitan un canal de comunicaciones entre extremos de la línea. En los esquemas 3 a 6, la señal transmitida de un equipo a otro a través del canal de comunicaciones tiene carácter de permiso de disparo, mientras que en el esquema 7, su función es impedir el disparo del otro equipo.

Todos los esquemas, a excepción del 1 y el 4, emplean una zona en subalcance (ajustada por debajo del 100% de la línea), que coincidirá con la zona 1, y una zona en sobrealcance (ajustada por encima del 100% de la línea), que podrá ser la zona 2 o la zona 3 en función del ajuste **Zona sobrealcance**.

Los equipos **ZLV** incorporan lógicas de **Alimentación débil\*\*** (ver apartado 3.2.9) y de **Bloqueo por inversión de intensidad\*\*** (ver apartado 3.2.10), las cuales, si se habilitan, podrán complementar a aquellos esquemas de protección que las requieran. Dichas lógicas son independientes de las asociadas a los **Esquemas de protección de sobreintensidad**.

El esquema 7 y las lógicas de **Alimentación débil** y **Bloqueo por inversión de intensidad** emplean una zona vigilando contradirección, que será la zona 4 en los modelos **ZLV-A/B** y la Zona 4 o la Zona 5, dependiendo del valor del ajuste **Zona Contradirección**, en los modelos **ZLV-F/G/H/J**.

La selección entre las siete opciones de esquemas de protección presentadas se efectúa mediante el ajuste **Esquema protección distancia**.

\* Para los modelos ZLV-E sólo están disponibles los esquemas de Distancia Escalonada y Extensión de Zona 1.

\*\* No disponible para los modelos ZLV-E.

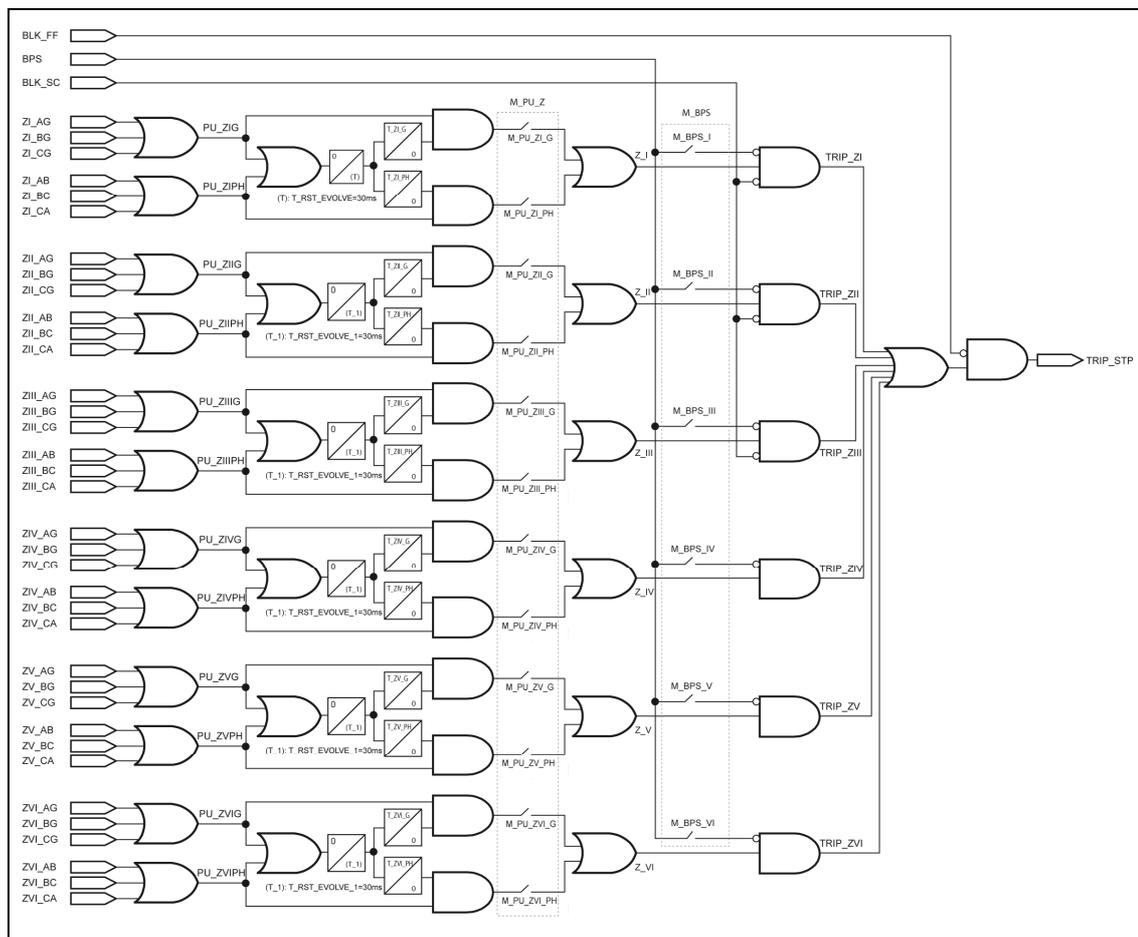


## 3.2 Esquemas de Protección de Distancia

### 3.2.2 Distancia escalonada

Como se ha mencionado anteriormente, este esquema se encuentra activo siempre, independientemente del ajuste de **Esquema de protección** seleccionado. En el caso de que el Esquema de protección se ajuste como **Distancia escalonada**, será, además, el único esquema en funcionamiento.

Como se ve en la figura 3.2.1, la lógica de distancia escalonada genera las señales de **Arranque** de las unidades de fase y tierra de las zonas 1, 2, 3, 4, 5 y 6 (señales PU\_ZIG, PU\_ZIPH, PU\_ZIIG, PU\_ZIIPH, PU\_ZIIIG, PU\_ZIIIPH, PU\_ZIVG, PU\_ZIVPH, PU\_ZVIG, PU\_ZVPH, PU\_ZVIG y PU\_ZVIPH) a partir de las salidas de las unidades de distancia descritas en capítulo 3.1.



**Figura 3.2.1: Diagrama de bloques del esquema de disparo por distancia escalonada.**

<b>Legenda</b>	
M_PU_Z: Máscara actuación zonas (ajuste).	BLK_SC: Bloqueo comparación serie.
M_BPS: Máscara bloqueo por oscilación de potencia (ajuste).	Zn_XX: Arranque unidad X Zona n.
BLK_FF: Bloqueo por fallo fusible.	PU_ZnX: Arranque unidades tierra/fase Zona n.
TRIP_STP: Disparo distancia escalonada.	T_Zn_X: temporización Zona n tierra/fases.
BPS: Bloqueo por oscilación de potencia.	Z_n: Falta zona n.
	Trip_Zn: Disparo Zona n.

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

Una vez temporizados los arranques de las zonas según los ajustes **Tiempo tierra (T\_Zn\_G)** y **Tiempo fases (T\_Zn\_PH)** correspondientes, se producirá disparo siempre y cuando los bits respectivos del ajuste de **Máscara de zona** estén a **1 (SÍ)**.



**ATENCIÓN!**

**Dado que el ajuste de Máscara de zona permite inhibir el disparo por las unidades de tierra y fases de las seis zonas, debe asegurarse que en dicho ajuste existe alguna unidad de medida no enmascarada. En caso contrario, la protección estaría incapacitada para disparar por distancia escalonada.**

Los tiempos **T\_RST\_EVOLVE** y **T\_RST\_EVOLVE\_1** evitan la reposición de los temporizadores de zona ante faltas evolutivas. Si los ajustes **Tiempo tierra** y **Tiempo fase** correspondientes a la zona 1 valen 0, se anula **T\_RST\_EVOLVE\_1**.

Las activaciones de las seis zonas podrán bloquearse cuando se active la señal de **Bloqueo por oscilación de potencia (BPS)**, que proviene del **Detector de oscilación de potencia**, siempre y cuando los bits correspondientes de la máscara de **Bloqueo por oscilación de potencia** estén a **1 (SÍ)**. En caso contrario, las zonas se activarán independientemente del estado de la salida de dicho detector.

El disparo por distancia escalonada se verá bloqueado en condiciones de fallo en los circuitos de tensión cuando se active la señal **Bloqueo por fallo fusible (BLK\_FF)**, que proviene del **Detector de fallo fusible** (ver 3.5).

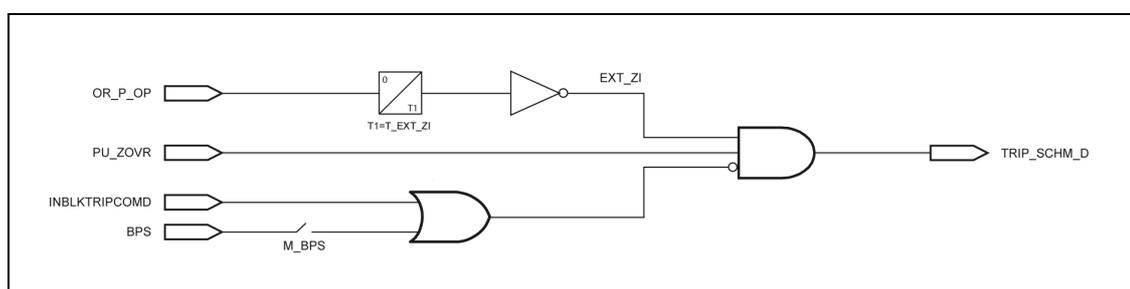
La señal de **Bloqueo compensación serie (BLK\_SC)**, procedente de la **Lógica para compensación serie** (ver 3.15), bloqueará, durante el tiempo en el que permanece activa, aquellas unidades de distancia que vigilen hacia delante (zonas 1, 2 y 3 en caso de emplear el **ZLV** en líneas con compensación serie).

## 3.2 Esquemas de Protección de Distancia

### 3.2.3 Extensión de zona 1

El esquema de disparo por extensión de zona 1 se activa cuando el ajuste **Esquema protección distancia** toma el valor **Extensión zona 1**, complementando al de Distancia escalonada.

Este esquema es útil en líneas que no disponen de canal de comunicaciones entre extremos. La selección de Extensión de zona 1 permite que la zona en sobrealcance dispare de forma instantánea, lo que equivale a extender el alcance de la zona 1 hasta el correspondiente a la zona en sobrealcance. Dado que este esquema puede producir disparos instantáneos ante faltas externas a la línea, debe estar complementado con reenganches muy rápidos que restauren el suministro lo antes posible. La lógica de operación de dicho esquema se representa en el diagrama de la figura 3.2.2.



**Figura 3.2.2: Diagrama de bloques del esquema de extensión de zona 1.**

Leyenda	
OR_P_OP: Algún polo abierto.	T_EXT_ZI: Tiempo de bloqueo extensión Zona 1 (ajuste).
PU_ZOVR: Arranque zona sobrealcance.	
INBLKTRIPCOMD: Entrada bloqueo disparo canal distancia.	M_BPS: Máscara de bloqueo por oscilación de potencia (ajuste).
BPS: Bloqueo por oscilación de potencia.	TRIP_SCHM_D: Disparo esquema protección de distancia.
EXT_ZI: Extensión Zona 1.	

Una vez seleccionado este esquema de protección, la señal de **Extensión de zona 1 (EXT\_ZI)** se activará cuando el interruptor haya permanecido cerrado durante el ajuste **Tiempo bloqueo extensión Z1 (T\_EXT\_ZI)**. La señal de **Extensión de zona 1** activará la señal **Disparo canal distancia** siempre que se encuentre arrancada la zona en sobrealcance. Aunque este esquema no requiere canal de comunicaciones entre extremos de la línea, se mantiene la denominación “disparo por canal” para referirse a disparos (instantáneos) por esquema de protección.

La reposición de la señal **EXT\_ZI** ante la apertura de algún polo del interruptor (**OR\_P\_OP**) y su mantenimiento a cero durante el tiempo **T\_EXT\_ZI** desde el momento del cierre del interruptor, tienen como finalidad evitar segundos disparos instantáneos ante faltas permanentes que sean externas a la línea. De esa forma, después de un reenganche y durante el tiempo **T\_EXT\_ZI** (tiempo necesario para discriminar si dos disparos consecutivos corresponden a la misma falta), el equipo actuará según el esquema de distancia escalonada.

El disparo por canal y la activación del mismo podrán verse bloqueados por la activación de la entrada digital **Bloqueo disparo canal distancia (INBLKTRIPCOMD)** o por la señal de **Bloqueo por oscilación de potencia (BPS)** (si se permite que dicho fenómeno bloquee el funcionamiento de los esquemas mediante el bit correspondiente de la **Máscara de bloqueos por oscilación de potencia**).

### 3.2.4 Disparo por subalcance permisivo

El esquema de disparo por subalcance permisivo se activa cuando el ajuste **Esquema protección distancia** toma el valor **Subalcance permisivo**, complementando al de Distancia escalonada.

El funcionamiento de este esquema se basa en el hecho de que si un terminal ve la falta en Zona 1 (ajustada por debajo del 100% de la línea) y el otro la ve dentro de la zona de sobrealcance (ajustada por encima del 100% de la línea), la falta puede considerarse interna, en el tramo de línea próximo al terminal que la ve en Zona 1.

El terminal que ve la falta en la Zona 1, además de producir disparo (instantáneo), envía la señal de permiso de disparo al otro extremo (en caso de líneas de más de dos terminales, la señal se enviaría a todos ellos). En el otro terminal, la recepción de la señal de permiso procedente del primer terminal produce el disparo inmediato si se encuentra arrancada alguna de las unidades de medida de la zona designada como de sobrealcance. En el caso de más de dos terminales, bastaría la recepción de la señal de permiso de uno de ellos para que se permita la activación del disparo inmediato por la zona en sobrealcance en cualquiera del resto de terminales (por ello se debería configurar la entrada de recepción de canal como una OR de las señales de permiso recibidas).

Si en uno de los extremos de la línea hay condiciones de alimentación débil o nula y no se activa la zona en sobrealcance, se podrá disparar dicho extremo de forma instantánea, mediante la lógica de disparo por alimentación débil, siempre que el extremo “fuerte” haya visto la falta en la zona 1 y haya, por lo tanto, enviado señal de permiso de disparo hacia el extremo “débil”. Para ello, el ajuste **Salida alimentación débil distancia (WI\_DM)** debería estar en **Eco + Disparo**, aunque en el esquema en subalcance permisivo la señal de eco no se empleará por carecer de utilidad.

Si, por la existencia de condiciones de alimentación débil o nula en uno de los extremos, se da el caso de que ningún extremo vea la falta en zona 1, es preferible seleccionar un esquema en sobrealcance permisivo acompañado de la lógica de alimentación débil.

#### 3.2.4.a Condiciones de activación de canal (“Envío canal distancia”)

Se activará el canal de comunicaciones cuando se dé alguna de las condiciones siguientes:

1. Activación de cualquiera de las unidades de Zona 1.
2. Activación de la zona en sobrealcance, siempre y cuando se haya activado la entrada de recepción de canal.
3. La apertura de los tres polos del interruptor si está en **SÍ** el ajuste **Envío interruptor abierto**.

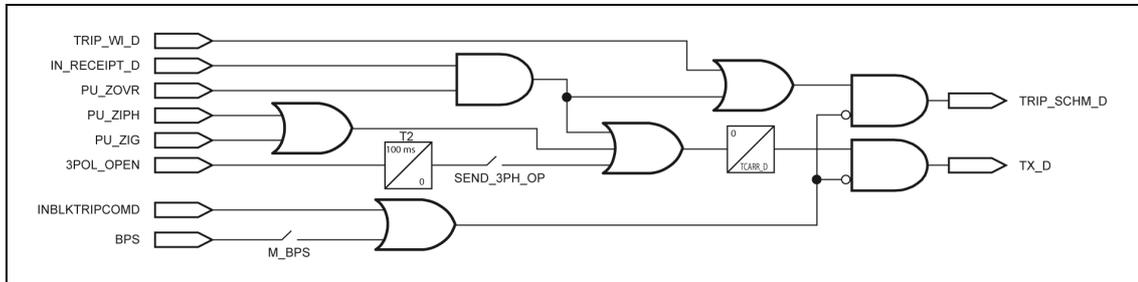
#### 3.2.4.b Condición de disparo (“Disparo esquema protección distancia”)

El disparo por canal se dará si tiene lugar la recepción de canal y la activación de la zona en sobrealcance o bien si se ha activado la señal de **Disparo alimentación débil distancia**, (**TRIP\_WI\_D**), para lo cual el ajuste **Salida alimentación débil distancia (WI\_DM)** debe estar en **Eco + Disparo**.

## 3.2 Esquemas de Protección de Distancia

### 3.2.4.c Operación

Las condiciones de activación del canal y de disparo aparecen reflejadas en el diagrama de bloques de la figura 3.2.3.



**Figura 3.2.3: Diagrama de bloques del esquema de disparo por subcance permisivo para distancia.**

Legenda	
TRIP_WI_D: Disparo alimentación débil distancia.	TX_D: Envío canal distancia.
IN_RECEIPT_D: Entrada recepción canal distancia.	TRIP_SCHM_D: Disparo esquema protección distancia.
PU_ZOVR: Arranque zona sobrealcance.	SEND_3PH_OPEN: Envío de carrier por interruptor abierto (ajuste).
PU_ZI x: Arranque unidades fase / tierra Zona I.	TCARR_D: Tiempo de carrier distancia (ajuste).
3POL_OPEN: Tres polos abiertos.	M_BPS: Máscara bloqueo por oscilación de potencia (ajuste).
INBLKTRIPCOMD: Entrada bloqueo disparo canal distancia.	
BPS: Bloqueo por oscilación de potencia.	

El ajuste **Tiempo carrier distancia (TCARR\_D)** que aparece en el diagrama tiene el objeto de poder garantizar un tiempo mínimo en la **Activación del canal (TX\_D)**.

El ajuste de **Envío interruptor abierto (SEND\_3PH\_OP)** permite activar el canal cuando hayan abierto los tres polos del interruptor. La temporización **T2** de 100ms tiene como objetivo retrasar el envío de carrier cuando éste se produce por haberse abierto el interruptor.

El disparo por canal y la activación del mismo podrán verse bloqueados por la activación de la entrada digital **Bloqueo disparo canal distancia (INBLKTRIPCOMD)** o por la señal de **Bloqueo por oscilación de potencia (BPS)** (si se permite que dicho fenómeno bloquee el funcionamiento de los esquemas mediante el bit correspondiente de la **Máscara de bloqueos por oscilación de potencia**).

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

### 3.2.5 Disparo transferido directo

El esquema de **Disparo transferido directo** se activa cuando el ajuste **Esquema protección distancia** toma el valor **Transferido directo**, complementando al de Distancia escalonada.

Este esquema es igual que el de disparo por subalcance permisivo con la diferencia de que la recepción de señal del otro extremo produce un disparo directo, sin supervisar la activación de ninguna unidad de protección en ese extremo.

#### 3.2.5.a Condiciones de activación de canal (“Envío canal distancia”)

Se activará el canal de comunicaciones cuando se dé alguna de las condiciones siguientes:

1. Activación de cualquiera de las unidades de Zona 1.
2. La apertura de los tres polos del interruptor si está en **SÍ** el ajuste **Envío interruptor abierto**.

#### 3.2.5.b Condición de disparo (“Disparo esquema protección distancia”)

El disparo por canal se dará siempre que tenga lugar la recepción de canal.

Dado que este esquema produce disparos sin supervisar ninguna unidad de protección, éstos deben ser siempre trifásicos. Para ello, es necesario *cablear*, mediante la Lógica programable, la salida **Disparo esquema protección distancia** a la entrada **Permiso disparo trifásico**.

#### 3.2.5.c Operación

Las condiciones de activación del canal y de disparo aparecen reflejadas en el diagrama de bloques de la figura 3.2.4.

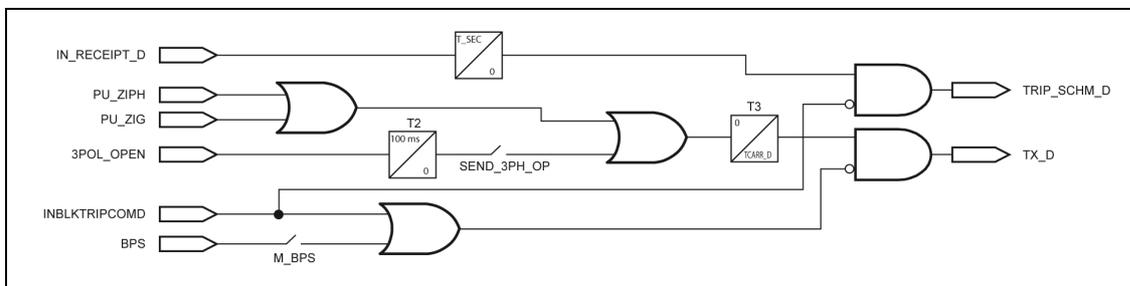


Figura 3.2.4: Diagrama de bloques del esquema de disparo transferido directo para distancia.

Leyenda	
IN_RECEIPT_D: Entrada recepción canal distancia.	TRIP_SCHM_D: Disparo esquema protección distancia.
PU_ZI x: Arranque unidades fase / tierra Zona I.	T_SEC: Tiempo de seguridad (ajuste)
3POL_OPEN: Tres polos abiertos.	SEND_3PH_OPEN: Envío de carrier por interruptor abierto (ajuste).
INBLKTRIPCOMD: Entrada bloqueo disparo canal distancia.	TCARR_D: Tiempo de carrier distancia (ajuste).
BPS: Bloqueo por oscilación de potencia.	M_BPS: Máscara bloqueo por oscilación de potencia (ajuste).
TX_D: Envío canal distancia.	

## 3.2 Esquemas de Protección de Distancia

El ajuste de **Tiempo carrier distancia (TCARR\_D)** que aparece en el diagrama tiene el objeto de poder garantizar un tiempo mínimo en la **Activación del canal (TX\_D)**.

El ajuste de **Envío interruptor abierto (SEND\_3PH\_OP)** permite activar el canal cuando hayan abierto los tres polos del interruptor. La temporización **T2** de 100 ms tiene como objetivo retrasar el envío de carrier cuando éste se produce por apertura del interruptor.

El ajuste **Tiempo seguridad (T\_SEC)** tiene como finalidad garantizar un mínimo en la duración de la señal recibida, para evitar actuaciones intempestivas ante ruidos en el canal.

El disparo por canal y la activación del mismo podrán verse bloqueados por la activación de la entrada digital **Bloqueo disparo canal distancia (INBLKTRIPCOMD)**. La activación de la señal **Bloqueo por oscilación de potencia (BPS)** podrá anular la activación del canal, sin embargo no se da la opción de que bloquee el disparo por canal, pues en el extremo receptor de la señal de disparo transferida no se comprueba la activación de ninguna unidad de protección.

### 3.2.6 Disparo por sobrealcance permisivo

El esquema de Disparo por sobrealcance permisivo se activa cuando el ajuste **Esquema protección distancia** toma el valor **Sobrealcance permisivo**, complementando al de Distancia escalonada.

Este esquema se basa en el hecho de que si ambos terminales ven la falta dentro de la zona de sobrealcance (ajustada por encima del 100% de la línea), la falta puede considerarse interna a la línea. El terminal que ve la falta en la zona de sobrealcance envía la señal de permiso de disparo al otro extremo (en caso de líneas de más de dos terminales, la señal se envía a todos ellos). En el otro terminal, la recepción de la señal de permiso procedente del primer terminal produce el disparo inmediato si se encuentra arrancada alguna de las unidades de medida de la zona designada como de sobrealcance. En el caso de más de dos terminales, es necesaria la recepción de la señal de permiso de todos los demás terminales para que se permita la activación del disparo inmediato por la zona de sobrealcance en cualquiera de ellos, por lo que la entrada de recepción de canal debería configurarse como una AND de las señales recibidas.

La señal **Bloqueo inversión intensidad distancia (BLK\_INV\_A\_D)**, que proviene de la **Lógica de inversión de intensidad** (para distancia), bloquea, mientras esté activa, la entrada procedente de la activación de la zona en sobrealcance, con el fin de evitar disparos erróneos ante inversiones de intensidad que se den como consecuencia del despeje secuencial de faltas sobre una línea paralela.

Si en uno de los extremos de la línea existen condiciones de alimentación débil o nula, de forma que no arranque ninguna de las unidades asociadas a la zona de sobrealcance, ninguno de los extremos podrá disparar con este esquema (lo harían de acuerdo al esquema de distancia escalonada). En ese caso, el esquema en sobrealcance permisivo debería ir acompañado de la lógica de alimentación débil, la cual permite enviar una señal de permiso de disparo al extremo "fuerte" (como eco de la señal enviada por dicho extremo) para conseguir el disparo de éste (el ajuste **Salida alimentación débil distancia (WI\_DM)** debe estar en **Eco** o **Eco + disparo**), además de dar la opción de disparar el extremo "débil" (el ajuste **Salida alimentación débil distancia (WI\_DM)** debe estar en **Eco + disparo**).

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

### 3.2.6.a Condiciones de activación de canal (“Envío canal distancia”)

Para que en un terminal se produzca la activación del canal de comunicaciones (envío de la señal de permiso), se tiene que dar alguna de las condiciones siguientes:

1. Activación de cualquiera de las unidades asociadas a la zona 1 o a la zona en sobrealcance.
2. La apertura de los tres polos del interruptor si está en **SÍ** el ajuste **Envío interruptor abierto**.
3. Activación de la señal **Eco distancia (ECHO\_D)**, salida de la lógica de alimentación débil, para lo cual el ajuste **Salida alimentación débil distancia (WI\_DM)** de dicha lógica debe estar en **Eco** o **Eco + disparo**.

### 3.2.6.b Condición de disparo (“Disparo esquema protección distancia”)

El disparo por canal se dará si tiene lugar la recepción de canal y la activación de cualquiera de las unidades asociadas a la zona de sobrealcance o si se ha activado la señal **Disparo por alimentación débil distancia (TRIP\_WI\_D)**, para lo cual el ajuste **Salida alimentación débil distancia (WI\_DM)** de la lógica de alimentación débil (para las unidades de distancia) debe estar en **Eco + disparo**.

### 3.2.6.c Operación

Las condiciones de activación del canal y de disparo aparecen reflejadas en el diagrama de bloques de la figura 3.2.5.

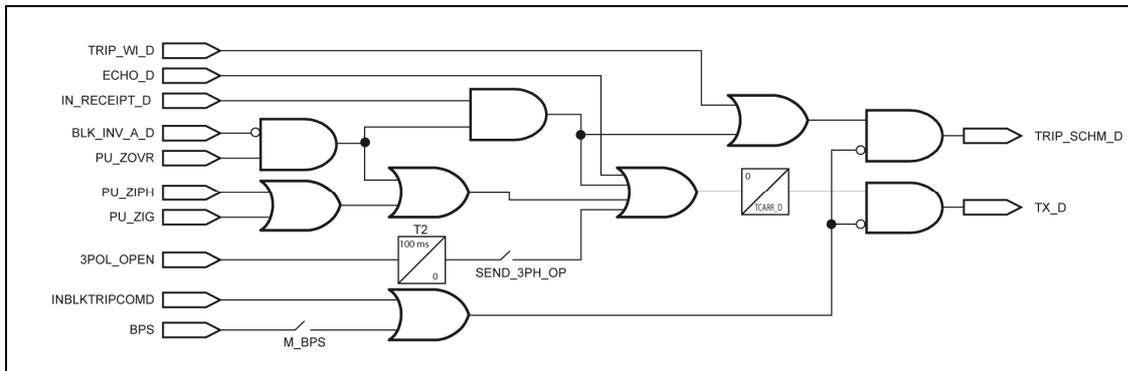


Figura 3.2.5: Diagrama de bloques del esquema de disparo por sobrealcance permisivo para distancia.

Leyenda	
TRIP_WI_D: Disparo alimentación débil distancia.	BPS: Bloqueo por oscilación de potencia.
ECHO_D: Envío eco distancia.	TX_D: Envío canal distancia.
IN_RECEIPT_D: Entrada recepción canal distancia.	TRIP_SCHM_D: Disparo esquema protección distancia.
BLK_INV_A_D: Bloqueo inversión intensidad distancia.	SEND_3PH_OPEN: Envío de carrier por interruptor abierto (ajuste).
PU_ZOVR: Arranque zona sobrealcance.	TCARR_D: Tiempo de carrier distancia (ajuste).
PU_ZI x: Arranque unidades fase / tierra Zona I.	M_BPS: Máscara bloqueo por oscilación de potencia (ajuste).
3POL_OPEN: Tres polos abiertos.	
INBLKTRIPCOMD: Entrada bloqueo disparo canal distancia.	

## 3.2 Esquemas de Protección de Distancia

El ajuste de **Tiempo carrier distancia (TCARR\_D)** que aparece en el diagrama tiene el objeto de poder garantizar un tiempo mínimo en la **Activación del canal (TX\_D)**.

El ajuste de **Envío interruptor abierto (SEND\_3PH\_OP)** permite activar el canal cuando hayan abierto los tres polos del interruptor. La temporización **T2** de 100 ms tiene como objetivo retrasar el envío de carrier cuando éste se produce por apertura el interruptor.

El disparo por canal y la activación del mismo podrán verse bloqueados por la activación de la entrada digital **Bloqueo disparo canal distancia (INBLKTRIPCOMD)** o por la señal de **Bloqueo por oscilación de potencia (BPS)** (si se permite que dicho fenómeno bloquee el funcionamiento de los esquemas mediante el bit correspondiente de la **Máscara de bloqueos por oscilación de potencia**).

### 3.2.7 Desbloqueo por comparación direccional

El esquema de desbloqueo por comparación direccional se activa cuando el ajuste **Esquema protección distancia** toma el valor **Desbloqueo comparación direccional**, complementando al de Distancia escalonada.

En los esquemas permisivos que emplean canales de onda portadora, la señal de permiso de disparo se transmite en muchas ocasiones a través de la/s fase/s en falta, produciéndose una atenuación de la misma hasta el nivel, en determinados casos, de ni siquiera llegar al otro extremo. Aquel extremo que no reciba la señal de permiso de disparo no podrá disparar según el esquema de sobrealcance permisivo (lo hará de acuerdo al esquema de distancia escalonada). Para evitar disparos temporizados ante este tipo de situaciones, se emplea el esquema de desbloqueo por comparación direccional, el cual es una extensión del esquema de disparo por sobrealcance permisivo.

El esquema de desbloqueo por comparación direccional está pensado para ser utilizado con equipos de onda portadora de frecuencia conmutada. Cuando no hay falta en la línea, estos equipos envían continuamente una señal a una frecuencia llamada “de guarda” (señal de guarda) para monitorizar el canal. Ante la detección de una falta, el relé ordena al equipo de onda portadora una conmutación de la frecuencia de guarda a otra frecuencia llamada “de disparo” (señal de disparo). El equipo de teleprotección, por lo tanto, nunca enviará ambas señales a la vez, salvo durante el tiempo que dura el proceso de conmutación.

Si en un extremo se recibe la señal de disparo y no se recibe la señal de guarda, dicho extremo disparará según los mismos criterios que establece un esquema en sobrealcance permisivo (siempre que esté activada la zona en sobrealcance). Si, por el contrario, no se recibe la señal de disparo pero tampoco se recibe la señal de guarda, el esquema de desbloqueo por comparación direccional permitirá, durante una ventana de tiempo, el disparo instantáneo de la zona en sobrealcance.

La señal **Bloqueo inversión intensidad distancia (BLK\_INV\_A\_D)** que proviene de la lógica de inversión de intensidad (asociada a esquemas de distancia), bloquea, mientras esté activa, la entrada procedente de la activación de la zona en sobrealcance, con el fin de evitar disparos erróneos ante inversiones de intensidad que se den como consecuencia del despeje de faltas en una línea paralela en caso de dobles circuitos.

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

Al igual que en el esquema en sobrealcance permisivo, si en uno de los extremos de la línea existen condiciones de alimentación débil o nula, de forma que no arranque ninguna de las unidades asociadas a la zona de sobrealcance en dicho terminal, ninguno de los extremos podrá disparar con este esquema (lo harían de acuerdo al esquema de distancia escalonada). En ese caso, el esquema de desbloqueo por comparación direccional debería ir acompañado de la lógica de alimentación débil, la cual permite enviar una señal de permiso de disparo al extremo “fuerte” (como eco de la señal enviada por dicho extremo) para conseguir el disparo de éste (el ajuste **Salida alimentación débil distancia (WI\_DM)** debe estar en **Eco** o **Eco + disparo**), además de dar la opción de disparar el extremo “débil” (el ajuste **Salida alimentación débil distancia (WI\_DM)** debe estar en **Eco + disparo**).

### 3.2.7.a Condiciones de activación de canal (“Envío canal distancia”)

Para que en un terminal se produzca la activación del canal de comunicaciones (envío de la señal de permiso), se tiene que dar alguna de las condiciones siguientes:

1. Activación de cualquiera de las unidades asociadas a la zona 1 o a la zona de sobrealcance.
2. Apertura de los tres polos del interruptor si está en **SÍ** el ajuste **Envío interruptor abierto**.
3. Activación de la señal **Eco distancia (ECHO\_D)**, salida de la lógica de alimentación débil, para lo cual el ajuste **Salida alimentación débil distancia (WI\_DM)** de dicha lógica debe estar en **Eco** o **Eco + disparo**.

### 3.2.7.b Condición de disparo (“Disparo esquema protección distancia”)

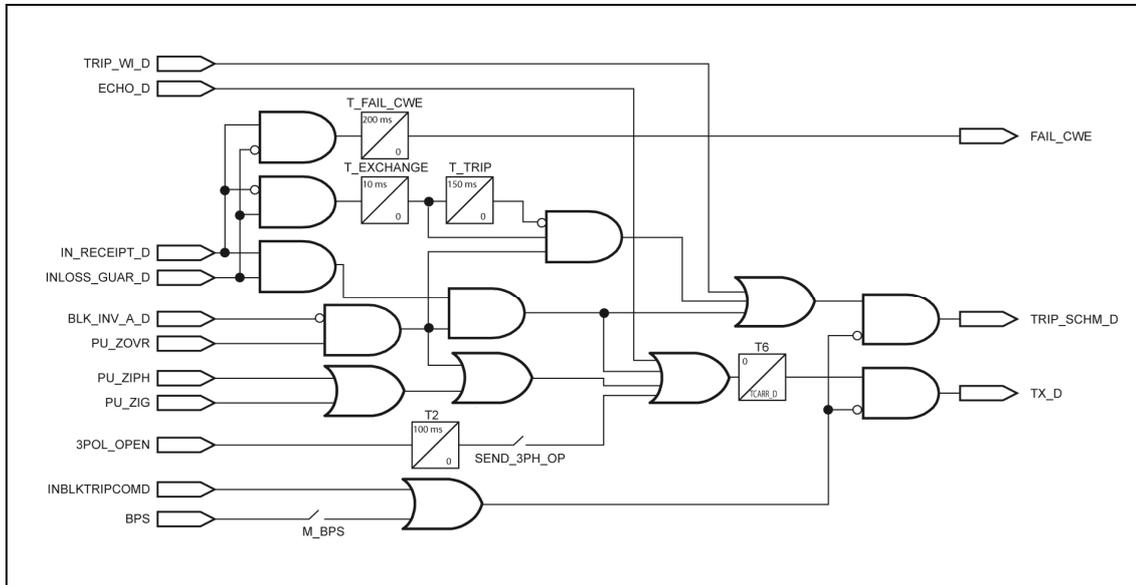
El disparo por canal se dará cuando se cumpla alguna de las condiciones siguientes:

1. Recepción de canal y pérdida de guarda junto con la activación de cualquiera de las unidades asociadas a la zona de sobrealcance.
2. Pérdida de guarda, sin activación de canal, junto con la activación de cualquiera de las unidades asociadas a la zona en sobrealcance antes de que trascorra el tiempo **T\_TRIP**.
3. Activación de la señal **Disparo por alimentación débil distancia (TRIP\_WI\_D)**, para lo cual el ajuste **Salida alimentación débil distancia (WI\_DM)** de la lógica de alimentación débil (para las unidades de distancia) debe estar en **Eco + disparo**.

## 3.2 Esquemas de Protección de Distancia

### 3.2.7.c Operación

Las condiciones de activación del canal y de disparo aparecen reflejadas en el diagrama de bloques de la figura 3.2.6.



**Figura 3.2.6:** Diagrama de bloques del esquema de desbloqueo por comparación direccional para distancia.

<b>Leyenda</b>	
TRIP_WI_D: Disparo alimentación débil distancia.	TX_D: Envío canal distancia.
ECHO_D: Envío eco distancia.	FAIL_CWE: Fallo equipo onda portadora.
IN_RECEIPT_D: Entrada recepción canal distancia.	TRIP_SCHM_D: Disparo esquema protección distancia.
INLOSS_GUARD_D: Entrada de pérdida de guarda distancia	T_EXCHANGE: Tiempo de conmutación.
BLK_INV_A_D: Bloqueo inversión intensidad distancia.	T_FAIL_CWE: Tiempo Fallo equipo onda portadora.
PU_ZOVR: Arranque zona sobrealcance.	T_TRIP: Tiempo de disparo.
PU_ZI x: Arranque unidades fase / tierra Zona I.	SEND_3PH_OPEN: Envío de carrier por interruptor abierto (ajuste).
3POL_OPEN: Tres polos abiertos.	TCARR_D: Tiempo de carrier distancia (ajuste).
INBLKTRIPCOMD: Entrada bloqueo disparo canal distancia.	M_BPS: Máscara bloqueo por oscilación de potencia (ajuste).
BPS: Bloqueo por oscilación de potencia.	

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

El ajuste de **Tiempo carrier distancia (TCARR\_D)** que aparece en el diagrama tiene el objeto de poder garantizar un tiempo mínimo en la **Activación del canal (TX\_D)**.

El ajuste de **Envío interruptor abierto (SEND\_3PH\_OP)** permite activar el canal cuando hayan abierto los tres polos del interruptor. La temporización **T2** de 100 ms tiene como objetivo retrasar el envío de carrier cuando éste se produce por apertura del interruptor.

El equipo de onda portadora presenta los dos siguientes contactos de salida: uno normalmente cerrado (que llamaremos **Guarda**), que permanece abierto cuando se está recibiendo la señal de guarda, y otro normalmente abierto (que llamaremos **Disparo**) que se cierra ante la recepción de la señal de disparo del otro extremo. El contacto **Guarda** deberá cablearse a la entrada **INLOSS\_GUAR\_D (Pérdida de guarda distancia)** del **ZLV**, mientras que el contacto **Disparo** se cableará a la entrada **IN\_RECEIPT\_D (Recepción canal distancia)**. Por otra parte debería cablearse la salida de **TX\_D (Envío canal distancia)** del **ZLV** a la entrada del equipo de onda portadora que dará orden de efectuar la conmutación de frecuencia.

Cuando se activan las dos entradas **INLOSS\_GUAR\_D** e **IN\_RECEIPT\_D**, la respuesta es exactamente igual que en un esquema en sobrealcance permisivo, produciéndose un disparo instantáneo si se ha activado la zona en sobrealcance.

En el caso en que se haya activado únicamente la entrada **INLOSS\_GUAR\_D**, lo que podría ser indicativo de una atenuación total de la señal de permiso de disparo procedente del otro extremo, si dicha situación se mantiene durante el tiempo de conmutación **T\_EXCHANGE=10** ms (suficiente para que el equipo de onda portadora conmute de la frecuencia de guarda a la frecuencia de disparo), durante el tiempo **T\_TRIP=150** ms se dejará que la zona en sobrealcance dispare de forma instantánea.

Si únicamente se ha activado la entrada **IN\_RECEIPT\_D**, al cabo del tiempo **T\_FAIL\_CWE=200** ms, se activará la señal **FAIL\_CWE**, indicando un fallo en el equipo de onda portadora.

El disparo por canal y la activación del mismo podrán verse bloqueados por la activación de la entrada digital **Bloqueo disparo canal distancia (INBLKTRIPCOMD)** o por la señal de **Bloqueo por oscilación de potencia (BPS)** (si se permite que dicho fenómeno bloquee el funcionamiento de los esquemas mediante el bit correspondiente de la **Máscara de bloqueos por oscilación de potencia**).

## 3.2 Esquemas de Protección de Distancia

### 3.2.8 Bloqueo por comparación direccional

El esquema de bloqueo por comparación direccional se activa cuando el ajuste Esquema protección distancia toma el valor **Bloqueo comparación direccional**, complementando al de Distancia escalonada.

La diferencia fundamental de este esquema con respecto a los anteriores (esquemas permisivos) es que la señal enviada a través del canal se emplea para impedir el disparo de la protección en el extremo remoto, en lugar de para acelerarlo.

Para la correcta operación de este esquema, es necesario disponer de una zona de medida ajustada en sentido contrario a la línea protegida, cuyas unidades se empleen para activar el canal. Dicha zona será la Zona 4 en los modelos **ZLV-A/B** y la Zona 4 o la Zona 5 (dependiendo del valor del ajuste **Zona contradirección**) en los modelos **ZLV-F/G/H/J**. Por ello, al seleccionar el esquema de **Bloqueo por comparación direccional**, la zona designada como zona en Contradirección operará como si estuviese ajustada hacia atrás, aunque su ajuste de dirección indique lo contrario.

Cuando un terminal de la línea detecte una falta en la zona en contradirección, enviará una señal de bloqueo al terminal del extremo remoto para impedir el disparo del mismo por unidades de sobrealcance. De esta forma, el disparo sólo se produce si no se recibe la señal de bloqueo desde el terminal del extremo remoto de la línea.

El terminal que ve la falta en la zona en contradirección envía la señal de bloqueo de disparo al otro extremo (en caso de líneas de más de dos terminales, la señal se envía a todos ellos). En el otro terminal, la recepción de la señal de bloqueo procedente del primer terminal produce la inhabilitación inmediata del disparo de cualquiera de las unidades de medida de la zona designada como de sobrealcance. En el caso de más de dos terminales, basta la recepción de la señal de bloqueo de uno de los terminales para que se bloquee el disparo inmediato por la zona de sobrealcance en cualquiera del resto de terminales, por lo que la entrada de recepción de canal debería configurarse como una OR de las señales recibidas.

Se han de tener en cuenta dos condiciones para la correcta aplicación de este esquema:

1. La distancia cubierta por la zona en contradirección debe ser mayor que la que cubre cualquiera de las zonas de sobrealcance en el resto de terminales (no en valor absoluto, sino la medida desde el terminal considerado), con objeto de garantizar el bloqueo de cualquier falta dentro de la zona de sobrealcance y fuera de la línea.
2. Debe considerarse un tiempo de retardo del disparo de la zona de sobrealcance que permita al equipo de comunicaciones transmitir la señal de bloqueo desde el terminal remoto al local. Dicho retardo vendrá dado por el ajuste **Tiempo retardo distancia**.

Con este esquema, si la intensidad de falta vista por uno de los extremos es lo suficientemente baja para que no arranque la unidad de contradirección, el resto de los terminales podrá disparar con este esquema ante faltas vistas por la unidad de sobrealcance (con el riesgo de que esas faltas estén fuera de la línea protegida). Lo mismo ocurre si el canal de comunicaciones falla y no se puede enviar la señal de bloqueo.

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

Existe la posibilidad de producir la activación del canal (envío de señal de bloqueo) por medio del arranque adireccional (señal de **Condición de arranque, CPU\_IOC**) de unidades de sobreintensidad: elementos instantáneos nº 1 de fases y neutro. Esta posibilidad se obtiene poniendo a **SÍ** el ajuste **Envío rápido**. La condición de arranque de dichos elementos de sobreintensidad no solamente activará el canal para faltas hacia atrás sino también para faltas hacia adelante, por lo que las activaciones de la zona en sobrealcance y de la zona 1 se encargarán de parar el canal. La ventaja del **Envío rápido** reside en el menor **Tiempo de retardo** (que incluso puede ser nulo) que se debe introducir en la actuación de la zona en sobrealcance, debido a que la señal de bloqueo se genera antes (la actuación de una unidad de sobreintensidad adireccional es más rápida que la correspondiente a una unidad de distancia). Esto permite producir disparos más rápidos.

La lógica de eco y disparo por alimentación débil carece de sentido en este esquema. Por otra parte, este esquema no requiere ser complementado por la lógica de bloqueo por inversión de intensidad porque él mismo puede detectar el fenómeno de inversión de intensidad gracias al uso de la zona en contradirección.

### 3.2.8.a Condiciones de activación de canal (“Envío canal distancia”)

Para que en un terminal se produzca la activación del canal de comunicaciones (envío de la señal de bloqueo) se ha de dar alguna de las condiciones siguientes:

1. Activación de la zona en contradirección o de las unidades de sobreintensidad adireccional, si se ha puesto a **SÍ** el ajuste **Envío rápido**, sin activación de la zona de sobrealcance y sin que se den las condiciones de parada del envío.
2. Activación de la entrada de bloqueo de disparo por canal y que no se den las condiciones de parada del envío. En este caso, dado que es un sistema de bloqueo, la activación del canal significa bloqueo del disparo.

### 3.2.8.b Condiciones de parada de canal (“Parada canal distancia”)

Para que en un terminal se produzca la desactivación o parada del canal de comunicaciones (final del envío de la señal de bloqueo) se ha de dar alguna de las condiciones siguientes:

1. Activación de la entrada de parada de canal.
2. Activación de las unidades de sobrealcance sin recepción de canal ni detección de contradirección ni activación de la entrada de bloqueo de disparo por canal.
3. Activación de las unidades de Zona 1.

### 3.2.8.c Condiciones de disparo (“Disparo esquema protección distancia”)

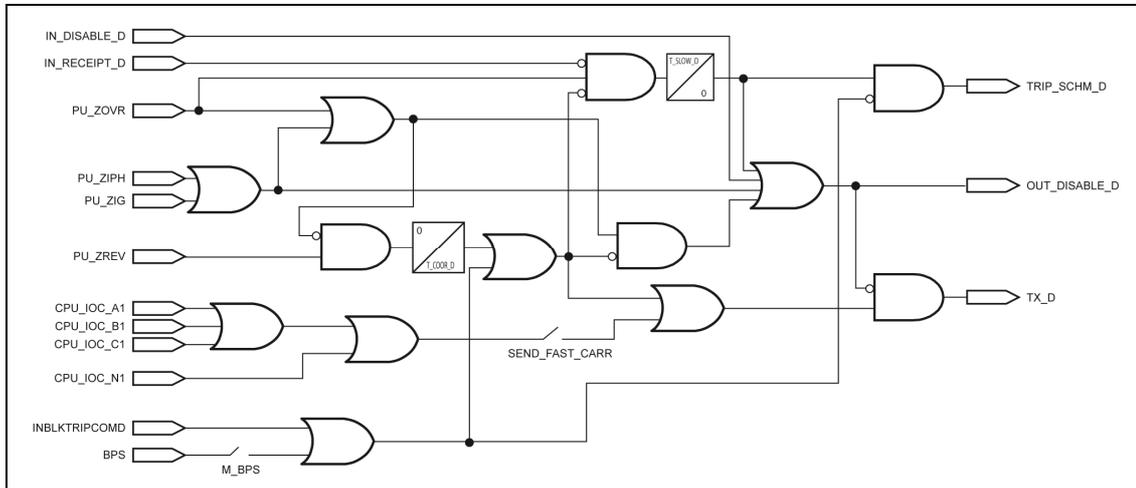
Para que se produzca un disparo con este esquema se habrán de cumplir simultáneamente las siguientes condiciones:

1. La activación de las unidades de sobrealcance.
2. La no recepción de canal (señal de bloqueo, procedente del otro terminal).
3. La no activación de las unidades de contradirección.

## 3.2 Esquemas de Protección de Distancia

### 3.2.8.d Operación

Las condiciones de activación del canal y de disparo aparecen reflejadas en el diagrama de bloques de la figura 3.2.7.



**Figura 3.2.7: Diagrama de bloques del esquema de bloqueo por comparación direccional para distancia.**

<b>Leyenda</b>	
IN_DISABLE_D: Entrada parada canal distancia.	BPS: Bloqueo por oscilación de potencia.
IN_RECEIPT_D: Entrada recepción canal distancia.	TX_D: Envío canal distancia.
PU_ZOVR: Arranque zona sobrealcance.	OUT_DISABLE_D: Parada canal distancia.
PU_ZI x: Arranque unidades fase / tierra Zona I.	TRIP_SCHM_D: Disparo esquema protección distancia.
PU_ZREV: Arranque zona contradirección.	T_SLOW_D: Tiempo retardo distancia (ajuste)
CPU_IOC_x1: Condición de arranque unidad instantánea 1 fase x / neutro.	SEND_FAST_CARR: Envío rápido de carrier (ajuste).
BLK_INV_A_D: Bloqueo inversión intensidad distancia.	T_COORD_D: Tiempo de coordinación de distancia (ajuste)
INBLKTRIPCOMD: Entrada bloqueo disparo canal distancia.	M_BPS: Máscara bloqueo por oscilación de potencia (ajuste).

El objetivo del ajuste **Tiempo retardo distancia (T\_SLOW\_D)**, tal y como se comentó antes, es proporcionar, para faltas externas, un tiempo para la recepción de la señal de bloqueo desde el terminal del lado remoto.

El ajuste de **Tiempo coordinación distancia (T\_COORD\_D)** establece un tiempo de reposición de la señal de activación de la zona en contradirección, que tiene como finalidad prevenir la parada del canal ante inversiones de intensidad en dobles circuitos, como consecuencia de aperturas secuenciales de los interruptores de la línea paralela ante una falta en la misma. Cabe destacar que la zona 1 y la unidad de sobrealcance direccional instantánea sí podrán parar el envío de bloqueo, sin tener en cuenta la activación de la zona en contradirección, pues dichas unidades se activan solamente ante faltas internas a la línea.

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

La salida de parada de canal del **ZLV** tiene por objeto ir cableada a la entrada **PARADA\_CANAL** del equipo de teleprotección con el fin de producir la parada de canal. No obstante, dicha salida anula también la salida de activación de canal como medida de prevención, en el caso de que la entrada **PARADA\_CANAL** no se haya configurado en el equipo de teleprotección como prioritaria frente a la entrada **ACTIVACION\_CANAL**, cuando ambas estén activas.

El disparo por canal podrá verse bloqueado por la activación de la entrada digital **Bloqueo disparo canal distancia (INBLKTRIPCOMD)** o por la detección de oscilación de potencia (si se permite que dicho fenómeno bloquee el funcionamiento de los esquemas mediante el bit correspondiente de la **Máscara de bloqueos por oscilación de potencia**). Dicho **Bloqueo disparo canal distancia** genera, a su vez, una activación del canal.

La señal **PU\_ZREV**, en los modelos **ZLV-A/B**, será una OR de las señales **PU\_IVG** y **PU\_IVF**.

### 3.2.9 Lógica de alimentación débil

La lógica de alimentación débil, si se habilita, podrá trabajar en paralelo con todos los esquemas de teleprotección permisivos.

Como ya se comentó antes, si se ha seleccionado un esquema en sobrealcance permisivo (o de desbloqueo por comparación direccional) y uno de los extremos de la línea se encuentra en condiciones de alimentación débil, de forma que no se activan las unidades de sobrealcance en dicho extremo, ninguno de los terminales de la línea podrá disparar de forma instantánea. Para ello, el esquema de teleprotección deberá ir acompañado de la lógica de alimentación débil, que presenta dos opciones: **Envío de eco** y **Disparo por alimentación débil**.

#### 3.2.9.a Envío de eco

Esta función se habilita poniendo el ajuste **Salida alimentación débil distancia (WI\_DM)** en **Eco**.

La función de Eco permite enviar una señal de permiso de disparo al extremo “fuerte” (como eco de la señal enviada por dicho extremo).

La señal de Eco se activará siempre que se haya recibido señal del otro extremo y no haya arrancado ninguna de las unidades asociadas a la zona en contradirección.

#### 3.2.9.b Disparo por alimentación débil

Esta función se habilita poniendo el ajuste **Salida alimentación débil distancia (WI\_DM)** en **Eco + Disparo**.

El envío del eco permite el disparo (instantáneo) del extremo “fuerte”, pero no el del extremo “débil”. El disparo por alimentación débil permite disparar este último extremo cuando se detectan condiciones de subtensión, se ha recibido la señal de permiso de disparo y no están activadas ninguna de las unidades asociadas a la zona en contradirección ni a la zona en sobrealcance.

La función de disparo por alimentación débil siempre lleva asociada el envío de eco.

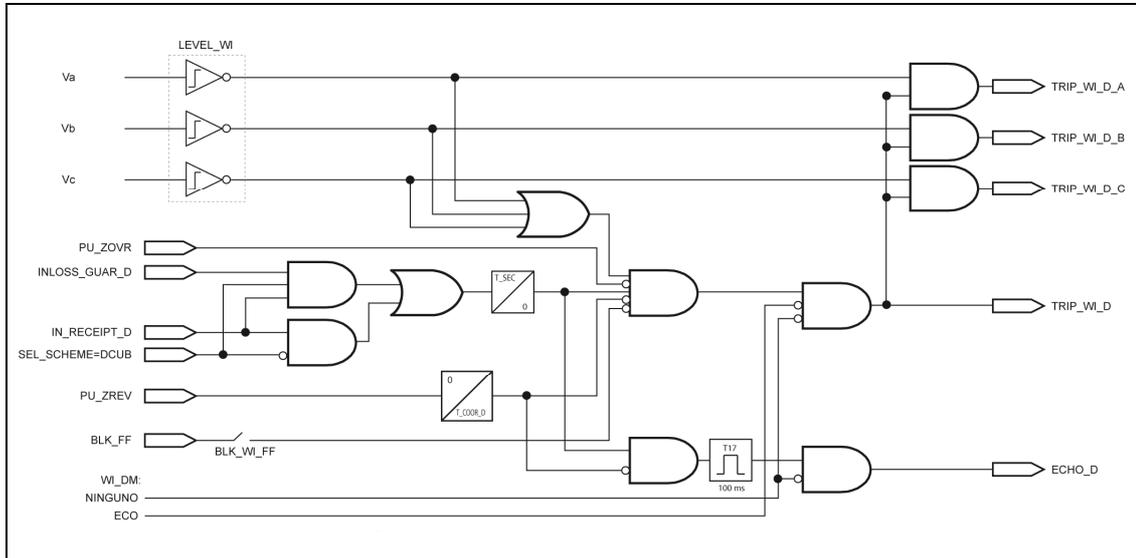
Dada la necesidad de que una de las zonas vigile en contradirección para la correcta operación de esta lógica, cuando el ajuste **Salida alimentación débil distancia (WI\_DM)** tome el valor **Eco** o **Eco + disparo**, la zona designada como zona en contradirección operará como si estuviese ajustada hacia atrás, aunque su ajuste de dirección indique lo contrario.



## 3.2 Esquemas de Protección de Distancia

### 3.2.9.c Operación

El diagrama lógico de funcionamiento se muestra en la figura 3.2.8.



**Figura 3.2.8: Diagrama de bloques de la lógica de alimentación débil de distancia.**

<b>Leyenda</b>	
PU_ZOVR: Arranque zona sobrealcance.	TRIP_WI_D: Disparo alimentación débil distancia.
INLOSS_GUAR_D: Entrada de pérdida de guarda distancia.	LEVEL_WI: Umbral de tensión lógica de alimentación débil (ajuste).
IN_RECEIPT_D: Entrada recepción canal distancia.	BLK_WI_FF: Bloqueo de alimentación débil por fallo de fusible (ajuste).
PU_ZREV: Arranque zona contradirección.	SEL_SCHEME: Selección de esquema de teleprotección (ajuste).
BLK_FF: Bloqueo por fallo de fusible.	T_SEC: Tiempo de seguridad (ajuste).
WI_DM: Salida de alimentación débil distancia.	T_COORD_D: Tiempo de coordinación de distancia (ajuste)
ECHO_D: Envío eco distancia.	
TRIP_WI_D_X: Disparo alimentación débil distancia fase X.	

Los detectores de subtensión (representados como detectores de sobretensión negados) arrancan y se reponen con un único valor, igual al ajuste **Umbral tensión alimentación débil (LEVEL\_WI)**.

El ajuste **Tiempo seguridad (T\_SEC)** tiene como finalidad asegurar un tiempo de recepción de canal para evitar envíos de eco ante ruidos en el canal. Por otra parte, deja tiempo a que se activen las unidades en contradirección (en caso de que la falta sea hacia atrás); no obstante lo normal es que dichas unidades se activen antes de la recepción de canal, pues ante una falta externa las unidades en sobrealcance del extremo remoto (las que activan el canal) tardarán más tiempo en activarse que las unidades en contradirección del extremo local.

Si se ha seleccionado un esquema de **Desbloqueo por comparación direccional**, la **Recepción de canal (IN\_RECEIPT\_D)** debe ir acompañada de la activación de la entrada de **Pérdida de guarda (INLOSS\_GUAR\_D)**.

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

El ajuste **Tiempo coordinación distancia (T\_COOR\_D)** se utiliza para evitar disparos por alimentación débil ante inversiones de intensidad en dobles circuitos.

El disparo por alimentación débil puede bloquearse con la activación de la señal **Bloqueo por fallo fusible (BLK\_FF)**, si está a **SÍ** el ajuste **Bloqueo alimentación débil fallo fusible (BLK\_WI\_FF)**, dado que ante un fallo fusible la indicación de los detectores de subtensión ya no es fiable.

Las salidas **TRIP\_WI\_D\_A**, **TRIP\_WI\_D\_B** y **TRIP\_WI\_D\_C** hacen la función de selector de fases (como se verá en la lógica de disparo mono / trifásico) puesto que en condiciones de alimentación débil el selector de fases puede no generar ninguna salida, por ser la intensidades de secuencia directa y cero muy pequeña.

La señal **PU\_ZREV**, en los modelos **ZLV-A/B**, será una OR de las señales **PU\_IVG** y **PU\_IVF**.

### 3.2.10 Lógica de bloqueo transitorio por inversión de intensidad

En dobles circuitos, la apertura secuencial de los interruptores asociados a una de las líneas, como consecuencia del despeje de una falta en la misma, puede dar lugar a una inversión de la dirección de la intensidad en la línea paralela. Dicha inversión de intensidad provocará la activación de la zona en sobrealcance desactivada hasta el momento en uno de los extremos y la reposición de dicha zona en el extremo opuesto. Dado que estos fenómenos en ambos extremos no tienen lugar en el mismo tiempo, los esquemas de teleprotección en sobrealcance pueden dar lugar a disparos incorrectos en la línea sana.

En la figura 3.2.9 se representa un fenómeno de inversión de intensidad.

En el caso de un esquema en sobrealcance permisivo, ante la apertura del interruptor del extremo B1 se produce una inversión de la dirección de la intensidad en la línea 2, activándose la zona en sobrealcance del relé en el extremo B2. Si la señal de permiso de disparo procedente del relé en el extremo A2 todavía no ha repuesto se producirá un disparo por canal en B2. Para evitar este tipo de disparos erróneos se debería bloquear transitoriamente la zona en sobrealcance del relé en B2.

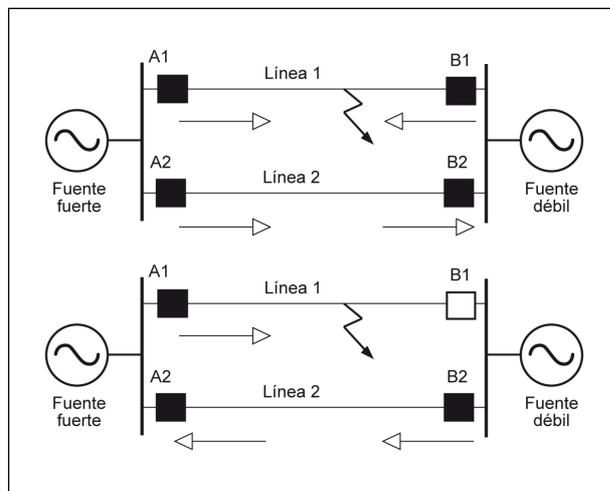


Figura 3.2.9: Fenómeno de inversión de intensidad.

## 3.2 Esquemas de Protección de Distancia

### 3.2.10.a Operación

La lógica de bloqueo transitorio por inversión de intensidad genera la señal de **Bloqueo inversión intensidad distancia (BLK\_INV\_A\_D)** cuando se activa la zona vigilando hacia atrás (zona en contradirección) Dicha señal se mantendrá activa durante el ajuste **Tiempo coordinación distancia (T\_COOR\_D)**, desde la reposición de la zona en Contradirección.

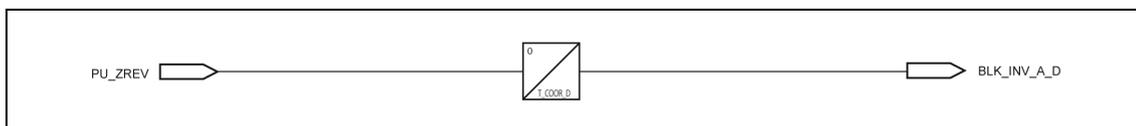


Figura 3.2.10: Diagrama de bloques de la lógica de bloqueo por inversión de intensidad de distancia.

Leyenda	
PU_ZREV: Arranque zona contradirección.	T_COOR_D: Tiempo de coordinación distancia (ajuste).
BLK_INV_A_D: Bloqueo inversión intensidad distancia.	

Dada la necesidad de que una de las zonas vigile en contradirección para la correcta operación de esta lógica, su habilitación hará que la zona designada como zona en Contradirección opere como si estuviese ajustada hacia atrás, aunque su ajuste de dirección indique lo contrario.

La señal **PU\_ZREV**, en los modelos **ZLV-A/B**, será una OR de las señales **PU\_IVG** y **PU\_IVF**.

### 3.2.11 Esquemas programables

Además de los esquemas de protección disponibles, existe la posibilidad de configurar cualquier otro tipo de esquema de protección mediante la lógica programable incorporada en el equipo. En este caso, se pueden generar esquemas de teleprotección que requieran el trasiego de varias señales entre ambos extremos de la línea (indicación de la fase en falta, permisos monofásicos y trifásicos, etc.), para lo cual el medio de comunicación empleado puede ser una red digital.

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

### 3.2.12 Rangos de ajuste de los esquemas de protección de distancia

Esquemas de protección (*)			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Permiso de envío de carrier por 52 abierto	SÍ / NO		SÍ
Tiempo de seguridad para recepción de carrier	0 - 50 ms	1 ms	0 ms
Nivel de tensión alimentación débil	15,00 - 70,00 V	0,01 V	45 V
Bloqueo del disparo por alimentación débil ante fallo fusible	SÍ / NO		NO

Teleprotección distancia			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Esquema de protección	Distancia escalonada. Extensión de zona 1. Subalcance permisivo. Disparo transferido directo. Sobrealcance permisivo. Desbloqueo por comparación direccional. Bloqueo por comparación direccional.		Distancia escalonada.
Tiempo de carrier distancia	0 - 200 ms	10 ms	50 ms 0 ms (**)
Tiempo de coordinación (lógica bloqueo inversión intensidad)	0 - 50 ms 0 - 300 ms (**)	1 ms	25 ms
Tiempo retardo para ZSOB en esquemas a bloqueo	0 - 200 ms	10 ms	50 ms
Tiempo de bloqueo de extensión de zona 1	0.05 - 300.00 s	0,01 s	10 s
Zona en sobrealcance	Zona 2 / Zona 3		Zona 2
Zona en contradirección (ZLV-F/G/H/J)	Zona 4 / Zona 5		Zona 4
Salida de la lógica de alimentación débil	Ninguno Eco Eco + Disparo		Ninguno
Permiso envío rápido de carrier (esq. a bloqueo)	SÍ / NO		NO
Permiso bloqueo inversión intensidad distancia	SÍ / NO		NO
Temporización esquema protección distancia (ZLV-***_****D/E/F/G/H**)	0,0 - 100,00 s	0,01 s	0 s

(\*) Común para esquemas de distancia y sobreintensidad.

(\*\*) Modelos ZLV-\*\*\*\_\*\*\*\*C/D/E/F/G/H\*\*.

Atención: si el esquema de protección seleccionado es el de Bloqueo por Comparación Direccional, o si se han habilitado las lógicas de Alimentación Débil y de Bloqueo por Inversión de Intensidad, la zona designada como zona en contradirección (zona 4 en los modelos ZLV-A/B y Zona 4 o Zona 5, dependiendo del valor del ajuste Zona Contradirección, en los modelos ZLV-F/G/H/J) actuará como si estuviera ajustada hacia Atrás aunque su ajuste de dirección sea Adelante.

## 3.2 Esquemas de Protección de Distancia

- Esquemas de protección de distancia: desarrollo en HMI

ZLV-A/B/E

0 - CONFIGURACION	0 - GENERALES	0 - DISTANCIA
1 - ACTIVAR TABLA	1 - IMPEDANCIAS SISTEM	1 - SUPERVISION DIST
<b>2 - MODIFICAR AJUSTES</b>	2 - LOCALIZADOR	...
3 - INFORMACION	<b>3 - PROTECCION</b>	<b>15 - ESQUEMAS PROTEC</b>
	...	...

0 - DISTANCIA	<b>0 - ENVIO POR 52 ABIER</b>
1 - SUPERVISION DIST	<b>1 - TEMP SEGURIDAD</b>
...	<b>2 - SUBTENS ALIM DEB</b>
<b>15 - ESQUEMAS PROTEC</b>	<b>3 - BLOQ ALIM DEB FF</b>
...	<b>4 - TELEPROT DIST</b>
	<b>5 - TELEPROT SOBREINT</b>

0 - ENVIO POR 52 ABIER	<b>0 - ESQ PROT DIST</b>
1 - TEMP SEGURIDAD	<b>1 - TEMP CARR DIST</b>
2 - SUBTENS ALIM DEB	<b>2 - TEMP COOR DIST</b>
3 - BLOQ ALIM DEB FF	<b>3 - TEMP RET DIST</b>
<b>4 - TELEPROT DIST</b>	<b>4 - TEMP BLOQ EXT Z1</b>
5 - TELEPROT SOBREINT	<b>5 - ZONA SOBREALCANCE</b>
	<b>6 - SAL ALIM DEB DIST</b>
	<b>7 - H BLQ INV INT DIST</b>
	<b>8 - ENV RAPIDO CARRIER</b>

ZLV-F/G/H/J

0 - CONFIGURACION	0 - GENERALES	0 - DISTANCIA
1 - ACTIVAR TABLA	1 - IMPEDANCIAS SISTEM	1 - SUPERVISION DIST
<b>2 - MODIFICAR AJUSTES</b>	2 - LOCALIZADOR	...
3 - INFORMACION	<b>3 - PROTECCION</b>	<b>16 - ESQUEMAS PROTEC</b>
	...	...

0 - DISTANCIA	<b>0 - ENVIO POR 52 ABIER</b>
1 - SUPERVISION DIST	<b>1 - TEMP SEGURIDAD</b>
...	<b>2 - SUBTENS ALIM DEB</b>
<b>16 - ESQUEMAS PROTEC</b>	<b>3 - BLOQ ALIM DEB FF</b>
...	<b>4 - TELEPROT DIST</b>
	<b>5 - TELEPROT SOBREINT</b>

0 - ENVIO POR 52 ABIER	<b>0 - ESQ PROT DIST</b>
1 - TEMP SEGURIDAD	<b>1 - TEMP CARR DIST</b>
2 - SUBTENS ALIM DEB	<b>2 - TEMP COOR DIST</b>
3 - BLOQ ALIM DEB FF	<b>3 - TEMP RET DIST</b>
<b>4 - TELEPROT DIST</b>	<b>4 - TEMP BLOQ EXT Z1</b>
5 - TELEPROT SOBREINT	<b>5 - ZONA SOBREALCANCE</b>
	<b>6 - ZONA CONTRADIR</b>
	<b>7 - SAL ALIM DEB DIST</b>
	<b>8 - H BLQ INV INT DIST</b>
	<b>9 - ENV RAPIDO CARRIER</b>
	<b>10 - TEMP DIST (*)</b>

(\*) Modelos ZLV-\*\*\*-\*\*\*\* D/E/F/G/H\*\*.

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

### 3.2.13 Entradas digitales y sucesos del módulo de esquemas de protección de distancia

Nombre	Descripción	Función
IN_RECEIPT_D	Entrada recepción canal distancia	La activación de esta entrada indica que se ha recibido la señal (de permiso o de bloqueo del disparo, en función del esquema seleccionado) del otro extremo.
INBLKTRIPCOMD	Entrada bloqueo disparo canal distancia	La activación de esta entrada bloquea el disparo por cualquier esquema de protección de distancia.
INLOSS_GUAR_D	Entrada pérdida guarda distancia	La activación de esta entrada indica que se ha dejado de recibir la señal de guarda. Se emplea en el esquema de Desbloqueo por comparación direccional.
IN_DISABLE_D	Entrada parada canal distancia	La activación de esta entrada genera la salida Parada Canal. Se emplea en el esquema de Bloqueo por comparación direccional.

## 3.2 Esquemas de Protección de Distancia

### 3.2.14 Salidas digitales y sucesos del módulo de esquemas de protección de distancia

Tabla 3.2-2: Salidas digitales y sucesos del módulo de esquemas de protección de distancia			
Nombre	Descripción	Función	
PU_ZIG	Arranque unidades tierra zona 1	Arranque unidades de distancia de fase y tierra para las 6 zonas.	
PU_ZIPH	Arranque unidades fase zona 1		
PU_ZIIG	Arranque unidades tierra zona 2		
PU_ZIIPH	Arranque unidades fase zona 2		
PU_ZIIG	Arranque unidades tierra zona 3		
PU_ZIIIPH	Arranque unidades fase zona 3		
PU_ZIVG	Arranque unidades tierra zona 4		
PU_ZIVPH	Arranque unidades fase zona 4		
PU_ZVG	Arranque unidades tierra zona 5 (ZLV-F/G/H/J)		
PU_ZVPH	Arranque unidades fase zona 5 (ZLV-F/G/H/J)		
PU_ZVIG	Arranque unidades tierra zona 6 (ZLV-F/G/H/J** - ****C/D/E/F/G/H**)		
PU_ZVIPH	Arranque unidades fase zona 6 (ZLV-F/G/H/J** - ****C/D/E/F/G/H**)		
Z_I	Falta zona 1		Salida de activación de las distintas zonas, una vez finalizada su temporización, pero antes de ser aplicado el bloqueo por el detector de oscilación de potencia.
Z_II	Falta zona 2		
Z_III	Falta zona 3		
Z_IV	Falta zona 4		
Z_V	Falta zona 5 (ZLV-F/G/H/J)		
Z_VI	Falta zona 6 (ZLV-F/G/H/J** - ****C/D/E/F/G/H**)		

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

**Tabla 3.2-2: Salidas digitales y sucesos del módulo de esquemas de protección de distancia**

Nombre	Descripción	Función
TRIP_ZI	Disparo zona 1	Disparo por zonas de distancia.
TRIP_ZII	Disparo zona 2	
TRIP_ZIII	Disparo zona 3	
TRIP_ZIV	Disparo zona 4	
TRIP_ZV	Disparo zona 5 (ZLV-F/G/H/J)	
TRIP_ZVI	Disparo zona 6 (ZLV-F/G/H/J**.*C/D/E/F/G/H**)	
TRIP_STP	Disparo distancia escalonada	Disparo por distancia escalonada.
TRIP_SCHM_D	Disparo esquema protección distancia	Disparo por el esquema de protección de distancia seleccionado.
TX_D	Envío canal distancia	Activación del canal por el esquema de protección de distancia seleccionado.
PU_ZOVR	Arranque zona sobrealcance	Arranque de la zona en sobrealcance.
PU_ZREV	Arranque zona contradirección (ZLV-F/G/H/J)	Arranque de la zona en contradirección. En los modelos ZLV-A/B esta señal se sustituye por la OR de PU_ZIVG y PU_ZIVPH).
FAIL_CWE	Fallo equipo onda portadora	Fallo en el equipo de onda portadora.
OUT_DISABLE_D	Parada canal distancia	Salida para parar el canal empleada en esq. de bloqueo por comparación direccional.
TRIP_WI_D	Disparo alimentación débil distancia	Disparo por condición de alimentación débil en esquema de protección de distancia.
TRIP_WI_D_A	Disparo alimentación débil distancia fase A	Disparo por condición de alimentación débil en la fase correspondiente en esquema de protección de distancia.
TRIP_WI_D_B	Disparo alimentación débil distancia fase B	
TRIP_WI_D_C	Disparo alimentación débil distancia fase C	
ECHO_D	Envío eco distancia	Envío de eco en esquema de protección de distancia.
BLK_INV_A_D	Bloqueo inversión intensidad distancia	Bloqueo de la zona en sobrealcance en esquema de protección de distancia por detección de inversión de intensidad.

## 3.3 Selector de Fase

---

3.3.1	Principios de operación.....	3.3-2
3.3.2	Selección de fase ante faltas con flujo predominantemente de secuencia cero .....	3.3-3
3.3.3	Selección de fase en situación de polo abierto o de oscilación de potencia.....	3.3-4
3.3.4	Rangos de ajuste del Selector de Fase (ZLV-***-****A/B/C/D/E/F/G/H**). .....	3.3-5
3.3.5	Entradas digitales y sucesos del Selector de Fase .....	3.3-6
3.3.6	Salidas digitales y sucesos de selección final del tipo de falta.....	3.3-6

---

### 3.3.1 Principios de operación

Los equipos **ZLV** disponen de una unidad de selección de fase cuya función es determinar el tipo de falta para generar las salidas que incluyen dicha información. Esas salidas serán utilizadas en la lógica de actuación de las unidades de distancia (tal y como se vio en la sección 3.1) para decidir qué unidades de distancia deben actuar. Por otra parte, las salidas del selector de fase son empleadas en la **Lógica de disparo mono / trifásico** (modelos **ZLV-B/F/G/J**) para determinar el tipo de disparo a efectuar, en el caso de que esta información no venga ya implícita en las unidades de distancia arrancadas: cuando opere la unidad monofásica en retraso en una falta bifásica a tierra (pues ésta debe generar un disparo trifásico) o cuando se pretenda dar disparos monofásicos a través de la sobreintensidad de neutro o de secuencia inversa (si se ha puesto el ajuste de **Disparo monofásico 67G** en **SÍ** - modelos **ZLV-B/F/G/J**).

La selección de las fases en falta está formada básicamente por dos algoritmos. El primero de ellos determina si la falta es trifásica (**3PH\_F**), para lo cual deberán cumplirse simultáneamente las dos condiciones siguientes:

1. **Baja componente de secuencia inversa de intensidad:** la presencia de una intensidad de secuencia inversa no superior a  $0,05 \cdot I_n A$  (o al ajuste **Nivel I2** en los modelos **ZLV-\*\*\*\_\*\*\*\*A/B/C/D/E/F/G/H\*\***) y de una relación intensidad de secuencia inversa / intensidad de secuencia directa no superior 8% (o al ajuste **Factor I2/I1** en los modelos **ZLV-\*\*\*\_\*\*\*\*A/B/C/D/E/F/G/H\*\***).
2. **Baja componente de secuencia homopolar de intensidad:** la presencia de una intensidad de secuencia homopolar no superior a  $0,05 \cdot I_n A$  (o al ajuste **Nivel I0** en los modelos **ZLV-\*\*\*\_\*\*\*\*A/B/C/D/E/F/G/H\*\***) y de una relación intensidad de secuencia cero / intensidad de secuencia directa no superior 8% (o al ajuste **Factor I0/I1** en los modelos **ZLV-\*\*\*\_\*\*\*\*A/B/C/D/E/F/G/H\*\***).

Los porcentajes de intensidad de secuencia inversa y homopolar con respecto a la intensidad de secuencia directa evitan selecciones de fase erróneas por desequilibrios derivados del diferente grado de saturación que presenten los transformadores de intensidad ante faltas trifásicas.

En condiciones de oscilación de potencia (CBPS = 1), se utiliza una relación I2/I1 e I0/I1 más alta con el fin de evitar la selección de tipos de falta erróneos como consecuencia de los desequilibrios derivados de la propia oscilación. La relación de I2/I1 e I0/I1 tomará un valor del 20% o el valor determinado por los ajustes **I2/I1 Oscilación de potencia** e **I0/I1 Oscilación de potencia**, respectivamente, en los modelos **ZLV-\*\*\*\_\*\*\*\*A/B/C/D/E/F/G/H\*\***.

Es importante destacar que la indicación de falta trifásica viene asociada a una condición equilibrada, por lo que se daría también en situación de carga. Será el detector de falta (ver sección 3.4) el encargado de distinguir una condición de falta de una de carga.

En caso de que la falta detectada no cumpla las condiciones para tratarse de una falta trifásica, pasará a ejecutarse el segundo algoritmo del selector de fase, basado en la comparación de los argumentos de las secuencias inversa y directa de la intensidad.

Si la falta no es trifásica y se cumple la segunda condición para faltas trifásicas (**baja componente de secuencia homopolar de intensidad**), la falta no será a tierra y, por tanto, podrá considerarse bifásica (**2PH\_F**). Si, en cambio, no se cumple la segunda condición para faltas trifásicas (alta componente de secuencia homopolar de intensidad), la falta será a tierra y, por tanto, podrá considerarse monofásica o bifásica a tierra (**GR\_F**).

### 3.3 Selector de Fase

Para determinar las fases en falta se estudiará el ángulo:

$$\phi = \arg(I_{a2}) - \arg(I_{a1\_f})$$

donde:

$I_{a2}$	Intensidad de secuencia inversa referida a la fase A.
$I_{a1\_f}$	Intensidad de secuencia directa de falta (eliminada la componente de carga) referida a la fase A.

En las figuras siguientes aparecen representados los diagramas de ángulo utilizados para la determinación de las fases en falta en función del ángulo  $\phi$ .

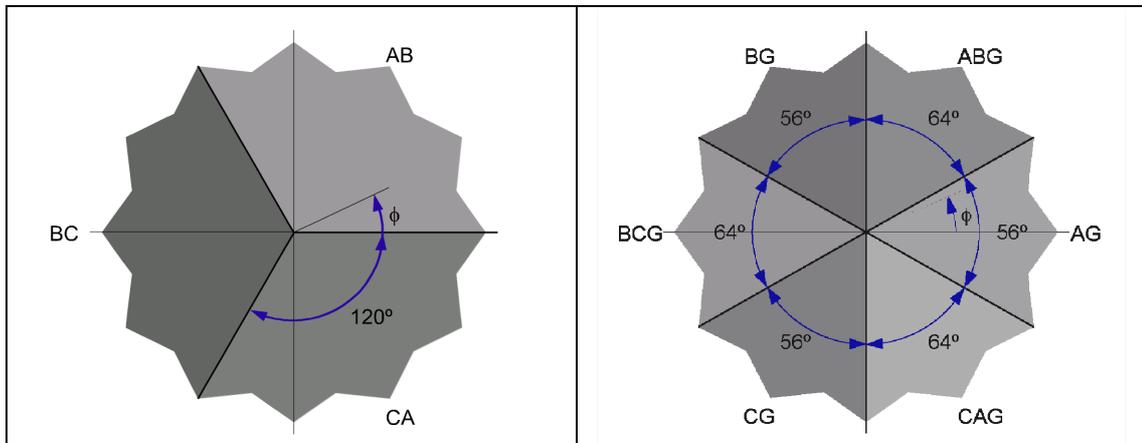


Figura 3.3.1: Diagrama de ángulo para faltas bifásicas.

Figura 3.3.2: Diagrama de ángulo para faltas monofásicas y bifásicas a tierra.

El selector de fases no estará operativo si se cumplen simultáneamente las dos condiciones siguientes:

1. Presencia de una componente de secuencia directa de intensidad no superior a  $0,02 \cdot I_n A$ .
2. Presencia de una componente de secuencia cero de intensidad no superior a  $0,05 \cdot I_n A$ .

#### 3.3.2 Selección de fase ante faltas con flujo predominantemente de secuencia cero

La existencia de transformadores de potencia con algún devanado en estrella y con neutro puesto a tierra genera, en faltas con alimentación débil, intensidades de defecto predominantemente de secuencia cero. En ese caso la intensidad de secuencia directa puede ser inferior a  $0,02 \cdot I_n A$ , mientras que la intensidad de secuencia cero superará el umbral de  $0,05 \cdot I_n A$  (o Nivel I0 en los modelos **ZLV-\*\*\*-\*\*\*\*A/B/C/D/E/F/G/H\*\***). Si se dan estas condiciones, el selector de fases considerará que la falta es a tierra pero ya no determinará las fases en falta a partir del ángulo existente entre las intensidades de secuencia directa e inversa, sino que lo hará en base a la activación de tres unidades de subtensión (una por fase), cuyo nivel de arranque viene dado por el ajuste **Umbral tensión alimentación débil**, empleado también por la lógica de alimentación débil (ver 3.2.9).

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

### 3.3.3 Selección de fase en situación de polo abierto o de oscilación de potencia

La apertura de un polo del interruptor, detectada mediante el Detector de Polo Abierto (ver 3.6), provoca un desequilibrio que genera componentes de secuencia inversa y cero en condiciones de carga. El Selector de Fase eliminará las intensidades de pre-falta con el fin de operar con intensidades de falta pura.

Para determinar las fases en falta se estudiará el siguiente ángulo:

$$\phi = \arg(I_{a2\_f}) - \arg(I_{a0\_f})$$

Donde:

$I_{a2\_f}$	Intensidad de secuencia inversa de falta (eliminada la componente de carga) referida a la fase A.
$I_{a0\_f}$	Intensidad de secuencia homopolar de falta (eliminada la componente de carga) referida a la fase A.

En la figura aparecen representados los diagramas de ángulo utilizados para la determinación de las fases en falta en función del ángulo  $\phi$ .

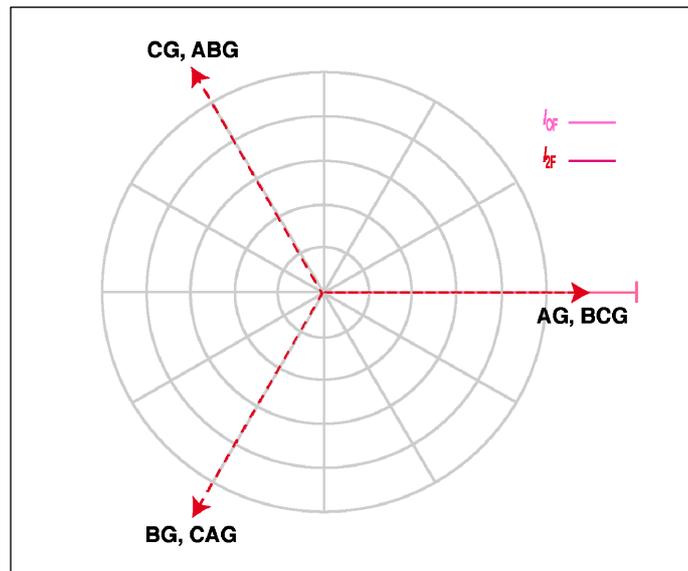


Figura 3.3.3: Diagrama de ángulo para faltas monofásicas y bifásicas a tierra.

Para diferenciar las faltas AG y BCG, CG y ABG, BG y CAG, se utilizará el cociente  $I_0/I_2$ :

Si  $I_{a0\_f} / I_{a2\_f} > 0,62$ , la falta será monofásica (AG, BG o CG).

Si  $I_{a0\_f} / I_{a2\_f} < 0,62$ , la falta será bifásica a tierra (BCG, ABG y CAG).

En condiciones de oscilación de potencia ( $CBPS = 1$ ) y durante los 500 ms siguientes a su desactivación, utilizara también este mismo criterio.

### 3.3 Selector de Fase

#### 3.3.4 Rangos de ajuste del Selector de Fase (ZLV-\*\*\*-\*\*\*\*A/B/C/D/E/F/G/H\*\*)

Selector de Fase			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Nivel I0	0,1 - 5 A	0,01 A	0,25 A
Nivel I2	0,1 - 5 A	0,01 A	0,25 A
Factor I0/I1	5 - 30	0,1	8
Factor I2/I1	5 - 30	0,1	10
Factor I0/I1 para oscilación de potencia	5 - 30	0,1	20
Factor I2/I1 para oscilación de potencia	5 - 30	0,1	20

- **Selector de Fase: desarrollo en HMI**

ZLV-A/B/E

0 - CONFIGURACION	0 - GENERALES	0 - DISTANCIA
1 - ACTIVAR TABLA	1 - IMPEDANCIAS SISTEM	...
<b>2 - MODIFICAR AJUSTES</b>	2 - LOCALIZADOR	<b>20 - SELECTOR FASE</b>
3 - INFORMACION	<b>3 - PROTECCION</b>	...
	...	

ZLV-F/G/H/J

0 - CONFIGURACION	0 - GENERALES	0 - DISTANCIA
1 - ACTIVAR TABLA	1 - IMPEDANCIAS SISTEM	...
<b>2 - MODIFICAR AJUSTES</b>	<b>2 - PROTECCION</b>	<b>21 - SELECTOR FASE</b>
3 - INFORMACION	...	...

0 - DISTANCIA	<b>0 - NIVEL I0</b>
...	<b>1 - NIVEL I2</b>
<b>* - SELECTOR FASE</b>	<b>2 - FACTOR I0/I1</b>
...	<b>3 - FACTOR I2/I1</b>
	<b>4 - FACT I0/I1 OSC POT</b>
	<b>5 - FACT I2/I1 OSC POT</b>

(\*) Opción 20 o 21, según modelo.

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

### 3.3.5 Entradas digitales y sucesos del Selector de Fase

El selector de fases no presenta ninguna entrada digital, ni siquiera de habilitación, estando siempre en funcionamiento.

### 3.3.6 Salidas digitales y sucesos de selección final del tipo de falta

Nombre	Descripción	Función
AG_F	Falta AG	Indicación del tipo de falta.
BG_F	Falta BG	
CG_F	Falta CG	
AB_F	Falta AB	
BC_F	Falta BC	
CA_F	Falta CA	
ABG_F	Falta ABG	
BCG_F	Falta BCG	
CAG_F	Falta CAG	
3PH_F	Falta ABC	
GR_F	Falta a tierra	
2PH_F	Falta bifásica	
MULTIPH_F	Falta multifásica	

## 3.4 Detector de Falta

---

3.4.1	Principios de operación.....	3.4-2
3.4.1.a	Detección de incrementos en las intensidades de secuencia .....	3.4-2
3.4.1.b	Detección de niveles superados en las intensidades de secuencia.....	3.4-2
3.4.2	Rangos de ajuste del Detector de Falta (ZLV-***-****D/E/F/G/H**)	3.4-6
3.4.3	Entradas digitales y sucesos del Detector de Falta .....	3.4-6
3.4.4	Salidas digitales y sucesos del Detector de Falta.....	3.4-6

---

### 3.4.1 Principios de operación

Los equipos **ZLV** presentan una unidad de detección de falta encargada de supervisar la actuación de las unidades (ver 3.25, Lógica de disparo mono / trifásico). El funcionamiento de esta unidad se basa en dos tipos de algoritmos:

#### 3.4.1.a Detección de incrementos en las intensidades de secuencia

Las condiciones que activan el Detector de Falta son las siguientes:

- Un incremento en el valor eficaz de la **intensidad de secuencia homopolar** con respecto al valor de dos ciclos antes superior a  $0,04 \cdot I_n A$  o al ajuste **Incremento de I0** en los modelos **ZLV-\*\*\*-\*\*\*\* D/E/F/G/H\*\*** (indicativo de faltas a tierra).
- Un incremento en el valor eficaz de la **intensidad de secuencia inversa** con respecto al valor de dos ciclos antes superior a  $0,04 \cdot I_n A$  o al ajuste **Incremento de I2** en los modelos **ZLV-\*\*\*-\*\*\*\* D/E/F/G/H\*\*** (indicativo de faltas entre fases).
- Un incremento porcentual, en valor absoluto, en el valor eficaz de la **intensidad de secuencia directa**, con respecto al valor de dos ciclos antes superior al 25% (indicativo de cualquier falta).

En condiciones de oscilación de potencia (CBPS = 1), se utiliza el valor determinado por los ajustes **Incremento de I0 oscilación de potencia** e **Incremento de I2 oscilación de potencia**, respectivamente, en los modelos **ZLV-\*\*\*-\*\*\*\*D/E/F/G/H\*\***. Además, se inhabilita la activación del Detector de Falta basada en el incremento de la intensidad de secuencia directa.

La activación del Detector de Falta en base a los incrementos antes comentados permanecerá sellada durante dos ciclos, puesto que la comparación se efectúa con magnitudes memorizadas dos ciclos antes. No obstante, se incluye un tiempo de reposición adicional de 30 ms que, en condiciones de oscilación de potencia, se sustituye por un tiempo igual al ajuste **Duración memoria** (ver 3.1.5, Lógica de memoria de tensión).

#### 3.4.1.b Detección de niveles superados en las intensidades de secuencia

Las condiciones que activan el detector de falta son las siguientes:

- La activación de la **Salida de falta a tierra** proveniente del selector de fases.
- La activación de la **Salida de falta bifásica** proveniente del selector de fases.

La apertura de un polo del interruptor hace que las señales **Falta a tierra** y **Falta bifásica** no se tengan en cuenta para activar el Detector de falta ya que, de lo contrario, esta situación provocaría que el Detector estuviera activo mientras se mantuviera el polo abierto.

Los algoritmos anteriores requieren, además, que se de alguna de las siguientes condiciones:

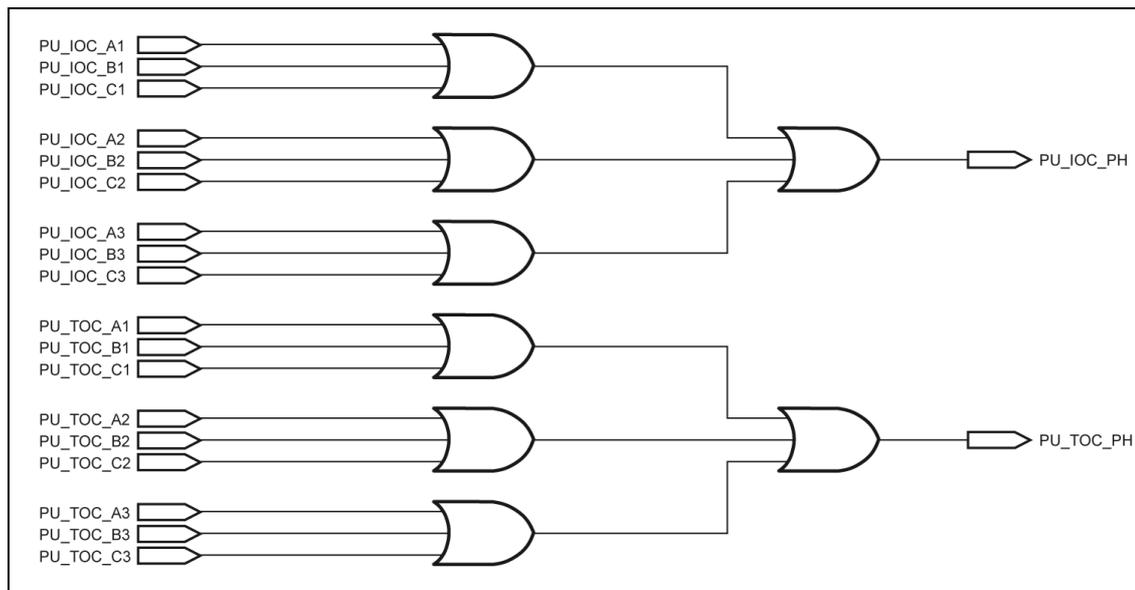
- Intensidad de secuencia directa superior a  $0,02 \cdot I_n A$ .
- Intensidad de secuencia cero superior a  $0,05 \cdot I_n A$ .

La supervisión del umbral de intensidad de secuencia cero permite que el Detector de Falta se mantenga operativo ante faltas que lleven asociadas un flujo de intensidad predominantemente homopolar.

### 3.4 Detector de Falta

La activación del Detector de Falta generada por alguno de los dos algoritmos antes descritos se mantiene sellada (excepto en condiciones de oscilación de potencia) con la activación de alguna de las **Unidades de distancia** (PU\_ZIG, PU\_ZIPH, PU\_ZIIG, PU\_ZIIPH, PU\_ZIIG, PU\_ZIIPH, PU\_ZIVG, PU\_ZIVPH, PU\_ZVIG, PU\_ZVPH, PU\_ZVIG o PU\_ZVIPH), **Sobreintensidad** (PU\_IOC\_PHn, PU\_TOC\_PHn, PU\_IOC\_Nn, PU\_TOC\_Nn, PU\_IOC\_NSn, PU\_TOC\_NSn, ver unidades de sobreintensidad), **Protección de calle** (PU\_STUB) o **Cierre sobre falta** (COF).

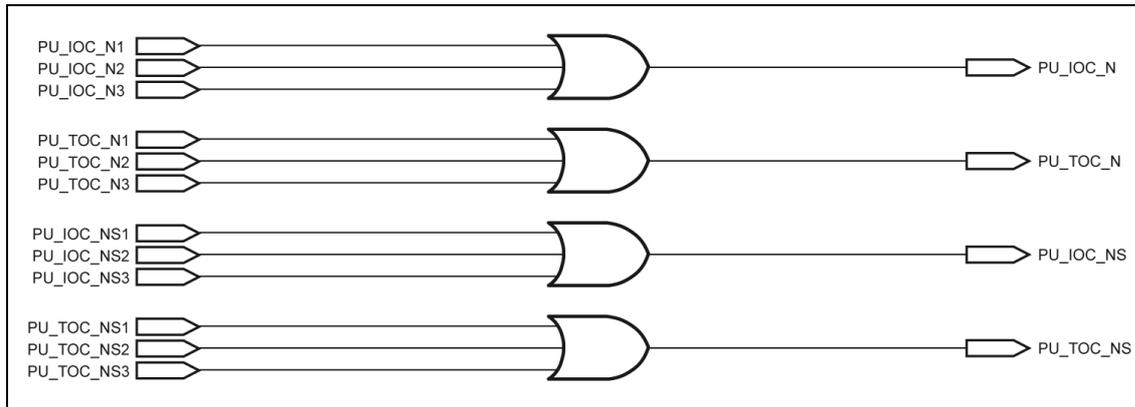
El diagrama de operación de la unidad de detección de falta aparece en las figuras 3.4.1, 3.4.2 y 3.4.3.



**Figura 3.4.1:** Lógica de activación de arranques de elementos de sobreintensidad de fase empleados por el Detector de Falta.

<b>Leyenda</b>	
PU_IOC_Xn:	Arranque unidad instantánea n fase X
PU_TOC_Xn:	Arranque unidad temporizada n fase X
PU_IOC_PH:	Arranque alguna unidad instantánea fase
PU_TOC_PH:	Arranque alguna unidad temporizada fase

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación



**Figura 3.4.2:** Lógica de activación de arranques de elementos de sobreintensidad de neutro y secuencia inversa empleados por el Detector de Falta.

### Leyenda

PU_IOC_Nn: Arranque unidad instantánea n neutro
PU_TOC_Nn: Arranque unidad temporizada n neutro
PU_IOC_Nsn: Arranque unidad instantánea n secuencia inversa
PU_TOC_Nsn: Arranque unidad temporizada n secuencia inversa
PU_IOC_N: Arranque alguna unidad instantánea neutro
PU_TOC_N: Arranque alguna unidad temporizada neutro
PU_IOC_NS: Arranque alguna unidad instantánea secuencia inversa
PU_TOC_NS: Arranque alguna unidad temporizada secuencia inversa

### 3.4 Detector de Falta

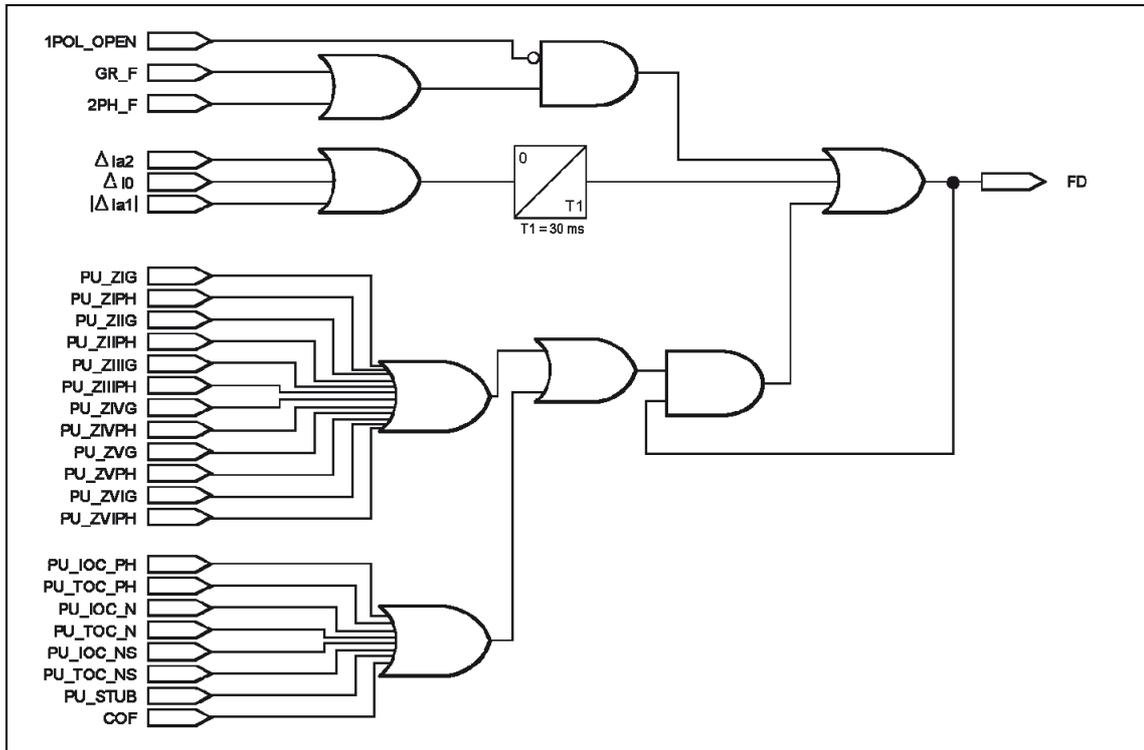


Figura 3.4.3: Diagrama de bloques del Detector de Falta sin condiciones de oscilación de potencia.

Legenda	
1POL_OPEN:	Un polo abierto.
GR_F:	Falta a tierra.
2PH_F:	Falta bifásica.
PU_ZnG:	Arranque unidades tierra zona n.
PU_ZnPH:	Arranque unidades fase zona n.
PU_STUB:	Arranque protección de calle.
COF:	Disparo por cierre sobre falta.
FD:	Actuación detector de falta.
PU_TOC_PH:	Arranque alguna unidad temporizada fase.
PU_IOC_PH:	Arranque alguna unidad instantánea fase
PU_IOC_N:	Arranque alguna unidad instantánea neutro.
PU_TOC_N:	Arranque alguna unidad temporizada neutro.
PU_IOC_Ns:	Arranque alguna unidad instantánea secuencia inversa.
PU_TOC_Ns:	Arranque alguna unidad temporizada secuencia inversa.

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

### 3.4.2 Rangos de ajuste del Detector de Falta (ZLV-\*\*\*-\*\*\*\*D/E/F/G/H\*\*)

Detector de Falta			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Incremento de I0	0,1 - 5 A	0,01 A	0,25 A
Incremento de I2	0,1 - 5 A	0,01 A	0,25 A
Incremento de I0 para oscilación de potencia	0,1 - 5 A	0,01 A	0,25 A
Incremento de I2 para oscilación de potencia	0,1 - 5 A	0,01 A	0,25 A

- **Detector de falta: desarrollo en HMI**

ZLV-\*\*\*-\*\*\*\*D/E/F/G/H\*\*

0 - CONFIGURACION	0 - GENERALES	0 - DISTANCIA
1 - ACTIVAR TABLA	1 - IMPEDANCIAS SISTEM	...
<b>2 - MODIFICAR AJUSTES</b>	<b>2 - PROTECCION</b>	<b>X - DETECTOR FALTA</b>
3 - INFORMACION	...	...

0 - DISTANCIA	<b>0 - INCREMENTO I0</b>	0 - DISTANCIA
...	<b>1 - INCREMENTO I2</b>	...
<b>* - DETECTOR FALTA</b>	<b>2 - INCREMENTO I0 OSC POT</b>	<b>X - DETECTOR FALTA</b>
...	<b>3 - INCREMENTO I2 OSC POT</b>	...

### 3.4.3 Entradas digitales y sucesos del Detector de Falta

El detector de falta no presenta ninguna entrada digital, ni siquiera de habilitación, estando siempre en funcionamiento.

### 3.4.4 Salidas digitales y sucesos del Detector de Falta

Nombre	Descripción	Función
FD	Activación detector de falta	Detección de existencia de falta.

## **3.5 Detector de Fallo de Fusible**

---

3.5.1	Principios de operación.....	3.5-2
3.5.2	Rangos de ajuste del Detector de Fallo de Fusible .....	3.5-4
3.5.3	Entradas digitales y sucesos del Detector de Fallo de Fusible .....	3.5-5
3.5.4	Salidas digitales y sucesos del Detector de Fallo de Fusible .....	3.5-5
3.5.5	Ensayo del Detector de Fallo de Fusible .....	3.5-6

---

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

### 3.5.1 Principios de operación

Cuando alguno de los fusibles del circuito secundario de los transformadores de tensión se funde, el relé pierde la entrada de tensión correspondiente o, lo que es lo mismo, dicha tensión vale cero. Como consecuencia, las unidades de distancia pueden actuar, por lo que debe detectarse tal condición antes de que se produzca el disparo con el objeto de bloquear las unidades de medida.

La condición de fallo de fusible se detecta cuando alguna de las tres tensiones de fase desciende por debajo de 30 V (o del ajuste **Nivel de tensión** en los modelos **ZLV-\*\*\*-\*\*\*\*A/B/C/D/E/F/G/H\*\***). Al no involucrar este fenómeno a las intensidades, no se producirá una detección de falta, por lo que se utiliza la salida de dicho detector (**FD**) (ver 3.4, Detector de Falta) como discriminador.

La apertura de algún polo del interruptor generaría una condición de fallo fusible si el transformador de tensión se encuentra del lado de línea, por ello la salida de **Algún polo abierto (OR\_P\_OP)** proveniente del **Detector de polo abierto** bloquea la activación del detector de fallo fusible.

Por otra parte, la unidad de fallo de fusible estará inhabilitada si la intensidad de secuencia directa está por debajo de  $0,05 \cdot I_n$  A.

La operación de esta unidad aparece reflejada en la figura 3.5.1.

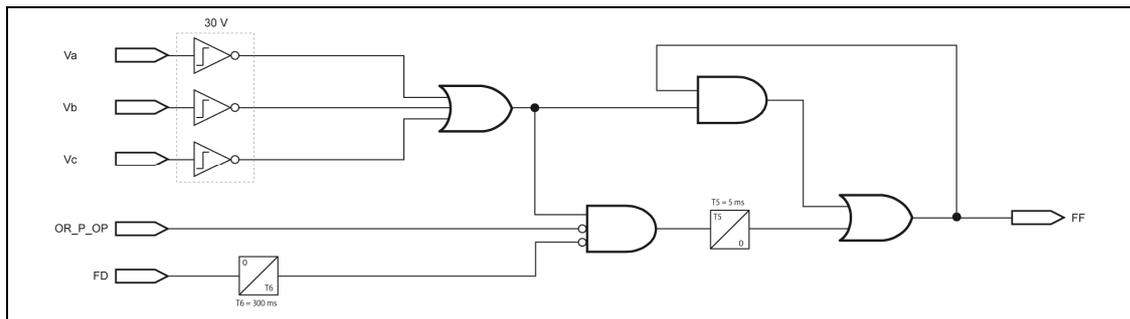


Figura 3.5.1: Diagrama de bloques del detector de fallo de fusible.

Leyenda	
OR_P_OP: Algún polo abierto.	FF: Actuación unidad fallo de fusible.
FD: Actuación detector de falta.	

Los detectores de subtensión arrancan cuando dicha tensión es inferior al 95% de 30 V (o del ajuste **Nivel de tensión** en los modelos **ZLV-\*\*\*-\*\*\*\*A/B/C/D/E/F/G/H\*\***) y se reponen cuando es superior al 100% de dicha tensión.

La salida de la unidad de Fallo fusible generará la salida **Bloqueo por fallo fusible (BLK\_FF)** si se ha puesto a **SÍ** el ajuste de **Bloqueo por fallo fusible**. Esta última salida bloqueará siempre la activación de todas las unidades de distancia y podrá bloquear la activación de otras unidades basadas en la medida de tensión, tales como unidades de subtensión, lógica de alimentación débil (tanto para unidades de distancia como de sobreintensidad) o unidad de sincronismo si se habilitan los correspondientes ajustes de bloqueo.

### 3.5 Detector de Fallo de Fusible

La entrada digital **Fallo de fusible (IN\_FF)**, proveniente del contacto de posición de un magnetotérmico de tensión, es la otra posibilidad que existe para detectar la condición de fallo de fusible. La activación de dicha entrada siempre generará la salida de **Bloqueo por fallo fusible**, independientemente de los ajustes de habilitación y / o bloqueo de la unidad de fallo fusible. La activación de la entrada digital **Fallo de fusible** presenta un ajuste de tiempo de caída (**Tiempo entrada fallo fusible**), con el fin de mantener el bloqueo de las unidades sobre las que actúe durante el transitorio de reposición de tensión.

El esquema lógico engloba las dos posibilidades de bloqueo por fallo de fusible.

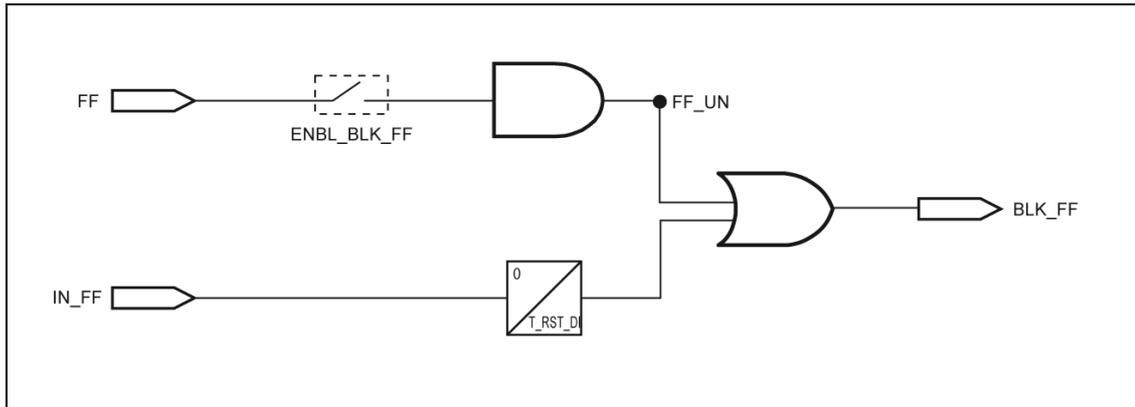


Figura 3.5.2: diagrama lógico de bloqueo por fallo de fusible

Leyenda	
FF: Actuación unidad fallo de fusible.	ENBL_BLK_FF: Habilidad bloqueo por fallo de fusible (ajuste)
IN_FF: Entrada fallo de fusible	T_RST_DI: Tiempo de reposición de la entrada digital (ajuste).
FF_UN: Bloqueo por unidad fallo de fusible.	
BLK_FF: Bloqueo por fallo de fusible	

Cuando se da una condición de fallo fusible, tanto las unidades de distancia como las unidades direccionales, supervisoras de los elementos de sobreintensidad sin ajuste **Control de par** en **NO**, no tienen tensión necesaria para ser polarizadas, por lo que no podrán actuar si se produce una falta en esa situación. Para contar con algún elemento de sobreintensidad adireccional de emergencia, siempre que no exista ya alguno, las unidades direccionales presentan el ajuste de **Bloqueo por falta de polarización**. Si ese ajuste se pone en **NO**, cuando no haya tensión necesaria para polarizarlas, pasan a dar permiso de actuación a las unidades de sobreintensidad que supeditan, convirtiéndolas por tanto en adireccionales.

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

### 3.5.2 Rangos de ajuste del Detector de Fallo de Fusible

Detector de Fallo de Fusible			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Nivel de tensión (ZLV-***.****A/B/C/D/E/F/G/H**)	5 - 70 V	0,01 V	30 V
Permiso detector de fallo fusible	SI / NO		
Permiso bloqueo fallo fusible	SI / NO		
Tiempo de reposición entrada de bloqueo	0 - 1000 ms	50 ms	

- **Detector de Fallo de Fusible: desarrollo en HMI**

0 - CONFIGURACION	0 - GENERALES	0 - DISTANCIA
1 - ACTIVAR TABLA	...	1 - SUPERVISION DIST
<b>2 - MODIFICAR AJUSTES</b>	<b>* - PROTECCION</b>	2 - CIERRE SOBRE FALTA
3 - INFORMACION	...	<b>3 - FALLO FUSIBLE</b>
		...

(\*) Opción 2 o 3, según modelo.

0 - DISTANCIA	<b>0 - PERMISO DET FF</b>
1 - SUPERVISION DIST	<b>1 - PERMISO BLOQ FF</b>
2 - CIERRE SOBRE FALTA	<b>2 - TEMP REPOS ENT FF</b>
<b>3 - FALLO FUSIBLE</b>	<b>3 - NIVEL TENSION(*)</b>
...	

(\*) Modelos ZLV-\*\*\*.\*\*\*\*A/B/C/D/E/F/G/H\*\*.

## 3.5 Detector de Fallo de Fusible

### 3.5.3 Entradas digitales y sucesos del Detector de Fallo de Fusible

Tabla 3.5-1: Entradas digitales y sucesos del Detector de Fallo de Fusible		
Nombre	Descripción	Función
ENBL_FF	Entrada habilitación fallo fusible	La activación de esta entrada pone en servicio la unidad. Se puede asignar a una entrada digital por nivel o a un mando desde el protocolo de comunicaciones o desde el HMI. El valor por defecto de esta entrada lógica es un "1".
IN_FF	Entrada fallo fusible	La activación de esta entrada genera directamente la salida de bloqueo por fallo fusible.

### 3.5.4 Salidas digitales y sucesos del Detector de Fallo de Fusible

Tabla 3.5-2: Salidas digitales y sucesos del Detector de Fallo de Fusible		
Nombre	Descripción	Función
FF	Activación unidad fallo fusible	Salida del detector de fallo de fusible.
FF_UN	Bloqueo por unidad de fallo fusible	Salida de bloqueo por condición de fallo de fusible detectado por la propia unidad.
BLK_FF	Bloqueo por fallo fusible	Salida de bloqueo por condición de fallo de fusible (detectada bien por la propia unidad o bien por la entrada digital).
FF_ENBLD	Detector de fallo fusible habilitado	Indicación de estado de habilitación o inhabilitación de la unidad.

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

### 3.5.5 Ensayo del Detector de Fallo de Fusible

Se inhabilitarán previamente todas las unidades auxiliares y se habilitarán la unidad y el bloqueo por unidad de fallo de fusible. El ajuste **Nivel de tensión** de los modelos **ZLV-\*\*\*-\*\*\*\*A/B/C/D/E/F/G/H\*\*** tomará su valor por defecto (30 V).

AUX-5	Activación detector fallo de fusible
AUX-6	Bloqueo por unidad fallo de fusible

Durante la prueba se consultarán los indicadores:

En el display en la pantalla de **Información - Estado - Unidades de Medida - Fallo de fusible**, o en la pantalla de estado del **ZivercomPlus® (Estado - Unidades - Fallo de fusible)**.

Para este ensayo se utilizará un sistema trifásico de tensiones e intensidades equilibradas de 65 Vca y 0°, 120° y 240° y 1 Aca y 25°, 145° y 265° respectivamente (los ángulos anteriores son valores inductivos). La intensidad presentará, por tanto, un desfase con respecto a la tensión de 25° inductivos.

Se disminuirán individualmente o simultáneamente las tensiones de las fases hasta un valor de 28.5 Vca (27.64 Vca a 29.35 Vca), y se comprobará que se cierran los contactos de las salidas AUX-5, AUX-6 y se activan los indicadores mencionados anteriormente.

## **3.6 Detector de Polo Abierto**

---

3.6.1	Principios de operación.....	3.6-2
3.6.2	Detector de Polo Abierto. Modelos ZLV-G/J.....	3.6-3
3.6.3	Rangos de ajuste del Detector de Polo Abierto.....	3.6-5
3.6.4	Entradas digitales y sucesos del Detector de Polo Abierto.....	3.6-6
3.6.5	Salidas digitales y sucesos del Detector de Polo Abierto.....	3.6-8

---

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

### 3.6.1 Principios de operación

Esta unidad detecta la apertura de cualquier polo del interruptor, generando las salidas correspondientes (**Polo A abierto**, **Polo B abierto** y **Polo C abierto**), en base no solamente al estado de los contactos de posición del interruptor sino también a la salida de tres detectores de subintensidad, uno para cada polo, cuyos niveles vienen dados por los ajustes: **Nivel intensidad polo A abierto**, **Nivel intensidad polo B abierto** y **Nivel intensidad polo C abierto**. Con las salidas de indicación de apertura de cada polo, el detector de polo abierto genera, además, las siguientes salidas: **Un polo abierto**, **Tres polos abiertos** o **Algún polo abierto**.

Las salidas de esta unidad son empleadas por otras unidades que efectúan modificaciones en su lógica de funcionamiento para adaptarse a la nueva situación que origina la apertura de algún polo del interruptor.

El Detector de Polo Abierto puede operar en base a dos lógicas de operación, excluyentes entre sí, cada una de las cuales se puede seleccionar mediante el ajuste **Nº de entradas para posición de interruptor**. Si dicho ajuste toma el valor **3 entradas**, la lógica de operación será la siguiente:

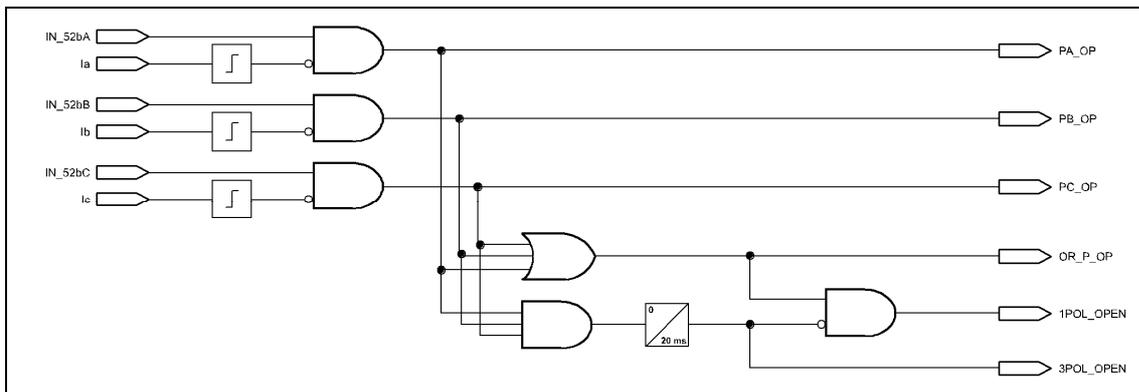


Figura 3.6.1: Diagrama lógico del Detector de Polo Abierto para modelos ZLV-A/B/E/F/H (I).

Leyenda	
IN_52bX: Entrada posición polo X abierto.	1POL_OPEN: Un polo abierto.
PX_OP: Polo X abierto.	3POL_OPEN: Tres polos abiertos.
OR_P_OP: Algún polo abierto.	

Las entradas **IN\_52bA**, **IN\_52bB** e **IN\_52bC** están pensadas para recibir el estado de los contactos de posición de los polos del interruptor normalmente cerrados (**52b**). No obstante, utilizando la lógica programable, dichas entradas lógicas podrán recibir el estado de los contactos **52a** (usar el operador NOT) o de ambos contactos **52b** y **52a** (usar los operadores NOT y AND).

El tiempo de reposición de 20 ms asociado a la señal **Tres polos abiertos (3POL\_OPEN)** se utiliza para evitar activaciones transitorias de la señal **Un polo abierto (1POL\_OPEN)** ante desequilibrios que se den en un reenganche trifásico.

### 3.6 Detector de Polo Abierto

Si el ajuste **Nº de entradas para posición de interruptor** toma el valor **2 Entradas**, la lógica de operación empleada pasa a ser la siguiente:

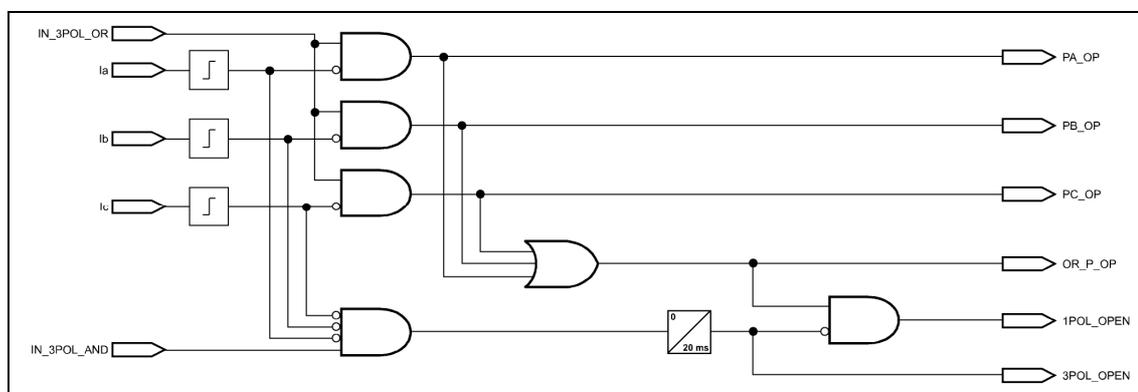


Figura 3.6.2: Diagrama lógico del Detector de Polo Abierto para modelos ZLV-A/B/E (II).

Leyenda	
IN_3POL_OR: Entrada algún polo abierto.	OR_P_OP: Algún polo abierto.
IN_3POL_AND: Entrada tres polos abiertos.	1POL_OPEN: Un polo abierto.
PX_OP: Polo X abierto.	3POL_OPEN: Tres polos abiertos.

Esta lógica permite el empleo de una entrada menos que la lógica anterior. Las entradas **IN\_3POL\_OR** e **IN\_3POL\_AND** están pensadas para recibir una OR y una AND, respectivamente, de los contactos normalmente cerrados del interruptor (**52b**). No obstante, utilizando la lógica programable, también se podrán asignar una OR y una AND de los contactos normalmente abiertos (**52a**) o de ambos contactos **52b** y **52a**.

El tiempo de reposición de 20 ms asociado a la señal **Tres polos abiertos (3POL\_OPEN)** se utiliza, al igual que en la lógica anterior, para evitar activaciones transitorias de la señal **Un polo abierto (1POL\_OPEN)** ante desequilibrios que se den en un reenganche trifásico.

Las salidas del detector de polo abierto son empleadas por las siguientes unidades o lógicas: selector de fases, unidades de medida de distancia (característica cuadrilateral monofásica), lógica de actuación de unidades de distancia, unidades de sobreintensidad de neutro y secuencia inversa, detector de oscilación de potencia, detector de fallo fusible y reenganchador.

#### 3.6.2 Detector de Polo Abierto. Modelos ZLV-G/J

El detector de Polo abierto en los modelos **ZLV-G/J** permite supervisar dos interruptores (aplicable en configuraciones de interruptor y medio, anillo o doble barra y doble interruptor) cuando el ajuste **Interruptores a supervisar** tome el valor **Interruptor 1 + Interruptor 2**. La opción **Interruptor 1** deberá elegirse en posiciones de un solo interruptor o cuando en una posición de doble interruptor, el interruptor elegido como **Interruptor 2** esté fuera de servicio. De igual forma, la opción **Interruptor 2** se elegirá en posiciones de doble interruptor cuando el interruptor elegido como **Interruptor 1** esté fuera de servicio. Cuando el ajuste **Interruptores a supervisar** tome el valor **Selección por ED**, el equipo determinará el/los interruptor/s a supervisar mediante las entradas lógicas **IN\_SUP1** (entrada **Supervisión polo abierto interruptor 1**) e **IN\_SUP2** (entrada **Supervisión polo abierto interruptor 2**) en base a la siguiente tabla.

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

IN_SUP1	IN_SUP2	Resultado
0	0	<b>Interruptor 1</b> (valor por defecto): activación de salida <b>Supervisión polo abierto interruptor 1</b>
0	1	<b>Interruptor 2:</b> activación de la salida <b>Supervisión polo abierto interruptor 2</b>
1	0	<b>Interruptor 1:</b> activación de la salida <b>Supervisión polo abierto Interruptor 1</b>
1	1	<b>Interruptor 1 + Interruptor 2:</b> activación de las dos salidas <b>Supervisión polo abierto interruptor 1 y Supervisión polo abierto interruptor 2</b>

Si el ajuste **Nº de entradas para posición de interruptor** toma el valor **3 Entradas**, la lógica de operación será la siguiente:

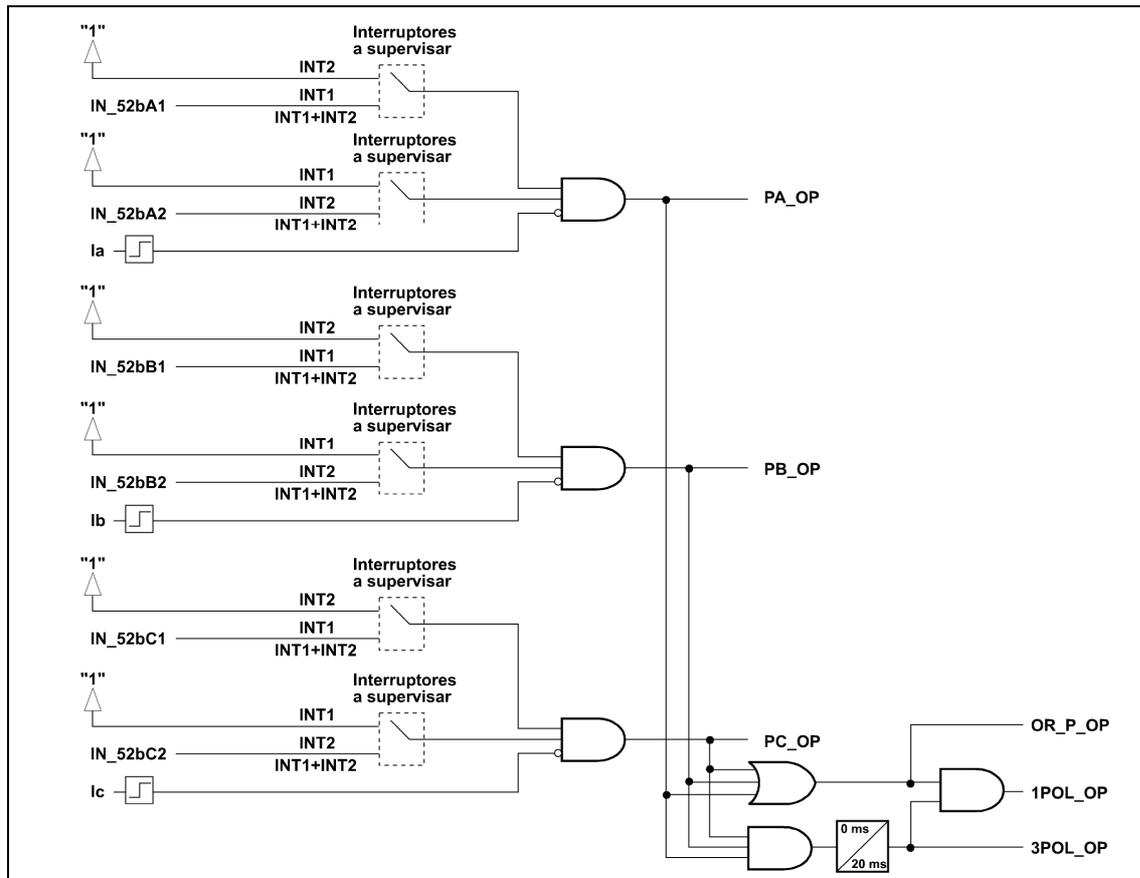


Figura 3.6.3: Diagrama lógico del Detector de Polo Abierto para modelos ZLV-G/J (I).

Leyenda	
IN_52bXn: Entrada posición polo X abierto interruptor n.	OR_P_OP: Algún polo abierto.
PX_OP: Polo X abierto.	1POL_OPEN: Un polo abierto.
	3POL_OPEN: Tres polos abiertos.

### 3.6 Detector de Polo Abierto

Si el ajuste N° de entradas para posición de interruptor toma el valor 2 Entradas, la lógica de operación será la siguiente:

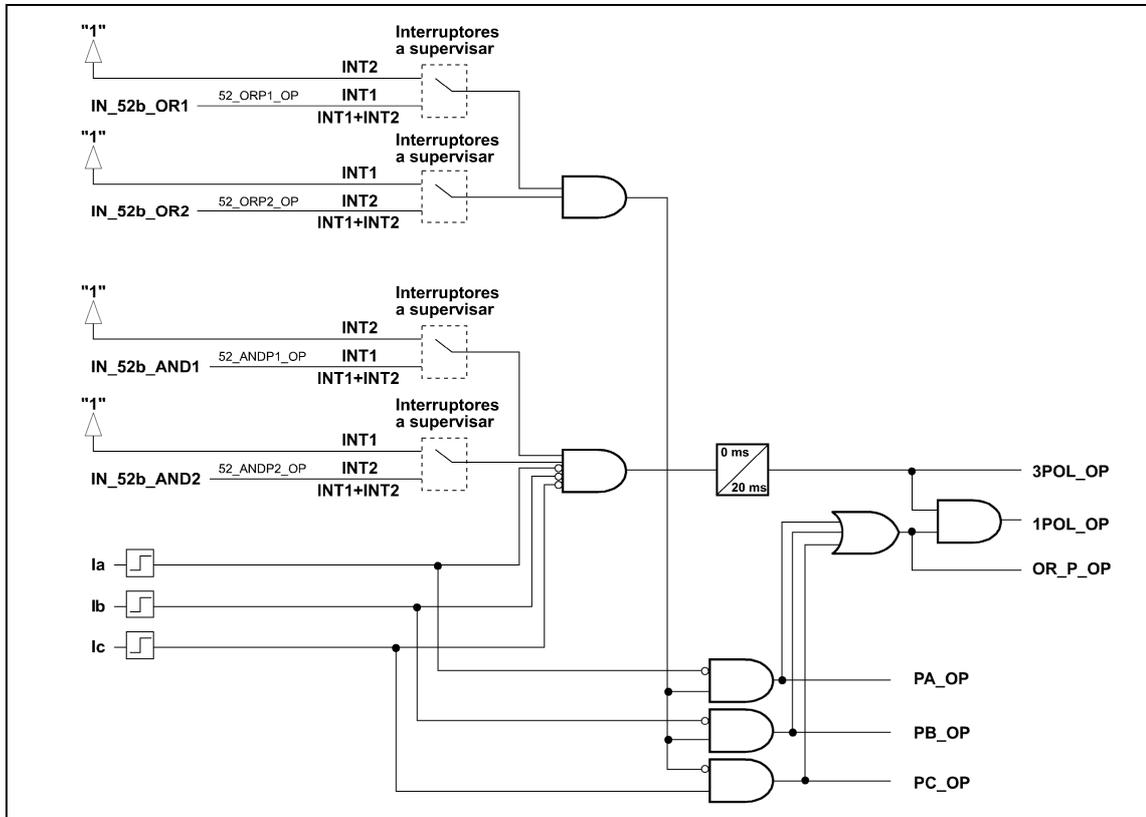


Figura 3.6.4: Diagrama lógico del Detector de Polo Abierto para modelos ZLV-G/J (II).

Leyenda	
IN_52b_ORn: Entrada algún polo abierto interruptor n.	PX_OP: Polo X abierto. OR_P_OP: Algún polo abierto.
IN_52b_ANDn: Entrada tres polos abiertos interruptor n.	1POL_OPEN: Un polo abierto. 3POL_OPEN: Tres polos abiertos.

### 3.6.3 Rangos de ajuste del Detector de Polo Abierto

Detector de Polo Abierto			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
N° de entradas para posición de interruptor	3 / 2		3
Interruptores a supervisar (ZLV-G/J)	Interruptor 1 Interruptor 2 Interruptor 1+Interruptor 2 Selección por ED		Interruptor 1
Nivel de intensidad polo A abierto	(0,04 - 0,8) In A	0,01 A	0,04 In
Nivel de intensidad polo B abierto	(0,04 - 0,8) In A	0,01 A	0,04 In
Nivel de intensidad polo C abierto	(0,04 - 0,8) In A	0,01 A	0,04 In

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

- **Detector de Polo Abierto: desarrollo en HMI**

ZLV-A/B/E/F/H

0 - CONFIGURACION	0 - GENERALES	0 - DISTANCIA
1 - ACTIVAR TABLA	1 - IMPEDANCIAS SISTEM	1 - SUPERVISION DIST
<b>2 - MODIFICAR AJUSTES</b>	2 - LOCALIZADOR	...
3 - INFORMACION	<b>3 - PROTECCION</b>	<b>5 - POLO ABIERTO</b>
	....	...

0 - DISTANCIA	<b>0 - SELEC POLO ABIERTO</b>
1 - SUPERVISION DIST	<b>1 - INTENS PA ABIERTO</b>
...	<b>2 - INTENS PB ABIERTO</b>
<b>5 - POLO ABIERTO</b>	<b>3 - INTENS PC ABIERTO</b>
...	

ZLV-G/J

0 - CONFIGURACION	0 - GENERALES	0 - DISTANCIA
1 - ACTIVAR TABLA	1 - IMPEDANCIAS SISTEM	1 - SUPERVISION DIST
<b>2 - MODIFICAR AJUSTES</b>	2 - LOCALIZADOR	...
3 - INFORMACION	<b>3 - PROTECCION</b>	<b>6 - POLO ABIERTO</b>
	...	...

0 - DISTANCIA	<b>0 - SELEC POLO ABIERTO</b>
1 - SUPERVISION DIST	<b>1 - NUM INTERRUPTORES</b>
...	<b>2 - INTENS PA ABIERTO</b>
<b>6 - POLO ABIERTO</b>	<b>3 - INTENS PB ABIERTO</b>
...	<b>4 - INTENS PC ABIERTO</b>

### 3.6.4 Entradas digitales y sucesos del Detector de Polo Abierto

Nombre	Descripción	Función
IN_52bA	Entrada posición polo A abierto (ZLV-A/B/E/F/H)	Su activación indica que el contacto 52b de posición del polo A del interruptor está cerrado.
IN_52bB	Entrada posición polo B abierto (ZLV-A/B/E/F/H)	Su activación indica que el contacto 52b de posición del polo B del interruptor está cerrado.
IN_52bC	Entrada posición polo C abierto (ZLV-A/B/E/F/H)	Su activación indica que el contacto 52b de posición del polo C del interruptor está cerrado.
IN_3POL_AND	Entrada tres polos abiertos (ZLV-A/B/E/F/H)	Su activación indica que los tres contactos 52b de posición de los polos del interruptor están cerrados
IN_3POL_OR	Entrada algún polo abierto (ZLV-A/B/E/F/H)	Su activación indica que algún contacto 52b de posición de los polos del interruptor está cerrado.

### 3.6 Detector de Polo Abierto

**Tabla 3.6-1: Entradas digitales y sucesos del Detector de Polo Abierto**

Nombre	Descripción	Función
IN_52bA1	Entrada posición polo A abierto interruptor 1 (ZLV-G/J)	Su activación indica que el contacto 52b de posición del polo A del interruptor 1 está cerrado.
IN_52bB1	Entrada posición polo B abierto interruptor 1 (ZLV-G/J)	Su activación indica que el contacto 52b de posición del polo B del interruptor 1 está cerrado.
IN_52bC1	Entrada posición polo C abierto interruptor 1 (ZLV-G/J)	Su activación indica que el contacto 52b de posición del polo C del interruptor 1 está cerrado.
IN_52bA2	Entrada posición polo A abierto interruptor 2 (ZLV-G/J)	Su activación indica que el contacto 52b de posición del polo A del interruptor 2 está cerrado.
IN_52bB2	Entrada posición polo B abierto interruptor 2 (ZLV-G/J)	Su activación indica que el contacto 52b de posición del polo B del interruptor 2 está cerrado.
IN_52bC2	Entrada posición polo C abierto interruptor 2 (ZLV-G/J)	Su activación indica que el contacto 52b de posición del polo C del interruptor 2 está cerrado.
IN_52b_AND1	Entrada tres polos abiertos interruptor 1 (ZLV-G/J)	Su activación indica que los tres contactos 52b de posición de los polos del interruptor 1 están cerrados.
IN_52b_OR1	Entrada algún polo abierto interruptor 1 (ZLV-G/J)	Su activación indica que algún contacto 52b de posición de los polos del interruptor 1 está cerrado.
IN_52b_AND2	Entrada tres polos abiertos interruptor 2 (ZLV-G/J)	Su activación indica que los tres contactos 52b de posición de los polos del interruptor 2 están cerrados.
IN_52b_OR2	Entrada algún polo abierto interruptor 2 (ZLV-G/J)	Su activación indica que algún contacto 52b de posición de los polos del interruptor 2 está cerrado.
IN_SUP1	Entrada supervisión polo abierto interruptor 1 (ZLV-G/J)	Su activación indica que se desea supervisar el interruptor 1 (solamente se tendrá en cuenta cuando el ajuste Interruptores a Supervisar esté en Selección por ED).
IN_SUP2	Entrada supervisión polo abierto interruptor 2 (ZLV-G/J)	Su activación indica que se desea supervisar el interruptor 2 (solamente se tendrá en cuenta cuando el ajuste Interruptores a Supervisar esté en Selección por ED).

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

### 3.6.5 Salidas digitales y sucesos del Detector de Polo Abierto

Nombre	Descripción	Función
PA_OP	Polo A abierto	Indicación polo (A / B / C) abierto.
PB_OP	Polo B abierto	
PC_OP	Polo C abierto	
OR_P_OP	Algún polo abierto	Indicación algún polo abierto.
1POL_OPEN	Un polo abierto	Indicación un polo abierto. También se activa cuando hay 2 polos abiertos.
3POL_OPEN	Tres polos abiertos	Indicación tres polos abiertos.
52_ORP1_OP	Algún polo abierto interruptor 1 por indicación contactos (ZLV-G/J)	Indicación de algún polo abierto en el interruptor 1 en base, exclusivamente, a los contactos de posición de los polos de dicho interruptor.
52_ORP2_OP	Algún polo abierto interruptor 2 por indicación contactos (ZLV-G/J)	Indicación de algún polo abierto en el interruptor 2 en base, exclusivamente, a los contactos de posición de los polos de dicho interruptor.
52_ANDP1_OP	Tres polos abiertos interruptor 1 por indicación contactos (ZLV-G/J)	Indicación de tres polos abiertos en el interruptor 1 en base, exclusivamente, a los contactos de posición de los polos de dicho interruptor.
52_ANDP2_OP	Tres polos abiertos interruptor 2 por indicación contactos (ZLV-G/J)	Indicación de tres polos abiertos en el interruptor 2 en base, exclusivamente, a los contactos de posición de los polos de dicho interruptor.
SUP1	Supervisión polo abierto interruptor 1 (ZLV-G/J)	Su activación indica que se está supervisando solamente el interruptor 1.
SUP2	Supervisión polo abierto interruptor 2 (ZLV-G/J)	Su activación indica que se está supervisando solamente el interruptor 2.

## **3.7 Detector de Cierre sobre Falta**

---

3.7.1	Principios de operación.....	3.7-2
3.7.2	Magnitudes del Detector de Cierre sobre Falta .....	3.7-7
3.7.3	Rangos de ajuste del Detector de Cierre sobre Falta.....	3.7-7
3.7.4	Entradas digitales y sucesos del Detector de Cierre sobre Falta.....	3.7-9
3.7.5	Salidas digitales y sucesos del Detector de Cierre sobre Falta.....	3.7-9
3.7.6	Ensayo del Detector de Cierre sobre Falta.....	3.7-10

---

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

### 3.7.1 Principios de operación

Los equipos **ZLV** disponen de una unidad de detección de cierre sobre falta que tiene como objeto dar un disparo instantáneo ante faltas que aparezcan en el momento del cierre del interruptor.

La unidad entrará en funcionamiento con órdenes tanto de cierre manual como de reenganche, ya sean éstas internas (activación de la salida de **Orden de cierre manual (IN\_CLOSE\_MAN)**, de la lógica de mando, o activación de la salida **Orden de reenganche (RCLS\_CMD)**, del reenganchador) o externas (activación de la entrada **Cierre manual externo (IN\_CLOSE\_EXT)** o activación de la entrada **Reenganche externo (IN\_EXT\_RCLS)**). La generación de alguna de las órdenes anteriores mantiene la unidad en funcionamiento durante un pulso de duración fija (300 ms) para los modelos **ZLV-A/B/E** y de duración ajustable, en base al ajuste **Tiempo CSF**, para los modelos **ZLV-F/G/H/J**.

Aunque las órdenes de cierre manual o de reenganche del interruptor sean externas, el detector de cierre sobre falta puede entrar en funcionamiento sin necesidad de supervisar el estado de ninguna entrada digital. Para ello puede hacer uso, en los modelos **ZLV-F/G/H/J**, de las salidas que genera el Detector de línea muerta. Con el fin de que el Detector de cierre sobre falta se active en el momento del cierre del interruptor, es decir, en el momento de energización de la línea, la desactivación de la señal **Alguna fase muerta** (paso de 1 a 0, que se obtendrá aplicando la función flanco ascendente que incorpora la lógica programable al negado de dicha señal) se puede asignar a las entradas tanto de **Cierre manual externo** como de **Reenganche externo**. Para distinguir una situación de cierre manual de una situación de reenganche (la operación del Detector de cierre sobre falta puede ser diferente en cierres manuales y reenganches: extensión de zona 1, etc), se puede tener en cuenta el tiempo que la línea ha permanecido desenergizada. Para ello, la entrada lógica **Cierre manual externo** sólo se debería activar si la señal **Alguna fase muerta** ha permanecido activa durante un tiempo lo suficientemente superior al de cualquier ciclo de reenganche. Un tiempo de 50 sg puede ser aconsejable.

En los modelos **ZLV-\*\*\*-\*\*\*\*C/D/E/F/G/H\*\*** es posible seleccionar las señales que activan el funcionamiento de la unidad. Para ello disponen del ajuste **Máscara inicio detector de cierre sobre falta**. La unidad puede entrar en funcionamiento con órdenes tanto de cierre manual como de reenganche, ya sean éstas:

<b>Internas</b>
Activación de la salida de <b>Orden de cierre manual (IN_CLOSE_MAN)</b> , de la lógica de mando.
Activación de la salida <b>Cierre manual por desactivación línea muerta (CLOSE_DL)</b> .
Activación de la salida <b>Cierre manual por desactivación polo abierto (CLOSE_OP)</b> .
Activación de la salida <b>Orden de reenganche (RCLS_CMD)</b> , del reenganchador.
Activación de la salida <b>Reenganche por desactivación de línea muerta (RCLS_DL)</b> .
Activación de la salida <b>Reenganche por desactivación de polo abierto (RCLS_OP)</b> .
<b>Externas</b>
Activación de la entrada <b>Cierre manual externo (IN_CLOSE_EXT)</b> .
Activación de la entrada <b>Reenganche externo (IN_EXT_RCLS)</b> .

La activación de **Cierre manual por desactivación línea muerta (CLOSE\_DL)** se genera en el momento en que la señal **Alguna fase muerta (DL\_OR)** se desactive, tras haber estado activa durante al menos el valor del ajuste **Tiempo de espera de cierre manual**.

### 3.7 Detector de Cierre sobre Falta

La activación de **Cierre manual por desactivación polo abierto (CLOSE\_OP)** se genera en el momento en que la señal **Algún polo abierto (OR\_P\_OP)** se desactive, tras haber estado activa durante al menos el valor del ajuste **Tiempo de espera de cierre manual**.

La activación de **Reenganche por desactivación línea muerta (RCLS\_DL)** se genera en el momento en que la señal **Alguna fase muerta (DL\_OR)** se desactive, tras haber estado activa durante al menos el valor del ajuste **Tiempo de espera reenganche**.

La activación de **Reenganche por desactivación polo abierto (RCLS\_OP)** se genera en el momento en que la señal **Algún polo abierto (OR\_P\_OP)** se desactive, tras haber estado activa durante al menos el valor del ajuste **Tiempo de espera reenganche**.

Cuando la unidad de **Cierre sobre falta** entra en funcionamiento con una orden de cierre manual, su activación producirá siempre disparos trifásicos no reenganchables. Sin embargo, si la unidad comienza a funcionar con una orden de reenganche su activación permitirá también disparos trifásicos pero generará un nuevo inicio del ciclo de reenganche (que dará lugar a una nueva orden de reenganche o a un disparo definitivo en función de las decisiones que tome el automatismo de reenganche).

La unidad de **Cierre sobre falta** presenta, por una parte, unidades de sobreintensidad de fase adireccionales con niveles de arranque ajustables (ajuste **Arranque intensidad CSF**). Dichas unidades tienen la finalidad de despejar faltas con tensión inferior a la mínima para polarizar las unidades de distancia, cuando no exista memoria de tensión. Solamente podrán actuar cuando la tensión de secuencia directa haya descendido por debajo de 50 V.

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

La operación de esta unidad aparece reflejada en las figuras 3.7.1 y 3.7.2.

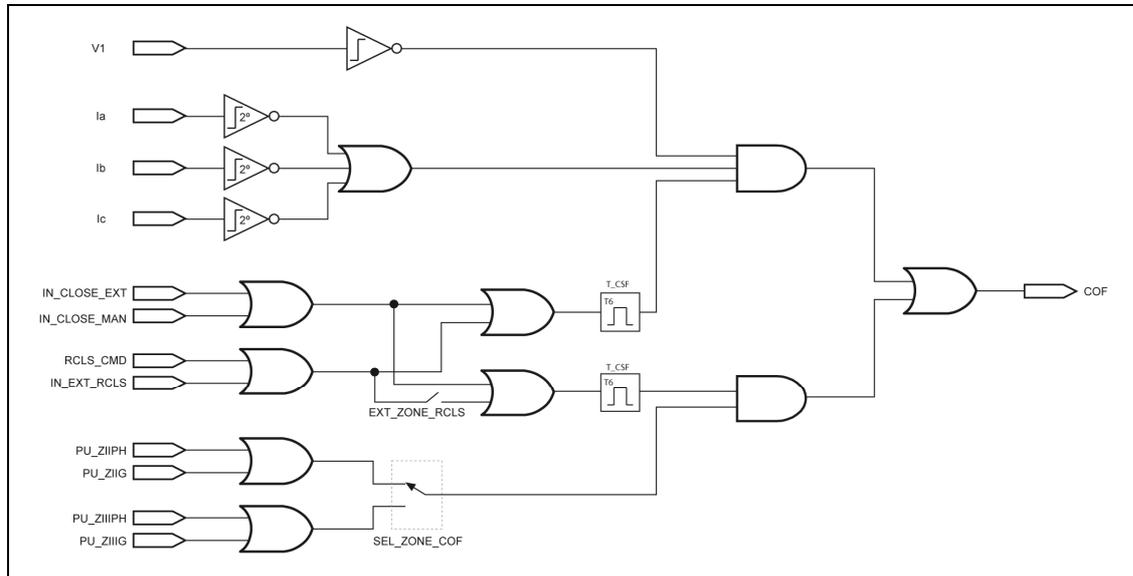


Figura 3.7.1: Diagrama lógico del Detector de Cierre sobre Falta.

Leyenda	
V1: Tensión de secuencia directa.	EXT_ZONE_RCLS: Extensión de zona 1 para reenganche sobre falta (ajuste)
IN_CLOSE_EXT: Entrada cierre manual externo.	SEL_ZONE_COF: Zona de supervisión del cierre sobre falta (ajuste)
IN_CLOSE_MAN: Orden de cierre manual.	T_CSF: Tiempo de actuación cierre sobre falta (ajuste)
RCLS_CMD: Orden de reenganche.	
IN_EXT_RCLS: Entrada reenganche externo.	
PU_ZnX: Arranque unidades fase/tierra Zona n	
COF: Disparo por cierre sobre falta.	

### 3.7 Detector de Cierre sobre Falta

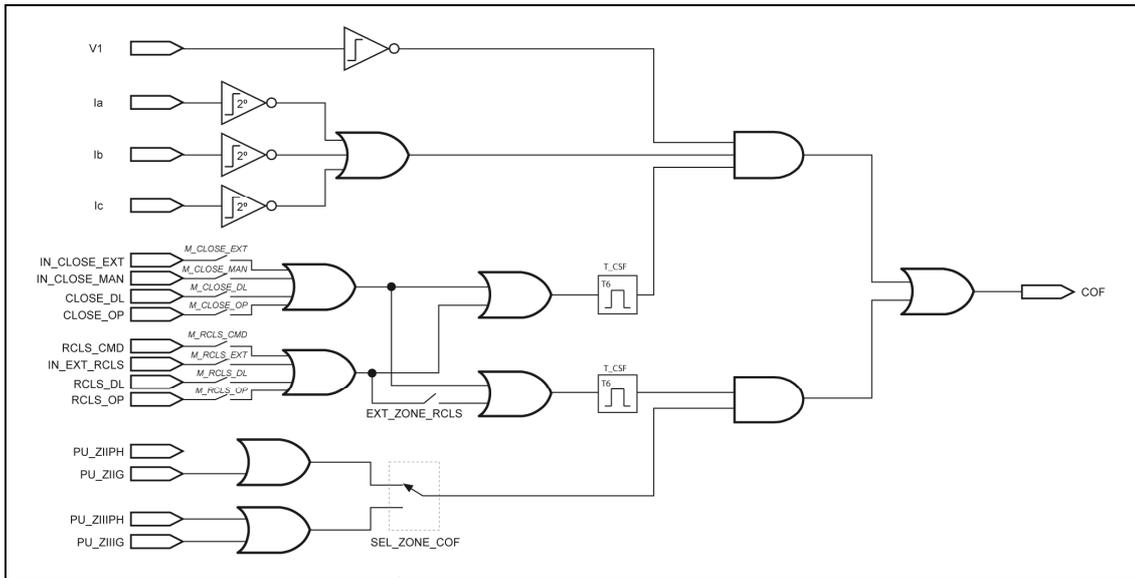


Figura 3.7.2: Diagrama lógico del Detector de Cierre sobre Falta (ZLV-\*\*\*\_\*\*\*\*C/D/E/F/G/H\*\*).

Leyenda	
V1: Tensión de secuencia directa.	PU_ZnX: Arranque unidades fase/tierra Zona n
IN_CLOSE_EXT: Entrada cierre manual externo.	COF: Disparo por cierre sobre falta.
IN_CLOSE_MAN: Orden de cierre manual.	EXT_ZONE_RCLS: Extensión de zona 1 para reenganche sobre falta (ajuste)
RCLS_CMD: Orden de reenganche.	SEL_ZONE_COF: Zona de supervisión del cierre sobre falta (ajuste)
IN_EXT_RCLS: Entrada reenganche externo.	T_CSF: Tiempo de actuación cierre sobre falta (ajuste)
CLOSE_DL: Cierre manual por línea muerta.	
CLOSE_OP: Cierre manual por polo abierto.	
RCLS_DL: Reenganche por línea muerta.	
RCLS_OP: Reenganche por polo abierto.	

Las unidades de sobreintensidad de fase antes citadas presentan frenado por segundo armónico con el fin de evitar actuaciones ante energizaciones de transformadores. El porcentaje de frenado lo fija el ajuste **Frenado 2º armónico (tgα x 100)**. La característica de operación de dichas unidades viene representada en la figura 3.7.2.

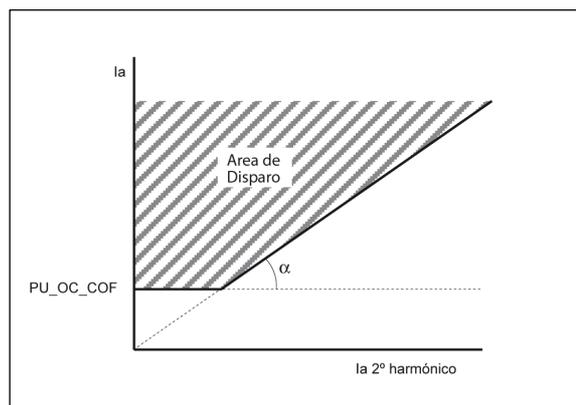


Figura 3.7.3: Característica de operación de las unidades de sobreintensidad de cierre sobre falta.

Leyenda	
PU_OC_COF: Arranque intensidad cierre sobre falta (ajuste)	

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

Por otra parte, la unidad de cierre sobre falta permite que la zona elegida mediante el ajuste **Zona supervisión cierre sobre falta** (zona 2 o 3) genere un disparo instantáneo. Permite, por tanto, efectuar una extensión de la zona 1. Esta se dará siempre ante cierres manuales, siendo opcional con órdenes de reenganche, en función del ajuste **Extensión de zona 1 para reenganche sobre falta**.

Los modelos **ZLV-G/J** permiten seleccionar, en posiciones de doble interruptor, mediante el ajuste **Interruptor cierre sobre falta**, si la unidad de cierre sobre falta se activa con el cierre del primer interruptor o con el cierre de ambos. Cabe destacar que, en posiciones de interruptor y medio o de anillo, la intensidad que circula por cada uno de los TIs puede ser muy diferente. Si el primer interruptor cerrado conecta a la línea una fuente muy débil, las unidades de sobreintensidad de fase antes citadas pueden no arrancar ante en una situación de cierre sobre falta.

Las figuras incluidas a continuación muestran los diagramas lógicos que generan las señales **IN\_CLOSE\_MAN** y **RCLS\_MAN** en los modelos **ZLV-G/J**.

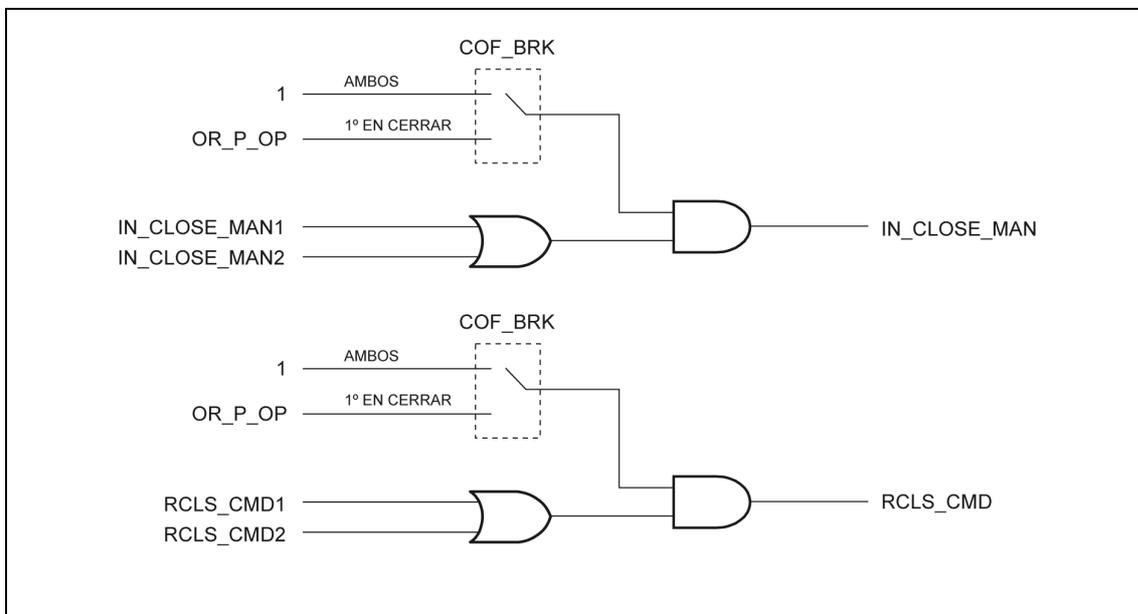


Figura 3.7.4: Diagrama lógico que generan las señales **IN\_CLOSE\_MAN** y **RCLS\_MAN** (ZLV-G/J).

Leyenda	
OR_P_OP: Algún polo abierto.	IN_CLOSE_MAN: Orden de cierre manual
IN_CLOSE_MANn: Orden de cierre manual Interruptor n.	RCLS_CMD: Orden de reenganche.
RCLS_CMDn: Orden de reenganche. Interruptor n	COF_BRK: Interruptor que activa el cierre sobre falta.

## 3.7 Detector de Cierre sobre Falta

### 3.7.2 Magnitudes del Detector de Cierre sobre Falta

Tabla 3.7-1: Magnitudes del Detector de Cierre sobre Falta		
Nombre	Descripción	Unidades
ARM2 IA	Segundo armónico de la intensidad IA	A
ARM2 IB	Segundo armónico de la intensidad IC	A
ARM2 IC	Segundo armónico de la intensidad IB	A

### 3.7.3 Rangos de ajuste del Detector de Cierre sobre Falta

Detector de Cierre sobre Falta			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Permiso detector cierre sobre falta	SI / NO		NO
Zona de supervisión del cierre sobre falta	Zona 2 / Zona 3		Zona 2
Arranque intensidad cierre sobre falta	(0,2 - 6) In A	0,05 A	2 In
Extensión de Zona 1 para reenganche sobre falta	SI / NO		NO
Frenado por 2º armónico	0 - 50%	1%	0 %
Tiempo de actuación del cierre sobre falta (ZLV-F/G/H/J)	100 - 2000 ms	2 ms	300 ms
Interruptor que inicia el cierre sobre falta (ZLV-G/J)	1º en cerrar Ambos		1º en cerrar
Tiempo de espera cierre manual (ZLV-***-****C/D/E/F/G/H**)	0,05 s - 300 s	0,01 s	50 s
Tiempo de espera reenganche (ZLV-***-****C/D/E/F/G/H**)	0,05 s - 300 s	0,01 s	0,2 s
Máscara de inicio detector de cierre sobre falta (ZLV-***-****C/D/E/F/G/H**)			
Cierre manual por desactivación de línea muerta	SI/NO		NO
Cierre manual por desactivación de polo abierto	SI/NO		NO
Cierre manual externo	SI/NO		NO
Orden de cierre manual	SI/NO		NO
Reenganche por desactivación de línea muerta	SI/NO		NO
Reenganche por desactivación de polo abierto	SI/NO		NO
Reenganche externo	SI/NO		NO
Orden de reenganche	SI/NO		NO

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

- **Detector de Cierre sobre Falta: desarrollo en HMI**

ZLV-A/B/E

0 - CONFIGURACION	0 - GENERALES	0 - DISTANCIA
1 - ACTIVAR TABLA	1 - IMPEDANCIAS SISTEM	1 - SUPERVISION DIST
<b>2 - MODIFICAR AJUSTES</b>	2 - LOCALIZADOR	<b>2 - CIERRE SOBRE FALTA</b>
3 - INFORMACION	<b>3 - PROTECCION</b>	...
	...	

0 - DISTANCIA	<b>0 - PERMISO DET CSF</b>
1 - SUPERVISION DIST	<b>1 - ZONA SUP CSF</b>
<b>2 - CIERRE SOBRE FALTA</b>	<b>2 - ARRANQUE I CSF</b>
...	<b>3 - EXT Z1 REENG</b>
	<b>4 - FREN 2º ARMONIC</b>

ZLV-F/H

0 - CONFIGURACION	0 - GENERALES	0 - DISTANCIA
1 - ACTIVAR TABLA	1 - IMPEDANCIAS SISTEM	1 - SUPERVISION DIST
<b>2 - MODIFICAR AJUSTES</b>	2 - LOCALIZADOR	<b>2 - CIERRE SOBRE FALTA</b>
3 - INFORMACION	<b>3 - PROTECCION</b>	...
	...	

0 - DISTANCIA	<b>0 - PERMISO DET CSF</b>
1 - SUPERVISION DIST	<b>1 - ZONA SUP CSF</b>
<b>2 - CIERRE SOBRE FALTA</b>	<b>2 - ARRANQUE I CSF</b>
...	<b>3 - EXT Z1 REENG</b>
	<b>4 - FREN 2º ARMONIC</b>
	<b>5 - TIEMPO CSF</b>
	<b>6 - T ESPERA CIERRE (*)</b>
	<b>7 - T ESPERA REENG (*)</b>
	<b>8 - MASCARA INICIO CSF (*)</b>

(\*) Modelos ZLV-\*\*\*-\*\*\*\*C/D/E/F/G/H\*\*.

ZLV-G/J

0 - CONFIGURACION	0 - GENERALES	0 - DISTANCIA
1 - ACTIVAR TABLA	1 - IMPEDANCIAS SISTEM	1 - SUPERVISION DIST
<b>2 - MODIFICAR AJUSTES</b>	2 - LOCALIZADOR	<b>2 - CIERRE SOBRE FALTA</b>
3 - INFORMACION	<b>3 - PROTECCION</b>	...
	...	

0 - DISTANCIA	<b>0 - PERMISO DET CSF</b>
1 - SUPERVISION DIST	<b>1 - ZONA SUP CSF</b>
<b>2 - CIERRE SOBRE FALTA</b>	<b>2 - ARRANQUE I CSF</b>
...	<b>3 - EXT Z1 REENG</b>
	<b>4 - FREN 2º ARMONIC</b>
	<b>5 - TIEMPO CSF</b>
	<b>6 - INTERRUPTOR CSF</b>

## 3.7 Detector de Cierre sobre Falta

### 3.7.4 Entradas digitales y sucesos del Detector de Cierre sobre Falta

Tabla 3.7-2: Entradas digitales y sucesos del Detector de Cierre sobre Falta		
Nombre	Descripción	Función
ENBL_COF	Entrada de habilitación detector de cierre sobre falta	Su activación pone en servicio la unidad. Se puede asignar a una entrada digital por nivel o a un mando desde el protocolo de comunicaciones o desde el HMI. El valor por defecto de esta entrada lógica es un "1".
IN_CLOSE_EXT	Entrada cierre manual externo	Su activación indica que se ha efectuado un cierre manual externo; dicha entrada pone en funcionamiento el detector de cierre sobre falta.
IN_EXT_RCLS	Entrada reenganche externo	Su activación indica que se ha efectuado un reenganche por medio de un equipo externo; dicha entrada pone en funcionamiento el detector de cierre sobre falta.

### 3.7.5 Salidas digitales y sucesos del Detector de Cierre sobre Falta

Tabla 3.7-3: Salidas digitales y Sucesos del Detector de Cierre sobre Falta		
Nombre	Descripción	Función
COF	Disparo por cierre sobre falta	Disparo de la unidad.
COF_ENBLD	Detector de cierre sobre falta habilitado	Indicación de estado de habilitación o inhabilitación de la unidad.

### 3.7.6 Ensayo del Detector de Cierre sobre Falta

Durante la prueba se consultarán los indicadores: en el display en la pantalla de **Información - Estado - Unidades de Medida - Cierre sobre falta**, o en la pantalla de estado del **ZivercomPlus® (Estado - Unidades - Cierre sobre falta)**.

Se introducirán unas condiciones de subtensión y sobreintensidad elevadas, como puede ser un sistema trifásico equilibrado de 25 Vca y ángulos 0°, 120° y 240° inductivos en las fases A, B y C respectivamente para las tensiones y de 15 Aca e idénticos ángulos para las intensidades.

Se activará la entrada **Cierre manual externo (IN\_CLOSE\_EXT)**, comprobándose que los indicadores de estado de la unidad de medida se activan durante el tiempo de cierre sobre falta (tiempo fijo de 300 ms en los modelos **ZLV-A/B/E** o ajuste de **Tiempo** en los modelos **ZLV-F/G/H/J**) y que el equipo dispara, siendo la indicación de último disparo, tanto en el display como en el **ZivercomPlus®**, de una falta trifásica con disparo por cierre sobre falta (**COF**).

Se comprobará que el comportamiento del relé es el mismo si en lugar de activar la entrada de **Cierre manual externo (IN\_CLOSE\_EXT)** realizamos una orden de cierre en las mismas condiciones.

Se comprobará que el cierre sobre falta también funciona tras un reenganche (reenganche sobre falta), es decir, se obtendrá un disparo por reenganche sobre falta si ante las mismas condiciones mencionadas anteriormente se realiza un reenganche o se activa la entrada **Reenganche externo (IN\_EXT\_RCLS)**. En el caso de reenganche sobre falta, además, es posible inhabilitar la extensión de zona 1.

Se ajustarán todas las zonas hacia atrás (para que el cierre / reenganche sobre falta no actúe por extensión de zona 1) y se aplicarán al relé condiciones de falta con contenido de segundo armónico. Se comprobará que el cierre / reenganche sobre falta actúa (en cuanto se active alguna de las señales mencionadas anteriormente) o no en función de los ajustes **Arranque intensidad cierre sobre falta** y **Frenado por 2º armónico** (siempre que la tensión de secuencia directa se encuentre por debajo de 50 V).

## **3.8 Detector de Línea Muerta**

---

3.8.1	Principios de operación.....	3.8-2
3.8.2	Rangos de ajuste del Detector de Línea Muerta .....	3.8-3
3.8.3	Entradas digitales y sucesos del Detector de Línea Muerta.....	3.8-4
3.8.4	Salidas digitales y sucesos del Detector de Línea Muerta .....	3.8-4

---

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

### 3.8.1 Principios de operación

Los modelos **ZLV-F/G/H/J** disponen de una unidad de detección de línea muerta que permite detectar una situación de línea desenergizada sin necesidad de supervisar ninguna entrada digital física. Para ello, se basa en la operación de dos unidades: una de subintensidad y otra de subtensión, cuyos valores de arranque vienen dados por los ajustes **Nivel intensidad** y **Nivel tensión** respectivamente. Dichas unidades se activarán con el 95% del ajuste de arranque y se repondrán con el 100% de dicho ajuste.

El Detector de Línea Muerta sólo podrá aplicarse cuando el transformador de tensión se encuentre del lado de línea y está pensado para complementar al detector de Cierre sobre Falta (ver 3.7), con el fin de que éste pueda activarse sin necesidad de entradas digitales cuando tanto los cierres manuales como los reenganches se efectúen externamente al equipo.

El Detector de Línea Muerta quedará bloqueado cuando se active la señal de **Bloqueo por fallo fusible (BLK\_FF)** dada la no fiabilidad que presentan los detectores de subtensión ante una condición de fallo fusible. La operación de esta unidad aparece reflejada en la figura 3.8.1.

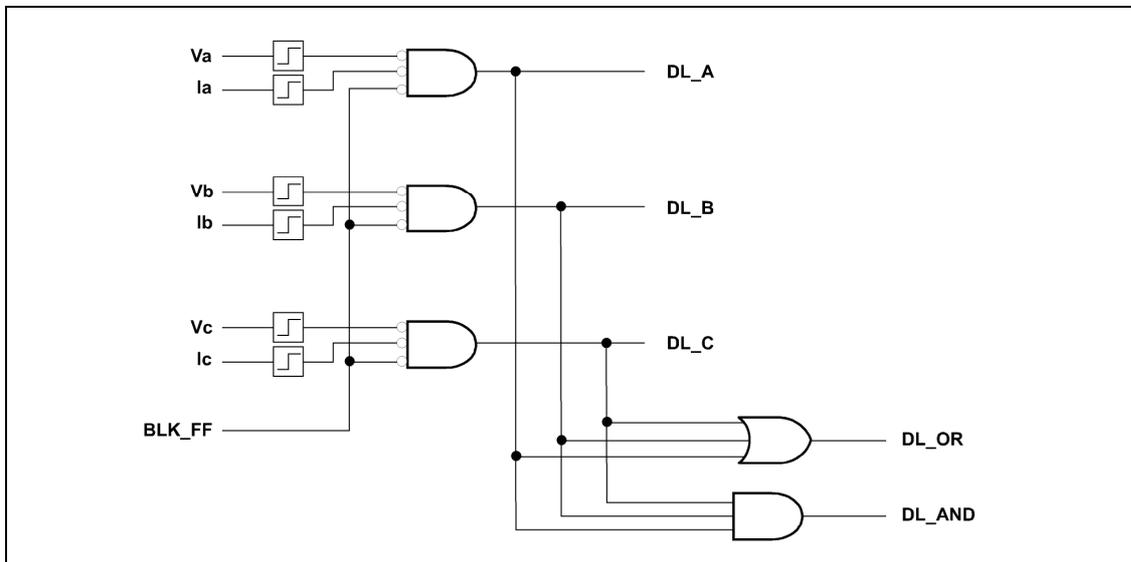


Figura 3.8.1: Diagrama lógico del Detector de Línea Muerta.

Leyenda	
BLK_FF: Bloqueo por fallo fusible.	DL_OR: Alguna fase muerta.
DL_X: Fase X muerta	DL_AND: Tres fases muertas.

## 3.8 Detector de Línea Muerta

### 3.8.2 Rangos de ajuste del Detector de Línea Muerta

Detector de Línea Muerta			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Permiso detector línea muerta	SI / NO		NO
Nivel intensidad línea muerta	0,2 - 4 A	0,01 A	0,2 A
Nivel tensión línea muerta	2 - 70 V	0,01 V	45 V

- Detector de Línea Muerta: desarrollo en HMI**

0 - CONFIGURACION	0 - GENERALES	0 - DISTANCIA
1 - ACTIVAR TABLA	1 - IMPEDANCIAS SISTEM	...
<b>2 - MODIFICAR AJUSTES</b>	2 - PROTECCION	<b>4 - DET. LINEA MUERTA</b>
3 - INFORMACION	<b>3 - PROTECCION</b>	...
	...	

0 - DISTANCIA	<b>0 - PERMISO DETEC. LM</b>
...	<b>1 - NIVEL INTENSIDAD</b>
<b>4 - DET. LINEA MUERTA</b>	<b>2 - NIVEL TENSION</b>
...	

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

### 3.8.3 Entradas digitales y sucesos del Detector de Línea Muerta

Tabla 3.8-1: Entradas digitales y sucesos del Detector de Línea Muerta		
Nombre	Descripción	Función
ENBL_DL	Entrada de habilitación detector de línea muerta	Su activación pone en servicio la unidad. Se puede asignar a una entrada digital por nivel o a un mando desde el protocolo de comunicaciones o desde el HMI. El valor por defecto de esta entrada lógica es un "1".

### 3.8.4 Salidas digitales y sucesos del Detector de Línea Muerta

Tabla 3.8-2: Salidas digitales y sucesos del Detector de Línea Muerta		
Nombre	Descripción	Función
DL_A	Fase A muerta	Indicación de fase A desenergizada.
DL_B	Fase B muerta	Indicación de fase B desenergizada.
DL_C	Fase C muerta	Indicación de fase C desenergizada.
DL_OR	Alguna fase muerta	Indicación de alguna fase desenergizada.
DL_AND	Tres fases muertas	Indicación de tres fases desenergizadas.
DL_ENBLD	Detector de línea muerta habilitado	Indicación de estado de habilitación o inhabilitación de la unidad.

## **3.9 Delimitadores de Carga**

---

3.9.1	Principios de operación.....	3.9-2
3.9.2	Rangos de ajuste de los Delimitadores de Carga .....	3.9-3
3.9.3	Entradas digitales y sucesos de los Delimitadores de Carga .....	3.9-4
3.9.4	Salidas digitales y sucesos de los Delimitadores de Carga .....	3.9-4
3.9.5	Ensayo de los Delimitadores de Carga.....	3.9-5

---

### 3.9.1 Principios de operación

Los equipos **ZLV** incorporan unidades delimitadoras de la carga con el fin de evitar disparos ante una condición de carga elevada. Dichas unidades, como su nombre indica, delimitan la región de carga en el plano R-X, según las dos características mostradas en la figura 3.9.1, de forma que si la impedancia calculada por cada unidad de distancia permanece dentro de dicha región, se bloquea su actuación.

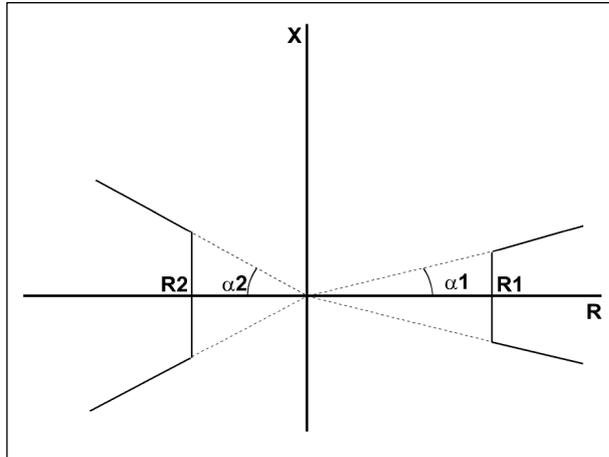


Figura 3.9.1: Características de los Delimitadores de Carga.

La impedancia calculada por el Delimitador de Carga dependerá del tipo de falta que indique el Selector de Fase:

Tipo de falta	Impedancia calculada
TRIFÁSICA o AB	$Z = \frac{V_{ab}}{I_{ab}}$
BC	$Z = \frac{V_{bc}}{I_{bc}}$
CA	$Z = \frac{V_{ca}}{I_{ca}}$
AG	$Z = \frac{V_a}{I_a + I_0 \cdot (K0 - 1)}$
BG	$Z = \frac{V_b}{I_b + I_0 \cdot (K0 - 1)}$
CG	$Z = \frac{V_c}{I_c + I_0 \cdot (K0 - 1)}$

El significado de las variables utilizadas en la tabla anterior es el siguiente:

$I_a, I_b, I_c$	Intensidades de fase
$I_{ab}, I_{bc}, I_{ca}$	Intensidades entre fases ( $I_a - I_b$ ), ( $I_b - I_c$ ), ( $I_c - I_a$ )
$I_0$	Intensidad de secuencia homopolar
$V_a, V_b, V_c$	Tensiones de fase
$V_{ab}, V_{bc}, V_{ca}$	Tensiones entre fases ( $V_a - V_b$ ), ( $V_b - V_c$ ), ( $V_c - V_a$ )
$K0 = \frac{ Z_0 }{ Z_1 }$	Factor de compensación homopolar para la zona 1

La adaptación de la impedancia calculada al tipo de falta evita la activación errónea de las características delimitadoras de carga en situación de falta.

### 3.9 Delimitadores de Carga

Los Delimitadores de Carga presentan dos características independientes, una para flujos de carga hacia delante y la otra para flujos de carga hacia atrás. Cada una de dichas características viene definida por un ajuste de alcance resistivo (R) y un ajuste de ángulo ( $\alpha$ ).

El criterio de operación de las unidades delimitadoras de carga viene indicado a continuación:

$$\begin{aligned} & [Re(Z) > R1] \otimes [360 - \alpha 1 < Arg(Z) < \alpha 1] \\ & [Re(Z) < -R2] \otimes [180 - \alpha 2 < Arg(Z) < (180 + \alpha 2)] \end{aligned}$$

El significado de las variables empleadas en las ecuaciones anteriores es el siguiente:

R1	Límite resistivo área derecha
$\alpha 1$	Ángulo área derecha
R2	Límite resistivo área izquierda
$\alpha 2$	Ángulo área izquierda

#### 3.9.2 Rangos de ajuste de los Delimitadores de Carga

Delimitadores de Carga			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Permiso delimitador de carga	SI / NO		NO
Límite resistivo área derecha	(0,5 - 500)/ln $\Omega$	0,01 $\Omega$	325 ln
Límite resistivo área izquierda	(0,5 - 500)/ln $\Omega$	0,01 $\Omega$	325 ln
Ángulo área derecha	0 - 90°	1°	20°
Ángulo área izquierda	0 - 90°	1°	20°

#### • Delimitadores de Carga: desarrollo en HMI

ZLV-A/B/E

0 - CONFIGURACION	0 - GENERALES	0 - DISTANCIA
1 - ACTIVAR TABLA	1 - IMPEDANCIAS SISTEM	...
<b>2 - MODIFICAR AJUSTES</b>	2 - LOCALIZADOR	<b>4 - DELIMITADOR CARGA</b>
3 - INFORMACION	<b>3 - PROTECCION</b>	...
	....	

ZLV-F/G/H/J

0 - CONFIGURACION	0 - GENERALES	0 - DISTANCIA
1 - ACTIVAR TABLA	1 - IMPEDANCIAS SISTEM	...
<b>2 - MODIFICAR AJUSTES</b>	2 - LOCALIZADOR	<b>5 - DELIMITADOR CARGA</b>
3 - INFORMACION	<b>3 - PROTECCION</b>	...
	....	

0 - DISTANCIA	<b>0 - PERMISO DEL CARGA</b>
...	<b>1 - LIM RES AREA DCHA</b>
<b>* - DELIMITADOR CARGA</b>	<b>2 - LIM RES AREA IZDA</b>
...	<b>3 - ANG AREA DCHA</b>
	<b>4 - ANG AREA IZDA</b>

(\*) Opción 4 o 5, según modelo.

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

### 3.9.3 Entradas digitales y sucesos de los Delimitadores de Carga

Tabla 3.9-1: Entradas digitales y sucesos de los Delimitadores de Carga		
Nombre	Descripción	Función
ENBL_ENCR	Entrada habilitación delimitadores de carga	Su activación pone en servicio la unidad. Se puede asignar a una entrada digital por nivel o a un mando desde el protocolo de comunicaciones o desde el HMI. El valor por defecto de esta entrada lógica es un "1".

### 3.9.4 Salidas digitales y sucesos de los Delimitadores de Carga

Tabla 3.9-2: Salidas digitales y sucesos de los Delimitadores de Carga		
Nombre	Descripción	Función
ENCR	Activación delimitadores de carga	Salida de activación de los delimitadores de carga.
ENCR_ENBLD	Delimitador de carga habilitado	Indicación de estado de habilitación o inhabilitación de la unidad.

### 3.9.5 Ensayo de los Delimitadores de Carga

Habilitar la unidad de delimitador de carga y las unidades de distancia. Inhabilitar el resto de unidades.

Durante la prueba se consultarán los indicadores:

En el display en la pantalla de **Información - Estado - Unidades de medida - Delimitador de carga**, o en la pantalla de estado del **ZivercomPlus® (Estado - Unidades - Delimitador de carga)**.

Ajustar las unidades de distancia según los ajustes de las pruebas de la unidad de distancia. Definir un área de delimitación de carga que entre hasta la zona 1 ajustando, por ejemplo, los limitadores de carga positiva y negativa a 0,5 Ohms y los ángulos de carga a 45° (tanto positivo como negativo).

Se partirá de un sistema trifásico de tensiones e intensidades equilibradas de 65 Vca y 0°, 120° y 240° y 5 Aca y 0°, 120° y 240° respectivamente (los ángulos anteriores son valores inductivos). Comprobar que el delimitador de carga está activo.

Se irán disminuyendo paulatina y simultáneamente las tensiones de las tres fases, hasta que el delimitador de carga se desactive. Comprobar que dicha desactivación se da para una impedancia de 0,5 Ohms.

Se partirá nuevamente de un sistema trifásico de tensiones e intensidades equilibradas de 10 Vca y 0°, 120° y 240° y 5 Aca y 0°, 120° y 240° respectivamente (los ángulos anteriores son valores inductivos). Comprobar que el delimitador de carga está activo.

Ir aumentando el ángulo (inductivo) de las intensidades de fases paulatina y simultáneamente. Comprobar que se desactiva el delimitador de carga cuando el ángulo supera los 45°. Hacer la misma comprobación pero con ángulos capacitivos. El delimitador debe desactivarse también para 45° (capacitivos).

Las pruebas para el área negativa del delimitador de carga serán análogas a estas pero con las intensidades invertidas.

Probar, aplicando al equipo faltas del tipo prefalta-falta, que cuando el punto de falta está simultáneamente dentro de una zona y dentro del delimitador de carga, el disparo (o el arranque de la zona) se bloquea.

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación



## 3.10 Detector de Oscilación de Potencia

---

3.10.1	Descripción.....	3.10-2
3.10.2	Limitadores resistivos.....	3.10-3
3.10.3	Limitadores reactivos .....	3.10-4
3.10.4	Lógica de activación de zonas.....	3.10-5
3.10.5	Definición de las zonas .....	3.10-7
3.10.6	Operación.....	3.10-9
3.10.7	Rangos de ajuste del Detector de Oscilación de Potencia.....	3.10-12
3.10.8	Entradas digitales y sucesos del Detector de Oscilación de Potencia .....	3.10-14
3.10.9	Salidas digitales y sucesos del Detector de Oscilación de Potencia.....	3.10-14
3.10.10	Ensayo del Detector de Oscilación de Potencia .....	3.10-15
3.10.10.a	Prueba de activación de las características.....	3.10-15
3.10.10.b	Prueba de bloqueo por oscilación de potencia .....	3.10-17
3.10.10.c	Prueba de disparo por oscilación de potencia .....	3.10-17

---

### 3.10.1 Descripción

Las oscilaciones de potencia son perturbaciones que se producen básicamente por desequilibrios entre la generación y la demanda, los cuales se pueden originar por cambios en la topología de la red, variaciones de la carga, faltas, etc. Estas perturbaciones producen deslizamientos de velocidad entre los generadores, los cuales ya no giran a la velocidad de sincronismo, sino que se aceleran y deceleran para adaptarse a la nueva situación, produciendo oscilaciones en la potencia transferida entre distintas partes del sistema.

Durante una oscilación de potencia se producen variaciones en la intensidad y en la tensión, tanto en módulo como en argumento, lo que origina cambios en la impedancia vista por los relés de distancia, que pueden llegar a ver condiciones de disparo. Las oscilaciones de potencia pueden ser estables (se amortiguan hasta llegar a una nueva situación de equilibrio) o inestables (no se recupera el equilibrio). Ante oscilaciones de potencia inestables es necesario efectuar separaciones en el sistema, creando islas en las que exista equilibrio entre generación y demanda.

Ante cualquier tipo de oscilación de potencia es necesario bloquear el disparo de las unidades de distancia: si la oscilación es estable, porque un disparo puede llegar a convertirla en inestable y, si la oscilación es inestable, porque se suele seguir una estrategia a la hora de crear islas, abriendo los interruptores sólo en determinadas posiciones del sistema.

Los equipos **ZLV** presentan una unidad de detección de oscilación de potencia que permite bloquear las unidades de distancia ante cualquier tipo de oscilación de potencia. Asimismo, incluye la opción de disparar (excepto en los modelos **ZLV-E**) si se detecta que la oscilación es inestable.

La unidad de detección de oscilación de potencia basa su funcionamiento en el análisis de la velocidad de traslación del punto de impedancia a través del diagrama R-X. En el caso de una falta, el paso entre la situación de no falta a la de falta presenta una velocidad de traslación del punto de impedancia muy elevada (puesto que se trata de un fenómeno electromagnético), mientras que la traslación del mismo punto en el caso de una oscilación de potencia conlleva una velocidad mucho más baja (dado que se trata de un fenómeno electromecánico), que depende del estado de carga inicial, de la magnitud del descuadre entre generación y demanda, de la inercia de los generadores, etc.

El principio de operación del Detector de Oscilación de Potencia se basa en la medida del tiempo que tarda la impedancia vista en recorrer la franja definida entre dos zonas cuadrilaterales, **Externa** y **Media**, de forma que, si ese tiempo es superior a un umbral (fijado por el ajuste de **Tiempo detección oscilación potencia**), se puede considerar que no existe una falta sino una oscilación de potencia. Una vez detectada la existencia de una oscilación de potencia, si se ha puesto a **SÍ** el ajuste **Habilitación disparo por oscilación de potencia\*** (**ENBL\_TRIP\_PS**), se determina si la oscilación es estable o inestable. Para ello se comprueba si la impedancia vista alcanza una zona cuadrilateral interna, similar a las dos anteriores. En ese caso la oscilación es considerada inestable, pudiendo entonces generar un disparo tal y como se verá a continuación.

Para efectuar las comprobaciones anteriores, los equipos **ZLV** incorporan tres unidades de medida de impedancia fase-fase por zona. Cuando los tres polos del interruptor están cerrados basta con comprobar una de estas unidades de medida, por ejemplo la AB, dada la simetría del fenómeno de oscilación de potencia. La apertura de un polo inhabilita las unidades de medida relacionadas con la fase abierta debido a la falta de fiabilidad de las mismas.

Cada zona cuadrilateral de las citadas anteriormente está formada por dos limitadores resistivos y dos limitadores reactivos.

\* No disponible en los modelos ZLV-E.

## 3.10 Detector de Oscilación de Potencia

### 3.10.2 Limitadores resistivos

El equipo **ZLV** incorpora tres unidades de limitación resistiva por zona (externa, media e interna). Cada unidad de limitación resistiva está formada por una pareja de limitadores, izquierdo y derecho, con ajustes independientes de alcance.

En la tabla que se muestra a continuación se detallan los fasores de operación y polarización que intervienen en cada uno de los limitadores resistivos, así como el criterio de operación aplicado.

<b>Tabla 3.10-1: Limitadores resistivos</b>			
<b>Limitador resistivo derecho</b>			
<b>Unidad</b>	<b>Fop</b>	<b>Fpol</b>	<b>Criterio</b>
AB	$I_{ab} \cdot R_{dcho} - V_{ab}$	$I_{ab} \cdot R_{dcho}$	$-(180^\circ - A_{lim}) \leq [\arg(F_{op}) - \arg(F_{pol})] \leq A_{lim}$
BC	$I_{bc} \cdot R_{dcho} - V_{bc}$	$I_{bc} \cdot R_{dcho}$	
CA	$I_{ca} \cdot R_{dcho} - V_{ca}$	$I_{ca} \cdot R_{dcho}$	
<b>Limitador resistivo izquierdo</b>			
<b>Unidad</b>	<b>Fop</b>	<b>Fpol</b>	<b>Criterio</b>
AB	$-I_{ab} \cdot R_{izdo} - V_{ab}$	$-I_{ab} \cdot R_{izdo}$	$-(180^\circ - A_{lim}) \leq [\arg(F_{op}) - \arg(F_{pol})] \leq A_{lim}$
BC	$-I_{bc} \cdot R_{izdo} - V_{bc}$	$-I_{bc} \cdot R_{izdo}$	
CA	$-I_{ca} \cdot R_{izdo} - V_{ca}$	$-I_{ca} \cdot R_{izdo}$	

El significado de las variables utilizadas en la tabla anterior es el siguiente:

$I_{ab}, I_{bc}, I_{ca}$	Intensidades entre fases (Ia-Ib), (Ib-Ic), (Ic-Ia)
$V_{ab}, V_{bc}, V_{ca}$	Tensiones entre fases (Va-Vb), (Vb-Vc), (Vc-Va)
$R_{dcho}$	Ajuste de alcance resistivo limitadores derechos (interno, medio y externo)
$R_{izdo}$	Ajuste de alcance resistivo limitadores izquierdos (interno, medio y externo)
$A_{lim}$	Ajuste de ángulo de los limitadores resistivos

\* Los modelos ZLV-E sólo incluyen dos unidades por zona: externa y media.

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

En la figura 3.10.1 se representan los limitadores resistivos en un plano de tensiones. Para pasar a un plano de impedancias no habría más que dividir por la intensidad fase-fase. El ángulo que forman con el eje horizontal (definido por la intensidad fase-fase) viene dado por el ajuste **Alim** (**Angulo limitadores resistivos**). Ese ángulo debe ser igual al ángulo de la impedancia de transferencia entre los dos sistemas que interconecta la línea protegida por el **ZLV**, puesto que teóricamente la trayectoria de la impedancia durante una oscilación de potencia es perpendicular a dicha impedancia.

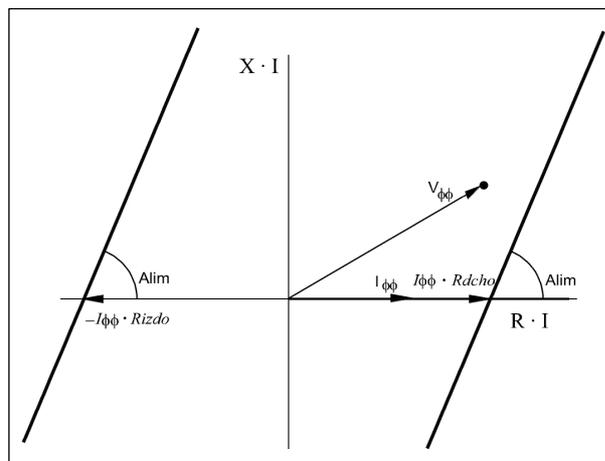


Figura 3.10.1: Diagrama de los limitadores resistivos de las zonas de detección de oscilación de potencia.

La impedancia de transferencia es igual a la suma de las impedancias de secuencia directa de fuente local, línea y fuente remota. Por lo general, el ángulo de esa impedancia es muy parecido al ángulo de la impedancia de secuencia directa de la línea, por lo que se suele ajustar igual.

### 3.10.3 Limitadores reactivos

El equipo **ZLV** incorpora tres unidades de limitación reactiva por zona (externa, media e interna). Cada unidad de limitación reactiva está formada por una pareja de limitadores, superior e inferior, con ajustes independientes de alcance.

En la tabla que se muestra a continuación se detallan los fasores de operación y polarización que intervienen en cada una de las unidades de reactancia, así como el criterio de operación aplicado.

Tabla 3.10-2: Limitadores reactivos			
Limitador reactivo superior			
Unidad	Fop	Fpol	Criterio
AB	$I_{ab} \cdot Z_{sup} - V_{ab}$	$I_{ab} \cdot Z_{sup}$	$-90^\circ \leq [\arg(F_{op}) - \arg(F_{pol})] \leq 90^\circ$
BC	$I_{bc} \cdot Z_{sup} - V_{bc}$	$I_{bc} \cdot Z_{sup}$	
CA	$I_{ca} \cdot Z_{sup} - V_{ca}$	$I_{ca} \cdot Z_{sup}$	
Limitador reactivo inferior			
Unidad	Fop	Fpol	Criterio
AB	$-I_{ab} \cdot Z_{inf} - V_{ab}$	$-I_{ab} \cdot Z_{inf}$	$-90^\circ \leq [\arg(F_{op}) - \arg(F_{pol})] \leq 90^\circ$
BC	$-I_{bc} \cdot Z_{inf} - V_{bc}$	$-I_{bc} \cdot Z_{inf}$	
CA	$-I_{ca} \cdot Z_{inf} - V_{ca}$	$-I_{ca} \cdot Z_{inf}$	

### 3.10 Detector de Oscilación de Potencia

El significado de las variables utilizadas en la tabla anterior es el siguiente:

$I_{ab}, I_{bc}, I_{ca}$	Intensidades entre fases ( $I_a-I_b$ ), ( $I_b-I_c$ ), ( $I_c-I_a$ )
$V_{ab}, V_{bc}, V_{ca}$	Tensiones entre fases ( $V_a-V_b$ ), ( $V_b-V_c$ ), ( $V_c-V_a$ )
$Z_{sup}$	Ajuste de impedancia de alcance limitadores reactivos superiores (interno, medio y externo)
$Z_{inf}$	Ajuste de impedancia de alcance limitadores reactivos inferiores (interno, medio y externo)

En la figura 3.10.2 se representan los limitadores reactivos en un plano de tensiones. Para pasar a un plano de impedancias no habría más que dividir por la intensidad fase-fase. Los limitadores reactivos son rectas perpendiculares a los limitadores resistivos, por lo que el ángulo de las impedancias **Zsup** (externa, media e interna) y **Zinf** (externa, media e interna) es igual al ajuste **Alim** (ángulo limitadores resistivos).

Las zonas externa, media e interna se activarán siempre y cuando se activen simultáneamente los limitadores resistivos y reactivos correspondientes.

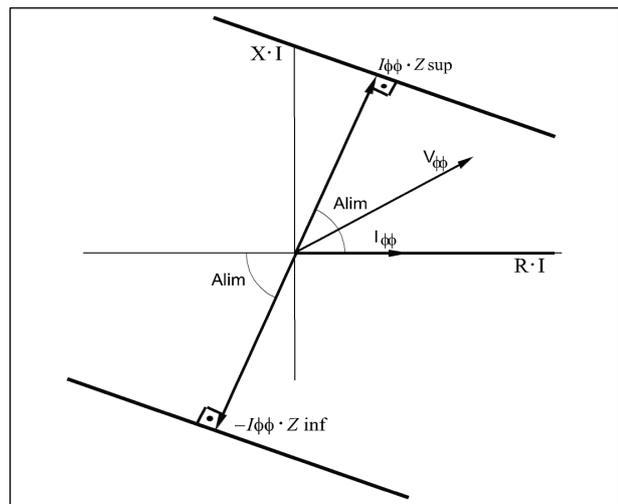


Figura 3.10.2: Diagrama de los limitadores reactivos de las zonas de detección de oscilación de potencia.

#### 3.10.4 Lógica de activación de zonas

Las siguientes figuras muestran la lógica de activación de las zonas externa, media e interna en función de las salidas de la lógica de polo abierto:

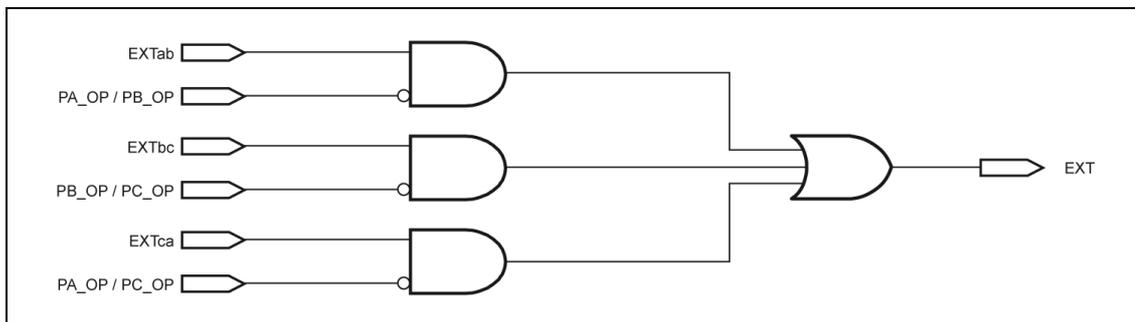


Figura 3.10.3: Lógica de activación de la zona externa.

<b>Leyenda</b>	
PX_OP: Polo X abierto.	EXT: Activación zona externa.

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

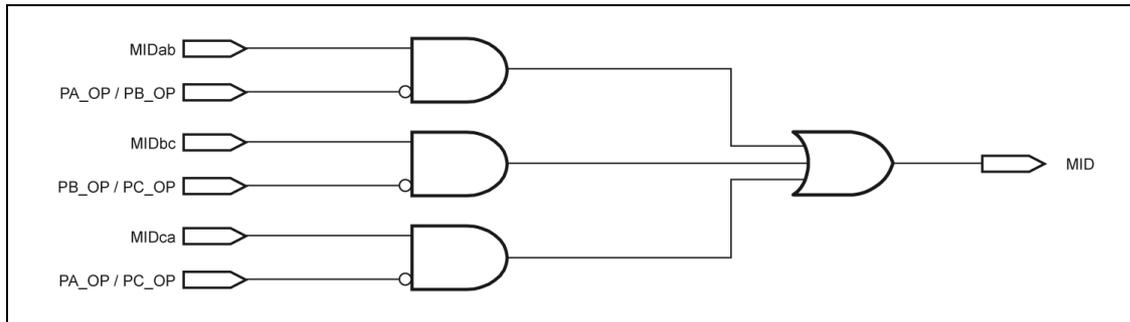


Figura 3.10.4: Lógica de activación de la zona media.

### Leyenda

PX\_OP: Polo X abierto.

MID: Activación zona media.

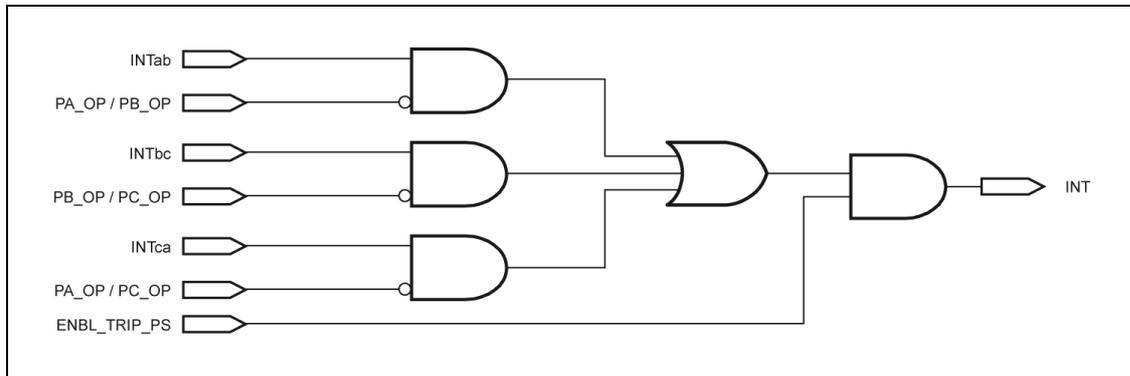


Figura 3.10.5: Lógica de activación de la zona interna.

### Leyenda

PX\_OP: Polo X abierto.

INT: Activación zona interna.

La activación de la zona interna está supeditada a la **Habilitación del disparo por oscilación de potencia\*** (ENBL\_TRIP\_PS).

Por otra parte, existe un nivel mínimo ajustable de intensidad de secuencia directa para la activación de las tres zonas (**I1 supervisión**).

\* No disponible para los modelos ZLV-E.

## 3.10 Detector de Oscilación de Potencia

### 3.10.5 Definición de las zonas

En la figura 3.10.6 se representan, en un plano R-X, las tres zonas cuadrilaterales empleadas por el detector de oscilación de potencia junto con dos zonas de distancia con característica Mho.

Los dos tipos de disparo por oscilación de potencia indicados se comentarán en el punto siguiente.

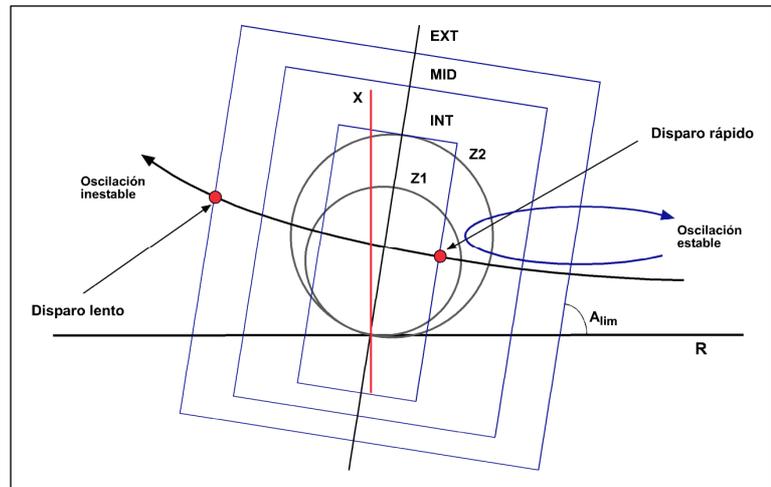


Figura 3.10.6: Zonas del detector de oscilación de potencia.

La **Zona media** debe configurarse de forma que rodee a la característica de disparo más externa para poder bloquearla antes de que la impedancia llegue a ella.

La **Zona externa** se configurará en base a la franja que defina con respecto a la zona media y al tiempo esperado de permanencia de la impedancia en dicha franja durante una oscilación de potencia (ajuste **Tiempo detección oscilación potencia**, comentado más adelante). Por otra parte, dicha zona no podrá activarse nunca ante una condición de carga, puesto que podría darse una condición de bloqueo ya en esta situación, retardando el disparo ante faltas trifásicas que se den a continuación (ver desbloqueo de zonas ante faltas durante una oscilación de potencia). Si se pueden dar condiciones de carga muy elevada en la línea, sería necesario limitar el alcance del limitador resistivo externo. Esto podría obligar al limitador resistivo medio a cortar a la característica de disparo más externa. En ese caso se produciría un arranque de dicha característica si, durante una oscilación de potencia, la impedancia llega a ella sin haber alcanzado todavía la zona media. Ese arranque se repondrá cuando transcurra el **Tiempo de detección de oscilación de potencia**. Por lo general la zona de disparo más externa presenta una temporización mayor que este último ajuste. No obstante, se puede evitar el arranque de la característica de distancia más externa si se supedita su operación a la activación de la zona media mediante el uso de la Lógica programable (emplear las entradas de inhabilitación de las zonas de distancia).

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

Por lo que respecta a la **zona interna**<sup>\*</sup>, la cual solamente se tendrá en cuenta cuando se haya habilitado el disparo por oscilación de potencia, a continuación se explica el significado de los ajustes que la definen:

- **Alcance resistivo** (derecho o izquierdo): este ajuste se debe elegir en base al máximo desfase entre las tensiones de los dos sistemas que interconecta la línea protegida que asegura la estabilidad del sistema. Dicho ángulo se obtendrá mediante un estudio de estabilidad. El alcance resistivo derecho está referido a oscilaciones de potencia que partan de una situación de carga hacia delante, mientras que el alcance resistivo izquierdo lo está para oscilaciones que se den a partir de flujos de carga hacia atrás.
- **Alcance de impedancia** (superior e inferior): una oscilación de potencia inestable cruzará la impedancia de transferencia entre los dos sistemas unidos a través de la línea protegida por un punto denominado centro eléctrico del sistema. Dicho punto será el más adecuado para efectuar la separación entre los dos sistemas y teóricamente coincide con el punto medio de la impedancia de transferencia. Lo normal es que un **ZLV** instalado en el extremo de una línea esté encargado de disparar solamente para oscilaciones de potencia inestables vistas hacia delante y cuyo centro eléctrico se encuentre en la propia línea. Esta filosofía se aplicaría teniendo en cuenta que las líneas adyacentes a los extremos local y remoto ya cuentan con protecciones para disparar ante oscilaciones de potencia inestables que las atraviesen. En ese caso, el alcance inferior de la zona interna podría ajustarse al valor mínimo y el alcance superior a un valor igual que la impedancia de la línea, o un poco inferior, con el fin de no sobrealcanzar oscilaciones de potencia cuyo centro eléctrico se encuentre en una línea remota. En el caso de no contar con otras protecciones que disparen ante oscilaciones con centro eléctrico en líneas adyacentes, habría que extender dichos alcances de impedancia.

<sup>\*</sup> No disponible para los modelos ZLV-E.



## 3.10 Detector de Oscilación de Potencia

### 3.10.6 Operación

La lógica de operación del Detector de Oscilación de Potencia se representa en la figura 3.10.7:

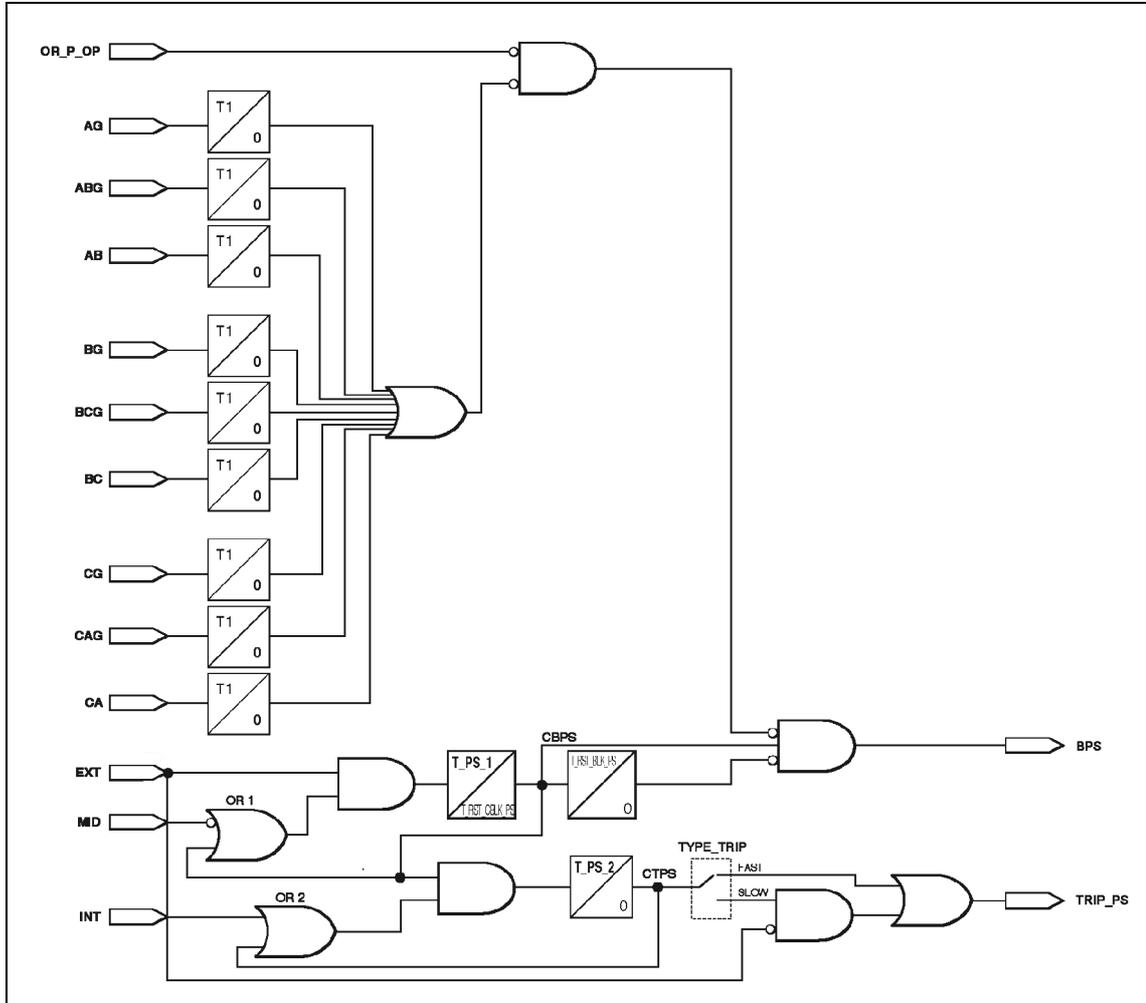


Figura 3.10.7: Diagrama de bloques del Detector de Oscilación de Potencia.

Leyenda	
OR_P_OP: Algún polo abierto.	MID: Activación zona media.
EXT: Activación zona externa.	INT: Activación zona interna.
BPS: Bloqueo por oscilación de potencia.	TRIP_PS: Disparo por oscilación de potencia.
FAST: Disparo rápido.	SLOW: Disparo lento.
CBPS: Condición de bloqueo por oscilación de potencia.	CTPS: Condición de disparo por oscilación de potencia.
T_PS_1: Tiempo detección oscilación de potencia (ajuste).	T_PS_2: Temporización disparo rápido (ajuste).
T_RST_BLK_PS: Tiempo reposición bloqueo por oscilación de potencia (ajuste).	
T_RST_CBLK_PS: Tiempo de reposición condición de bloqueo por oscilación de potencia.	
TYPE_TRIP: Tipo de disparo (ajuste).	

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

Cuando la impedancia entra en la franja comprendida entre la zona externa y la media se inicia el temporizador **T\_PS\_1 (Tiempo detección oscilación potencia)**. Una vez transcurrido éste, se activa la señal de **Condición de bloqueo por oscilación de potencia (CBPS)**. Para evitar su desactivación ante la activación de la zona media, se efectúa una realimentación a través de la puerta **OR1**, de forma que **CBPS** permanece activa siempre que lo esté la zona externa. **T\_PS\_1** debe ajustarse con un valor menor que el tiempo de transición a través de la franja antes citada de la oscilación de potencia más rápida. La señal **CBPS** generará la señal **BPS (Bloqueo por oscilación de potencia)** siempre que:

1. No se active alguna de las señales de **Falta AG/BG/CG/ABG/BCG/CAG/AB/BC/CA** procedentes del Selector de Fase más tiempo que el ajuste **Tiempo de detección falta**. Estas señales nunca se activarán durante una oscilación de potencia, dada la simetría de dicho fenómeno. Su activación, por tanto, permite desbloquear las zonas de distancia, bloqueadas por la detección de una oscilación de potencia ante faltas desequilibradas. Una vez que se haya activado la señal **BPS**, si se activan las señales **AG/BG/CG/ABG/BCG/CAG/AB/BC/CA**, la señal **BPS** no se desactivará hasta pasado el tiempo ajustado para, de esta forma, evitar disparos en la zona 1 por haber estado la impedancia pasando por dicha zona en el momento de detectarse la asimetría.
2. No haya transcurrido el ajuste de tiempo **T\_RST\_BLK\_PS (Tiempo reposición bloqueo por oscilación de potencia)** que se inicia con la activación de la señal **CBPS**. Durante una oscilación de potencia la impedancia se está moviendo continuamente, de forma que si entra en la zona externa debe volver a salir de ella. El tiempo que exista desde la activación de la zona externa hasta su desactivación depende de la velocidad de la oscilación de potencia. Si la impedancia permanece dentro de la característica externa más tiempo del esperado, se puede concluir que la oscilación de potencia ha evolucionado en una falta. El ajuste de tiempo **T\_RST\_BLK\_PS** debe ser mayor que el tiempo que tarde la oscilación de potencia más lenta en entrar y salir de la característica externa (por otra parte habría que añadir el tiempo **T\_PS\_1**, que es el tiempo que tarda en activarse la señal **CBPS** desde la activación de la característica externa). La finalidad del ajuste **T\_RST\_BLK\_PS** es la de desbloquear las zonas de distancia, bloqueadas por la detección de una oscilación de potencia, ante la aparición de una falta trifásica, puesto que ante ella no se activarán las señales de **Falta a tierra** o **Falta bifásica**. Asimismo, permite el desbloqueo de las zonas de distancia ante faltas que ocurran a partir de una oscilación de potencia detectada en condición de polo abierto, pues en esta condición no se tienen en cuenta las señales anteriores procedentes del selector de fases.

En ambos casos, se producirá un incremento en la intensidad de secuencia directa, por lo que se activará el detector de falta, asegurándose el disparo.

Mientras esté activa la señal **CBPS** las unidades de distancia no tendrán en cuenta intensidades de pre-falta ni tensión con memoria, puesto que dichas magnitudes no corresponderán a una situación de carga y carecerán de fiabilidad.

### 3.10 Detector de Oscilación de Potencia

Una vez activada la señal **CBPS** y si se ha seleccionado la opción de **Disparo por oscilación de potencia**<sup>\*</sup>, la activación de la zona interna inicia la cuenta del temporizador **T\_PS\_2** (**Temporización disparo rápido**); si ésta llega a su fin, se activa la señal **CTPS** (**condición de disparo por oscilación de potencia**). En el caso de que el ajuste **TYPE\_TRIP** (**Tipo disparo oscilación potencia**) sea **Disparo rápido**, la señal **CTPS** activará directamente **TRIP\_PS** (**Disparo por oscilación de potencia**). En el caso de seleccionar **Disparo rápido** el temporizador **T\_PS\_2** deja un margen de tiempo para producir dicho disparo. No obstante, el temporizador se repondrá cuando se desactive la zona interna, por lo que ese tiempo no puede ser mayor que el tiempo que tarda la impedancia en atravesar dicha zona. El tiempo **T\_PS\_2** sirve como comprobación adicional de que el movimiento de la impedancia se debe a una oscilación de potencia.

En la figura 3.10.6 se pueden ver los dos puntos de disparo posibles ante una oscilación de potencia inestable.

Si, por el contrario, se ha seleccionado **Disparo lento**, el disparo se producirá al desactivarse la zona externa. En ese caso, la señal **CTPS** debe seguir activa aunque se desactive la zona interna, por lo que se realimenta a través de la **OR 2**. La señal **CBPS** se mantiene activa ante la desactivación de la zona externa durante el tiempo de reposición del temporizador **T\_PS\_1**, **T\_RST\_CBLK\_PS** (**Tiempo reposición condición de bloqueo por oscilación de potencia**), el cual cuantificará la duración del disparo lento por oscilación de potencia (por ello es necesario establecer un valor mínimo de dicho tiempo si se ha elegido dicho tipo de disparo). El disparo lento tiene la ventaja de generar una orden de apertura del interruptor ante condiciones mucho más favorables en lo que a esfuerzos se refiere, puesto que las tensiones a la salida de la zona externa presentan un desfase entre ellas mucho menor que a la entrada de la zona interna, lo que da lugar a intensidades menores.

La señal de **Bloqueo por oscilación de potencia (BPS)** permite bloquear la activación de las zonas de distancia y los disparos por esquema de protección de distancia a través de la **Máscara de bloqueo por oscilación de potencia**.

Por otra parte, es posible bloquear otras unidades que pudieran actuar ante oscilaciones de potencia, tales como unidades de sobreintensidad. Para ello sería necesario "cablear" la salida de **Bloqueo por oscilación de potencia (BPS)** a las entradas de bloqueo de dichas unidades mediante el uso de la lógica programable incorporada en el equipo.

El Detector de Oscilación de Potencia está habilitado solo si hay algún polo abierto, si el Selector de Fases indica falta trifásica o si se dan condiciones de oscilación de potencia (señal **CBPS**).

<sup>\*</sup> No disponible para los modelos ZLV-E.

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

### 3.10.7 Rangos de ajuste del Detector de Oscilación de Potencia

Detector de Oscilación de Potencia			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Permiso detector oscilación de potencia	SÍ / NO		NO
Permiso disparo por oscilación de potencia	SÍ / NO		NO
Límite resistivo externo derecho	(0,5 - 500)/ln $\Omega$	0,01 $\Omega$	50 ln
Límite resistivo medio derecho	(0,5 - 500)/ln $\Omega$	0,01 $\Omega$	25 ln
Límite resistivo interno derecho (sólo para disparo)	(0,5 - 500)/ln $\Omega$	0,01 $\Omega$	5 ln
Límite resistivo externo izquierdo	(0,5 - 500)/ln $\Omega$	0,01 $\Omega$	50 ln
Límite resistivo medio izquierdo	(0,5 - 500)/ln $\Omega$	0,01 $\Omega$	25 ln
Límite resistivo interno izquierdo (sólo para disparo)	(0,5 - 500)/ln $\Omega$	0,01 $\Omega$	5 ln
Angulo de los limitadores resistivos	0 - 90°	1°	75°
Alcance externo superior	(0,5 - 500)/ln $\Omega$	0,01 $\Omega$	50 ln
Alcance medio superior	(0,5 - 500)/ln $\Omega$	0,01 $\Omega$	25 ln
Alcance interno superior	(0,5 - 500)/ln $\Omega$	0,01 $\Omega$	5 ln
Alcance externo inferior	(0,5 - 500)/ln $\Omega$	0,01 $\Omega$	50 ln
Alcance medio inferior	(0,5 - 500)/ln $\Omega$	0,01 $\Omega$	25 ln
Alcance interno inferior	(0,5 - 500)/ln $\Omega$	0,01 $\Omega$	5 ln
Intensidad secuencia directa de supervisión	(0,04 - 10) ln A	0,01 A	0,2 ln
Tiempo detección oscilación de potencia	0 - 1,00s 0 - 2,00s (*)	0,002 s	0,03 s
Tiempo reposición bloqueo por oscilación potencia	0,1 - 5 s	0,1 s	1 s
Tipo de disparo por oscilación de potencia	Rápido / Lento		Lento
Temporización disparo rápido	0 - 1,00s 0 - 2,00s (*)	0,002 s	0,05 s
Tiempo reposición condición oscilación potencia	0,02 - 1,00s 0,02 - 2,00s (*)	0,002 s	0,05 s
Tiempo de detección de falta (*)	0 - 200 ms	1 ms	40 ms

(\*) Modelos ZLV-\*\*\*-\*\*\*\*C/D/E/F/G/H\*\*\*.

### 3.10 Detector de Oscilación de Potencia

- Detector de Oscilación de Potencia: desarrollo en HMI**

ZLV-A/B/E

0 - CONFIGURACION	0 - GENERALES	0 - DISTANCIA
1 - ACTIVAR TABLA	1 - IMPEDANCIAS SISTEM	...
<b>2 - MODIFICAR AJUSTES</b>	2 - LOCALIZADOR	<b>6 - OSCILAC POTENCIA</b>
3 - INFORMACION	<b>3 - PROTECCION</b>	...
	...	

ZLV-F/G/H/J

0 - CONFIGURACION	0 - GENERALES	0 - DISTANCIA
1 - ACTIVAR TABLA	1 - IMPEDANCIAS SISTEM	...
<b>2 - MODIFICAR AJUSTES</b>	<b>2 - PROTECCION</b>	<b>7 - OSCILAC POTENCIA</b>
3 - INFORMACION	...	...

0 - DISTANCIA	<b>0 - PERMISO DET OP</b>
...	<b>1 - PERMISO DISP OP</b>
<b>* - OSCILAC POTENCIA</b>	<b>2 - LIM RES EXT DCHO</b>
...	<b>3 - LIM RES MED DCHO</b>
	<b>4 - LIM RES INT DCHO</b>
	<b>5 - LIM RES EXT IZDO</b>
	<b>6 - LIM RES MED IZDO</b>
	<b>7 - LIM RES INT IZDO</b>
	<b>8 - ANG LIM RESIST</b>
	<b>9 - ALCANCE EXT SUP</b>
	<b>10 - ALCANCE MED SUP</b>
	<b>11 - ALCANCE INT SUP</b>
	<b>12 - ALCANCE EXT INF</b>
	<b>13 - ALCANCE MED INF</b>
	<b>14 - ALCANCE INT INF</b>
	<b>15 - I1 SUPERVISION</b>
	<b>16 - TEMP DET OP</b>
	<b>17 - TEMP REP BLOQ OP</b>
	<b>18 - TIPO DISP OP</b>
	<b>19 - TEMP DISP RAPID</b>
	<b>20 - TEMP REP COND OP</b>

(\*) Opción 6 o 7, según modelo.

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

### 3.10.8 Entradas digitales y sucesos del Detector de Oscilación de Potencia

**Tabla 3.10-3: Entradas digitales y sucesos del Detector de Oscilación de Potencia**

Nombre	Descripción	Función
ENBL_PS	Entrada habilitación detector oscilación de potencia	Su activación pone en servicio la unidad. Se puede asignar a una entrada digital por nivel o a un mando desde el protocolo de comunicaciones o desde el HMI. El valor por defecto de esta entrada lógica es un "1".

### 3.10.9 Salidas digitales y sucesos del Detector de Oscilación de Potencia

**Tabla 3.10-4: Salidas digitales y sucesos del Detector de Oscilación de Potencia**

Nombre	Descripción	Función
EXT	Activación zona externa	Activación de la zona externa.
MID	Activación zona media	Activación de la zona media.
INT	Activación zona interna	Activación de la zona interna.
BPS	Bloqueo por oscilación de potencia	Bloqueo por oscilación de potencia.
TRIP_PS	Disparo por oscilación de potencia	Disparo por oscilación de potencia.
CBPS	Condición de bloqueo por oscilación de potencia	Existen condiciones de bloqueo por oscilación de potencia.
CTPS	Condición de disparo por oscilación de potencia	Existen condiciones de disparo por oscilación de potencia.
PS_ENBLD	Detector de oscilación de potencia habilitado	Indicación del estado de habilitación o inhabilitación de la unidad.

## 3.10 Detector de Oscilación de Potencia

### 3.10.10 Ensayo del Detector de Oscilación de Potencia

Para proceder al ensayo se habilitará, en primer lugar, el detector de oscilación de potencia, y se inhabilitarán las demás unidades.

Durante la prueba se consultarán los indicadores:

En el display en la pantalla de **Información - Estado - Unidades de medida - Oscilación de potencia**, o en la pantalla de estado del **ZivercomPlus® (Estado - Unidades - Oscilación de potencia)**.

#### 3.10.10.a Prueba de activación de las características

Para este ensayo se ajustará la unidad de la siguiente forma (para  $I_n = 5 \text{ A}$ ):

<b>Tabla 3.10-5: Ajustes para el ensayo del Detector de Oscilación de Potencia</b>	
Habilitación disparo*	SÍ
Límite resistivo externo derecho	8 $\Omega$
Límite resistivo medio derecho	6 $\Omega$
Límite resistivo interno derecho*	3 $\Omega$
Límite resistivo externo izquierdo	8 $\Omega$
Límite resistivo medio izquierdo	6 $\Omega$
Límite resistivo interno izquierdo*	3 $\Omega$
Angulo limitadores	75°
Alcance externo superior	10 $\Omega$
Alcance medio superior	8 $\Omega$
Alcance interno superior*	7 $\Omega$
Alcance externo inferior	10 $\Omega$
Alcance medio inferior	8 $\Omega$
Alcance interno inferior*	7 $\Omega$
I1 supervisión	0,2 A
Temporización oscilación de potencia	0,2 s
Temporización reposición bloqueo por oscilación de potencia	5 s
Tipo de disparo por oscilación de potencia*	Rápido
Temporización disparo rápido*	0,1 s
Temporización reposición condición de oscilación de potencia	0,1 s

Aunque esté habilitado el disparo, para esta prueba quedará enmascarado (máscaras de actuación de unidades auxiliares en lógica de protección).

Se utilizará para la prueba un sistema trifásico de tensiones e intensidades equilibradas de 65 Vca y ángulos inductivos de 0°, 120° y 240° y 5 Aca y un desfase (inductivo) respecto a cada tensión, según la tabla de pruebas.

\* Ajustes no disponibles para los modelos ZLV-E.

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

Se irán disminuyendo paulatinamente y simultáneamente las tensiones de las tres fases, y se comprobará que los flags **Activación zona externa**, **Activación zona media** y **Activación zona interna**, se activan dentro de los rangos de tensión indicados para cada zona en la Tabla 3.10-6.

Tabla 3.10-6: Rangos de activación para las zonas				
Zona	Tensión de activación (V)			
	Fase I=0°	Fase I=45°	Fase I=90°	Fase I=135°
EXT	38,8 – 41,2	56 – 59,47	50,21 – 53,32	43,28 – 45,95
MID	29,1 – 30,9	44,8 – 47,57	40,17 – 42,65	32,46 – 34,46
INT	14,55 – 15,45	28,11 – 29,85	35,15 – 37,32	16,23 – 17,23

Zona	Tensión de activación (V)			
	Fase I=180°	Fase I=225°	Fase I=270°	Fase I=315°
EXT	38,8 – 41,2	56 – 59,47	50,21 – 53,32	43,28 – 45,95
MID	29,1 – 30,9	44,8 – 47,57	40,17 – 42,65	32,46 – 34,46
INT	14,55 – 15,45	28,11 – 29,85	35,15 – 37,32	16,23 – 17,23

Para obtener los valores de arranque de las distintas características se han utilizado las siguientes expresiones:

Para el limitador resistivo derecho:

$$V = I \cdot \frac{\text{sen}(\theta) \cdot R_{dcho}}{\text{sen}(\theta - \alpha)}$$

Para el alcance superior:

$$V = I \cdot \frac{Z_{sup}}{\cos(\theta - \alpha)}$$

Para el limitador resistivo izquierdo:

$$V = I \cdot \frac{\text{sen}(\theta) \cdot R_{izdo}}{\text{sen}(\alpha - \theta)}$$

Para el alcance inferior:

$$V = I \cdot \frac{Z_{inf}}{\cos(\theta - \alpha + 180^\circ)}$$

donde:

$Z_{sup}$	Ajuste de impedancia de alcance para límite superior (interno, medio y externo)
$Z_{inf}$	Ajuste de impedancia de alcance para límite inferior (interno, medio y externo)
$R_{dcho}$	Ajuste de alcance resistivo limitador derecho (interno, medio y externo)
$R_{izdo}$	Ajuste de alcance resistivo limitador izquierdo (interno, medio y externo)
$\theta$	Angulo limitadores (ajuste)
$\alpha$	Angulo inductivo de la intensidad con respecto a la tensión

## 3.10 Detector de Oscilación de Potencia

### 3.10.10.b Prueba de bloqueo por oscilación de potencia

Para realizar esta prueba habilitaremos las unidades de distancia e inhabilitaremos el disparo por oscilación de potencia.

Partiremos de una situación de tensiones e intensidades equilibradas de 65 Vca y ángulos inductivos de 0°, 120° y 240° y 5 Aca y un desfase (inductivo) distinto según el caso.

Estando en esta situación y valiéndonos de los valores obtenidos en la prueba anterior, haremos caer las tensiones (simultáneamente) hasta un valor comprendido entre los valores de tensión límite de zonas media y externa, para el ángulo de intensidad que se esté utilizando en cada caso (ver valores en la tabla de la prueba anterior).

Manteniendo esta situación, se comprobará que se activa el flag de **Bloqueo por oscilación de potencia** una vez transcurrido el tiempo de detección oscilación de potencia.

Inmediatamente después, se bajarán las tensiones y se incrementarán las intensidades de modo que la impedancia entre en zona 1. Se comprobará entonces que el bloqueo por oscilación de potencia se mantiene hasta que transcurra el tiempo de reposición de bloqueo por oscilación de potencia (tiempo que empieza a contar en el momento en que se entra en la característica externa).

Para comprobar que el bloqueo no actúa ante faltas trifásicas, partiremos nuevamente de la situación inicial: tensiones e intensidades equilibradas de 65 Vca y ángulos inductivos de 0°, 120° y 240° y 5 Aca y un desfase (inductivo) distinto según el caso.

Estando en esta situación, se pasará directamente a una situación de falta en zona 1 (esta vez sin pasar por el estado intermedio). Se comprobará que se produce un disparo por zona 1 y que no hay bloqueo por oscilación de potencia.

### 3.10.10.c Prueba de disparo por oscilación de potencia\*

Para realizar esta prueba se inhabilitarán las unidades de distancia y se habilitará el disparo por oscilación de potencia.

- **Disparo rápido por oscilación de potencia**

Partiremos de una situación de tensiones e intensidades equilibradas de 65 Vca y ángulos inductivos de 0°, 120° y 240° y 5 Aca y un desfase (inductivo) distinto según el caso.

Estando en esta situación y valiéndonos de los valores obtenidos en la prueba 3.10.10.a, haremos caer las tensiones (simultáneamente) hasta un valor comprendido entre los valores de tensión límite de zonas media y externa, para el ángulo de intensidad que se esté utilizando en cada caso (ver valores en la tabla de la prueba anterior).

Manteniendo esta situación, se comprobará que se activa el flag de bloqueo por oscilación de potencia una vez transcurrido el tiempo de oscilación de potencia.

Inmediatamente después, se bajarán las tensiones a un valor que haga que la impedancia entre en la característica interna de la oscilación de potencia. Se comprobará entonces que se produce un disparo por oscilación de potencia una vez transcurrida la temporización de disparo rápido (aunque previamente se haya entrado en situación de bloqueo).

\* No aplicable para los modelos ZLV-E

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

- **Disparo lento por oscilación de potencia**

Para realizar esta prueba ajustaremos el tipo de disparo por oscilación de potencia en **Lento** y ajustaremos el tiempo de disparo rápido a 0 s.

Partiremos de una situación de tensiones e intensidades equilibradas de 65 Vca y ángulos inductivos de 0°, 120° y 240° y 5 Aca y ángulos 0°, 120° y 240°.

Estando en esta situación y valiéndonos de los valores obtenidos en la prueba 3.10.10.a, haremos caer las tensiones (simultáneamente) hasta un valor comprendido entre los valores de tensión límite de zonas media y externa (entre 29,1 y 41,2 V).

Manteniendo esta situación, se comprobará que se activa el flag de **Bloqueo por oscilación de potencia** una vez transcurrido el tiempo de oscilación de potencia.

Inmediatamente después, se bajarán las tensiones a un valor que haga que la impedancia entre en la característica interna de la oscilación de potencia.

Una vez mantenida esta situación durante un tiempo superior al tiempo de disparo rápido (que en este caso está a 0 s), se invertirán las intensidades y se subirán las tensiones hasta un valor que haga que la impedancia esté fuera del limitador resistivo externo izquierdo ( $V > 41,2$  V).

Se comprobará entonces que se produce un disparo por oscilación de potencia una vez transcurrida la temporización de reposición de condición de oscilación de potencia (siempre y cuando previamente no haya caído el bloqueo por oscilación de potencia por haber transcurrido el tiempo de reposición de bloqueo por oscilación de potencia, ya que si ocurriese esto no habría disparo).

## **3.11 Detector de Interruptor Remoto Abierto**

---

3.11.1	Principios de operación.....	3.11-2
3.11.2	Detección de intensidad capacitiva.....	3.11-3
3.11.3	Rangos de ajuste del Detector de Interruptor Remoto Abierto.....	3.11-4
3.11.4	Entradas digitales y sucesos del Detector de Interruptor Remoto Abierto ....	3.11-5
3.11.5	Salidas digitales y sucesos del Detector de Interruptor Remoto Abierto.....	3.11-5
3.11.6	Ensayo del Detector de Interruptor Remoto Abierto .....	3.11-6

---

### 3.11.1 Principios de operación

Los equipos **ZLV**, excepto el modelo **ZLV-E**, disponen de una unidad de detección de interruptor remoto abierto que tiene por objeto generar el disparo inmediato del interruptor del lado local ante el arranque de alguna de las unidades de la segunda zona, previa detección de las condiciones adecuadas que indican la apertura (trifásica) del interruptor del lado remoto. El disparo se produce de forma instantánea ya que, si se dan las condiciones indicadas, se tiene la seguridad de que la falta se encuentra dentro de la línea protegida (siempre que la segunda zona se ajuste por encima del 100% de la longitud de la línea protegida).

Se impide la operación del detector en las siguientes circunstancias:

1. Cuando la falta sea detectada en el extremo local por la zona 1, ya que en este caso el disparo es instantáneo.
2. Cuando se active la señal de disparo, ya que si esto ocurre antes de la activación de la salida de la unidad que nos ocupa, su activación ya no es necesaria para propiciar el disparo.
3. Cuando la falta sea trifásica, dado que este tipo de faltas no permiten saber lo que ocurre más allá de las mismas.

Si no se da ninguna de las circunstancias descritas y se detecta que el interruptor remoto está abierto, se permite la operación del detector sólo cuando se active la zona 2 sin activación de la zona 1. Dado que en una falta en zona 1 se activa también la zona 2 (incluso antes que la propia zona 1), se aplica una temporización de espera a la señal de arranque de la zona 2.

El detector de interruptor remoto abierto se basa en que si existe una apertura trifásica en el extremo remoto durante una falta no trifásica, la intensidad por alguna de las fases (una si la falta es bifásica y dos si es monofásica) se hará muy pequeña (intensidad capacitiva), mientras que en la(s) fase(s) restante(s) seguirá detectándose la falta en zona 2. Para ello, la unidad dispone de una unidad de subintensidad cuyo nivel viene dado por el ajuste **Nivel intensidad mínima**.

En el caso de líneas largas, la intensidad que circula por las fases que no están en falta una vez abierto el extremo remoto puede ser superior que el ajuste **Nivel intensidad mínima**, debido a las capacidades a tierra. Por ello, también es posible detectar la apertura del interruptor remoto mediante la presencia de intensidad capacitiva si se pone en **SÍ** el ajuste **Detección por intensidad capacitiva (D\_CAP\_CUR)**.

## 3.11 Detector de Interruptor Remoto Abierto

### 3.11.2 Detección de intensidad capacitiva

Se dispone de tres unidades, una por fase, de detección de intensidad capacitiva. Cada una de ellas se activa cuando la intensidad de fase precede a la tensión de su misma fase en  $90^\circ \pm \delta\_DIRA$  (idealmente, la intensidad puramente capacitiva adelanta en  $90^\circ$  a la tensión de fase correspondiente):

Tabla 3.11-1: Detección de intensidad capacitiva			
Fase	Fop	Fpol	Criterio
A	$I_a$	$V_a$	$90^\circ - \delta\_DIRA \leq [\arg(Fop) - \arg(Fpol)] \leq 90^\circ + \delta\_DIRA$
B	$I_b$	$V_b$	
C	$I_c$	$V_c$	

El significado de las variables utilizadas en la tabla anterior es el siguiente:

$I_a, I_b, I_c$	Intensidades de fase
$V_a, V_b, V_c$	Tensiones de fase
$\delta\_DIRA$	Ángulo de deriva de la intensidad capacitiva ( $15^\circ$ )

La lógica de la unidad se presenta en la siguiente figura:

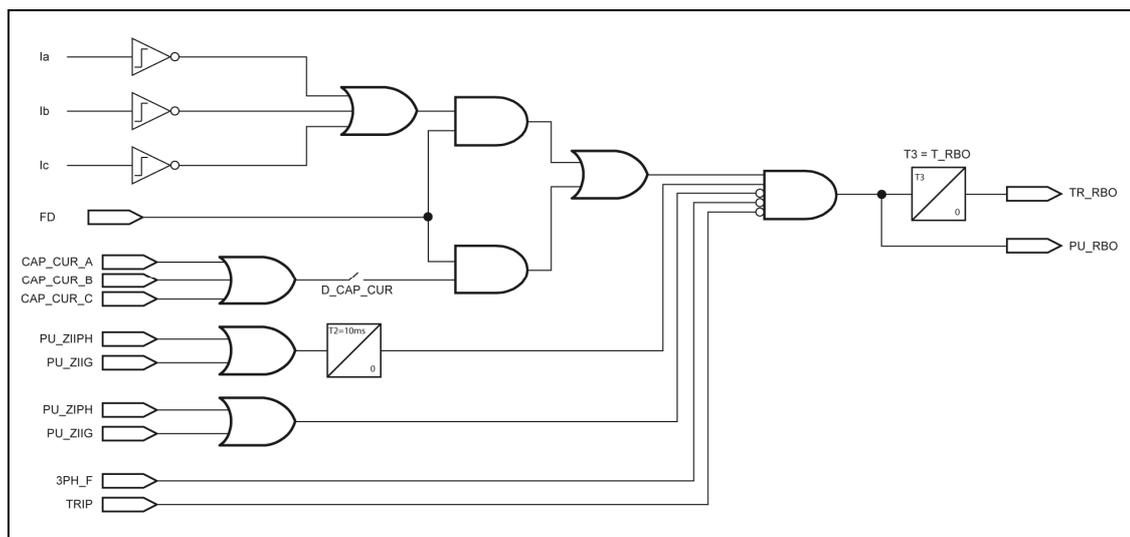


Figura 3.11.1: Diagrama de bloques del Detector de Interruptor Remoto Abierto.

Leyenda	
CAP_CUR_X: Activación unidad detección intensidad capacitiva fase X.	PU_RBO: Arranque detector de interruptor remoto abierto.
PU_ZnX: Arranque de unidad fase / tierra Zona n.	FD: Activación detector de falta.
3PH_F: Falta ABC.	D_CAP_CUR: Detección por intensidad capacitiva (Ajuste)
TRIP: Disparo	
TR_RBO: Disparo detector de interruptor remoto abierto.	T_RBO: Temporización disparo por remoto abierto (ajuste)

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

### 3.11.3 Rangos de ajuste del Detector de Interruptor Remoto Abierto

Detector de Interruptor Remoto Abierto			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Permiso detector de interruptor remoto abierto	SÍ / NO		SÍ NO (*)
Temporización detector de interruptor remoto abierto	0,00 - 2000 ms	5 ms	0 ms
Detección por intensidad capacitiva	SÍ / NO		NO
Nivel de intensidad mínima para detección	(0 - 1) In A	0,01 A	0,15 In

(\*) ZLV-\*\*\*-\*\*\*\*A/B/C/D/E/F/G/H\*\*.

- Detector de Interruptor Remoto Abierto: desarrollo en HMI**

ZLV-A/B

0 - CONFIGURACION	0 - GENERALES	0 - DISTANCIA
1 - ACTIVAR TABLA	1 - IMPEDANCIAS SISTEM	...
<b>2 - MODIFICAR AJUSTES</b>	2 - LOCALIZADOR	<b>7 - INT REMOTO ABIERTO</b>
3 - INFORMACION	<b>3 - PROTECCION</b>	...
	...	

ZLV-F/G/H/J

0 - CONFIGURACION	0 - GENERALES	0 - DISTANCIA
1 - ACTIVAR TABLA	1 - IMPEDANCIAS SISTEM	...
<b>2 - MODIFICAR AJUSTES</b>	2 - LOCALIZADOR	<b>* - INT REMOTO ABIERTO</b>
3 - INFORMACION	<b>3 - PROTECCION</b>	...
	...	

0 - DISTANCIA	<b>0 - PERMISO DIRA</b>
...	<b>1 - TEMP DIRA</b>
<b>* - INT REMOTO ABIERTO (*)</b>	<b>2 - DETEC POR I CAPAC</b>
...	<b>3 - NIVEL I MÍNIMA</b>

(\*) Opción 7 u 8, según modelo.

## 3.11 Detector de Interruptor Remoto Abierto

### 3.11.4 Entradas digitales y sucesos del Detector de Interruptor Remoto Abierto

Nombre	Descripción	Función
ENBL_RBO	Entrada habilitación detector de interruptor remoto abierto	Su activación pone en servicio la unidad. Se puede asignar a una entrada digital por nivel o a un mando desde el protocolo de comunicaciones o desde el HMI. El valor por defecto de esta entrada lógica es un "1".

### 3.11.5 Salidas digitales y sucesos del Detector de Interruptor Remoto Abierto

Nombre	Descripción	Función
PU_RBO	Arranque detector de interruptor remoto abierto	Arranque de la unidad
TR_RBO	Disparo detector de interruptor remoto abierto	Disparo de la unidad
RBO_ENBLD	Detector de interruptor remoto abierto habilitado	Indicación del estado de habilitación o inhabilitación de la unidad.

### 3.11.6 Ensayo del Detector de Interruptor Remoto Abierto

Se preparará el sistema para medir el tiempo entre la inyección de la intensidad y el cierre de cualquiera de los contactos de disparo. Se habilitará la unidad y se desactivarán el resto de unidades auxiliares. Durante la prueba se consultarán los indicadores:

En el *display* en la pantalla de **Información - Estado - Unidades de medida - Detector de interruptor remoto abierto**, o en la pantalla de estado del **ZivercomPlus® (Estado - Unidades - Detector de interruptor remoto abierto)**.

Se introducirá una falta en zona 2, la cual no disparará por distancia al estar inhabilitados todos los disparos por distancia. Para ello, se aplicará un sistema trifásico equilibrado de tensiones de 12 Vca y ángulos 0°, 120° y 240° inductivos en las fases A, B y C respectivamente.

Después se inyectarán simultáneamente unas intensidades de 5 Aca y 50° para la fase A y 1 Aca y 170° y 290° para las fases B y C respectivamente.

Se desactivarán las intensidades de las fases B y C (o se hará que tengan un valor por debajo del ajuste **I mínima**), comprobándose que los indicadores de estado de la unidad de medida se activan y que el equipo dispara, siendo la indicación de último disparo, tanto en el display como en el **ZivercomPlus®**, de una falta AG con disparo por interruptor remoto abierto (RA). El tiempo medido deberá ser menor de 45 ms.

Se repetirá la prueba con un ajuste de temporización de 2000 ms, debiendo entonces estar el tiempo medido entre 1900 ms y 2100 ms.

Se volverá a ajustar la temporización a 0 s y se habilitará el ajuste de **Detección por intensidad capacitiva**. Se introducirá la falta en zona 2 de la anterior prueba y se modificará el ángulo de la intensidad de fase B o C, de modo que éste tome un valor capacitivo (entre 75° y 105°) respecto a la tensión de la misma fase.

Al igual que en el anterior caso, se comprobará que el equipo dispara, siendo la indicación de último disparo, tanto en el display como en el **ZivercomPlus®**, de una falta AG con disparo por interruptor remoto abierto (**RBO**). El tiempo medido deberá ser menor de 45 ms.

## 3.12 Unidades de Sobreintensidad

---

3.12.1	Unidades instantáneas de fases, neutro y secuencia inversa.....	3.12-2
3.12.2	Unidades temporizadas de fases, neutro y secuencia inversa.....	3.12-2
3.12.2.a	Característica intensidad / tiempo: funciones inversas.....	3.12-5
3.12.3	Control de par (habilitación y tipo) .....	3.12-19
3.12.4	Bloqueo de disparo y anulación de la temporización .....	3.12-20
3.12.5	Bloqueo por armónicos (ZLV-***-****C/D/E/F/G/H**)	3.12-20
3.12.6	Operación de las unidades de sobreintensidad.....	3.12-21
3.12.6.a	Unidades instantáneas.....	3.12-21
3.12.6.b	Unidades temporizadas .....	3.12-24
3.12.7	Rangos de ajuste de las unidades de sobreintensidad .....	3.12-27
3.12.8	Entradas digitales y sucesos de los módulos de sobreintensidad.....	3.12-32
3.12.9	Salidas digitales y sucesos de los módulos de sobreintensidad .....	3.12-34
3.12.10	Ensayo de las unidades de sobreintensidad .....	3.12-38

---

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

### Unidades de protección de sobreintensidad

Tres unidades de sobreintensidad instantáneas de fases (50F1, 50F2 y 50F3).

Tres unidades de sobreintensidad instantáneas de neutro (50N1, 50N2 y 50N3).

Tres unidades de sobreintensidad instantáneas de secuencia inversa (50Q1, 50Q2 y 50Q3).

Tres unidades de sobreintensidad temporizadas de fases (51F1, 51F2 y 51F3).

Tres unidades de sobreintensidad temporizadas de neutro (51N1, 51N2 y 51N3).

Tres unidades de sobreintensidad temporizadas de secuencia inversa (51Q1, 51Q2 y 51Q3).

### 3.12.1 Unidades instantáneas de fases, neutro y secuencia inversa

Las unidades instantáneas de fases, neutro y secuencia inversa actúan de acuerdo al valor eficaz de la intensidad correspondiente. La actuación se produce cuando el valor eficaz supera el valor de 1,05 veces el arranque ajustado, realizándose la reposición a 1 vez el valor ajustado.

Cada uno de estos elementos dispone de un temporizador ajustable a la salida que permite la temporización opcional de las unidades instantáneas.

### 3.12.2 Unidades temporizadas de fases, neutro y secuencia inversa

En las unidades temporizadas de fases, neutro y secuencia inversa, el elemento de sobreintensidad de tiempo realiza su operación sobre el valor eficaz de la intensidad correspondiente. El arranque tiene lugar cuando el valor medido supera 1,05 veces el valor ajustado, reponiéndose a 1 vez su valor.

La activación del arranque habilita la función de temporización que realizará una integración de los valores medidos. Ésta se realiza aplicando incrementos en función de la intensidad de entrada sobre un contador cuyo fin de cuenta determina la actuación del elemento de tiempo.

Cuando el valor eficaz medido desciende por debajo del arranque ajustado se produce una reposición rápida del integrador. La activación de la salida requiere que el arranque permanezca actuando durante todo el tiempo de integración; cualquier reposición conduce al integrador a sus condiciones iniciales de forma que una nueva actuación inicia la cuenta de tiempo desde cero.

## 3.12 Unidades de Sobreintensidad

La característica de tiempo puede seleccionarse entre varios tipos de curvas según normas **IEC**, **IEEE** (Norma IEEE C37.112-1996) y **US**:

### **CURVAS IEC**

Curva inversa	Curva inversa + límite de tiempo
Curva muy inversa	Curva muy inversa + límite de tiempo
Curva extremadamente inversa	Curva extremadamente inversa + límite de tiempo
Curva inversa de tiempo largo	Curva inversa de tiempo largo + límite de tiempo
Curva inversa de tiempo corto	Curva inversa de tiempo corto + límite de tiempo

### **CURVAS IEEE**

Curva moderadamente inversa	Curva moderadamente inversa + límite de tiempo
Curva muy inversa	Curva muy inversa + límite de tiempo
Curva extremadamente inversa	Curva extremadamente inversa + límite de tiempo

### **CURVAS US**

Curva moderadamente inversa	Curva moderadamente inversa + límite de tiempo
Curva inversa	Curva inversa + límite de tiempo
Curva muy inversa	Curva muy inversa + límite de tiempo
Curva extremadamente inversa	Curva extremadamente inversa + límite de tiempo
Curva inversa de tiempo corto	Curva inversa de tiempo corto + límite de tiempo

A estas curvas se añade la característica **Curva RI inversa**, utilizada principalmente para coordinación con relés electromecánicos.

El ajuste del índice de las curvas es el mismo para las curvas **IEC**, las curvas **IEEE**, las curvas **US** y la curva **RI inversa**: su rango es de 0,05 a 10 veces.

Sin embargo, el rango efectivo para las curvas IEC es de 0,05 a 1; para ajustes superiores a 1 se seguirá empleando el valor máximo que es 1. En el caso de las otras curvas (**IEEE**, **US** y **RI**) el rango efectivo comienza en 0,1 veces; ajustadas por debajo de este valor actúan como si estuvieran ajustadas en el mínimo (0,1 veces). Además, aunque el paso del ajuste es 0,01, el paso efectivo para estos tres tipos de curva es 0,1; cualquier ajuste que no sea múltiplo de 0,1 se redondea simétricamente, es decir, un ajuste de 2,37 se aplica como si fuera 2,40 y un ajuste de 2,33 se aplica como 2,30 (el ajuste 2,35 se aplicaría como 2,40).

A éstas se les pueden añadir una característica de tiempo definida por el **usuario**, cargada sobre el relé a través del sistema de comunicaciones. El ajuste de tiempo, en las características inversas, se compone de dos valores: **tipo de curva** e **índice dentro de la familia**.

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

Los tipos de curvas con **Límite de tiempo** consisten en la función temporizada clásica con un umbral de tiempo, de manera que ningún disparo se producirá en un tiempo menor al especificado. Esto equivale a que a partir de un determinado momento la curva de disparo se convierte en una recta horizontal. Este límite en la actuación de la unidad coincide con el ajuste de tiempo que se utiliza en la opción de Tiempo Fijo.

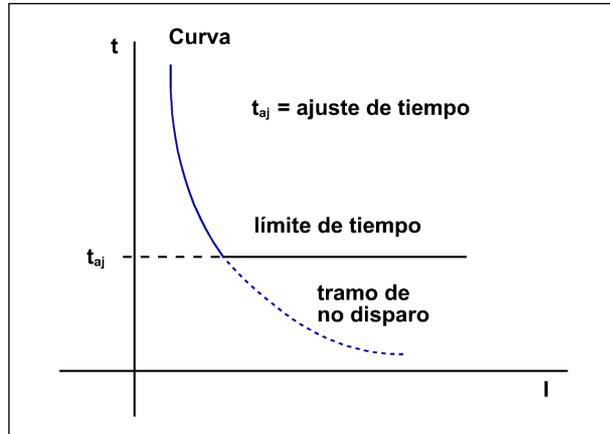


Figura 3.12.1: Diagrama de una curva con límite de tiempo para una unidad de sobrintensidad temporizada.

Puede pasar que los rangos del ajuste de tiempo fijo sean excesivos frente a los tiempos de la curva. Lo que se hace en tal caso es que si el tiempo correspondiente a la curva (para el dial ajustado y para una intensidad 1,5 veces mayor que la ajustada) es menor que el ajuste de tiempo fijo, se utiliza el tiempo de 1,5 veces como recta límite en la actuación de la unidad.

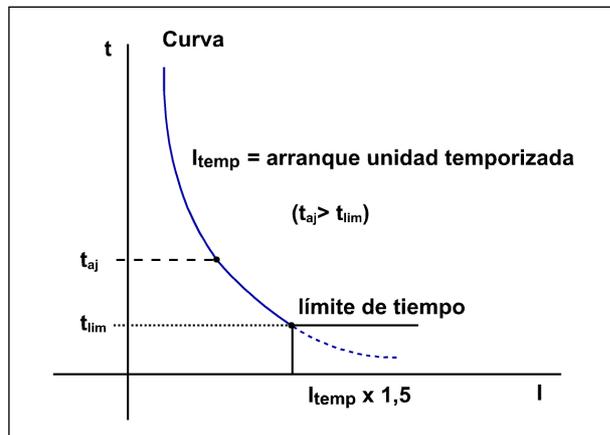


Figura 3.12.2: Límite de tiempo de la unidad para un tiempo fijo mayor que el tiempo de curva (en arranque x 1,5).

**Nota:** es importante destacar que aunque las curvas están definidas para un valor de entrada de hasta 20 veces la toma, que es el valor de arranque ajustado en cada una de las unidades temporizadas, no siempre es posible garantizar dicho rango.

Hay que considerar que el límite de saturación de los canales de intensidad es de 160A. En base a estos límites, el “número de veces la toma” para el que son efectivas las curvas es función del ajuste:

- Si  $\frac{\text{LímiteDeSaturación}}{\text{AjusteUnidad}} > 20$  , se garantiza que la curva funcionará para la unidad con dicho ajuste en todo su rango de tomas (hasta 20 veces el ajuste).
- Si  $\frac{\text{LímiteDeSaturación}}{\text{AjusteUnidad}} < 20$  , se garantiza que la curva funcionará para la unidad con dicho ajuste hasta un número de veces la toma igual al valor de la división de dicho límite entre el ajuste correspondiente.

Cuando se inyecte una intensidad superior a 20 veces el ajuste, el tiempo de disparo será el mismo que el correspondiente a dichas 20 veces.

## 3.12 Unidades de Sobreintensidad

### 3.12.2.a Característica intensidad / tiempo: funciones inversas

Las figuras 3.12.3, 3.12.4, 3.12.5, 3.12.6 y 3.12.7 presentan las curvas inversas según normas IEC.

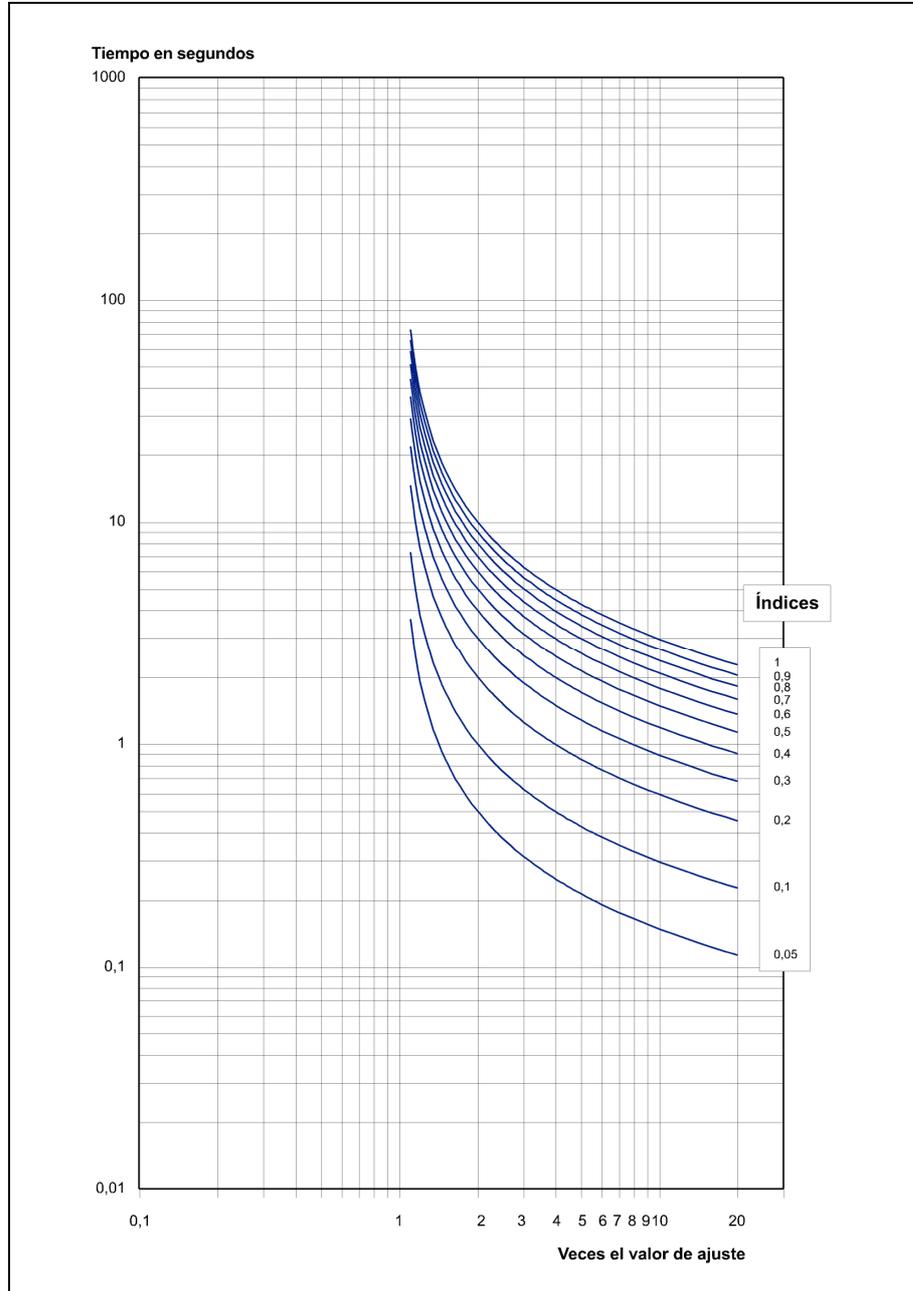


Figura 3.12.3: Característica INVERSA (IEC).

$t = \frac{0,14}{I_S^{0,02 - 1}} \times \text{Índice}$	$I_S = \frac{I_{medida}}{I_{arranque}}$
--	---

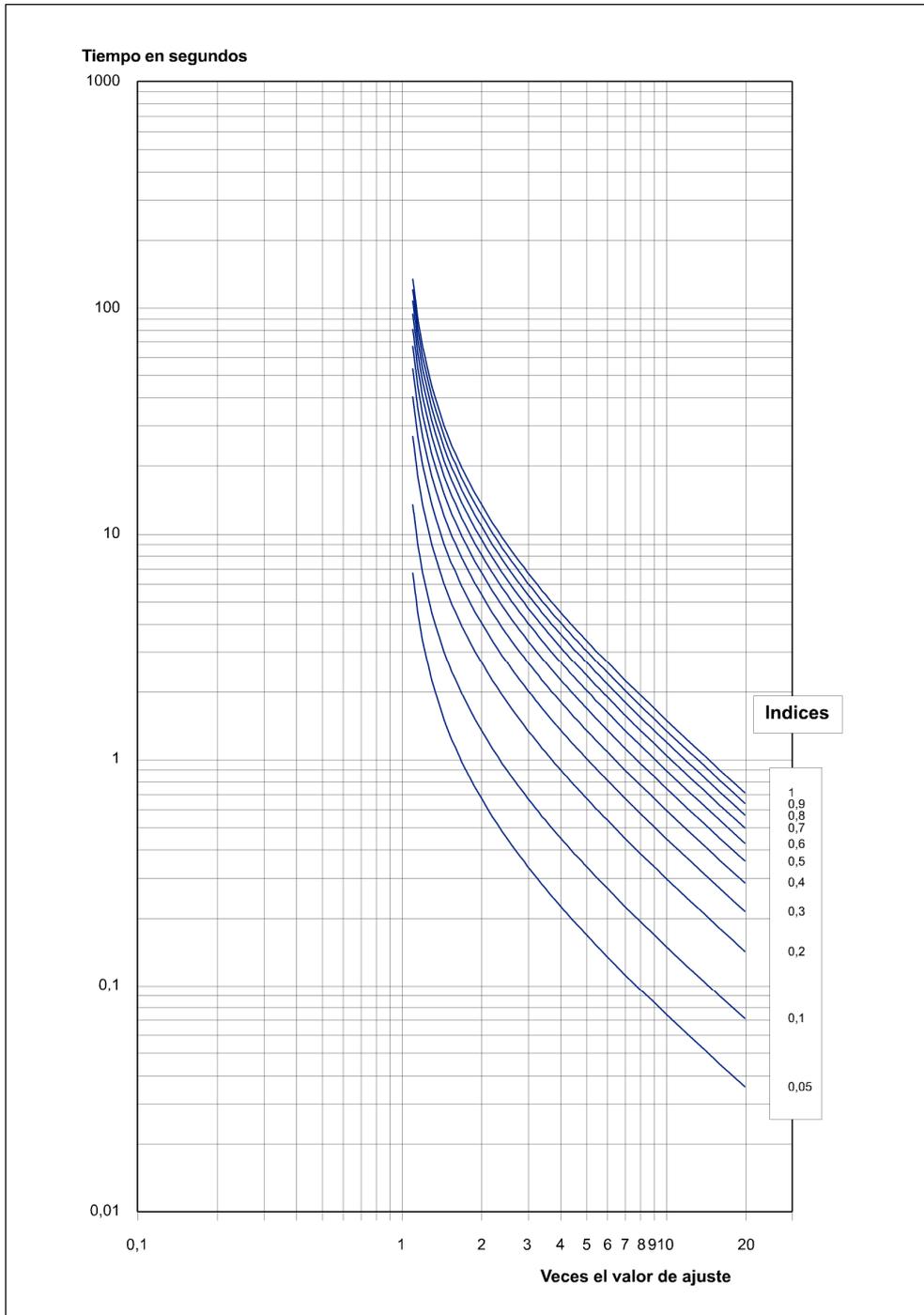


Figura 3.12.4: Característica MUY INVERSA (IEC).

$$t = \frac{13,5}{I_S - 1} \times \text{Índice}$$

$$I_S = \frac{I_{medida}}{I_{arranque}}$$

### 3.12 Unidades de Sobreintensidad

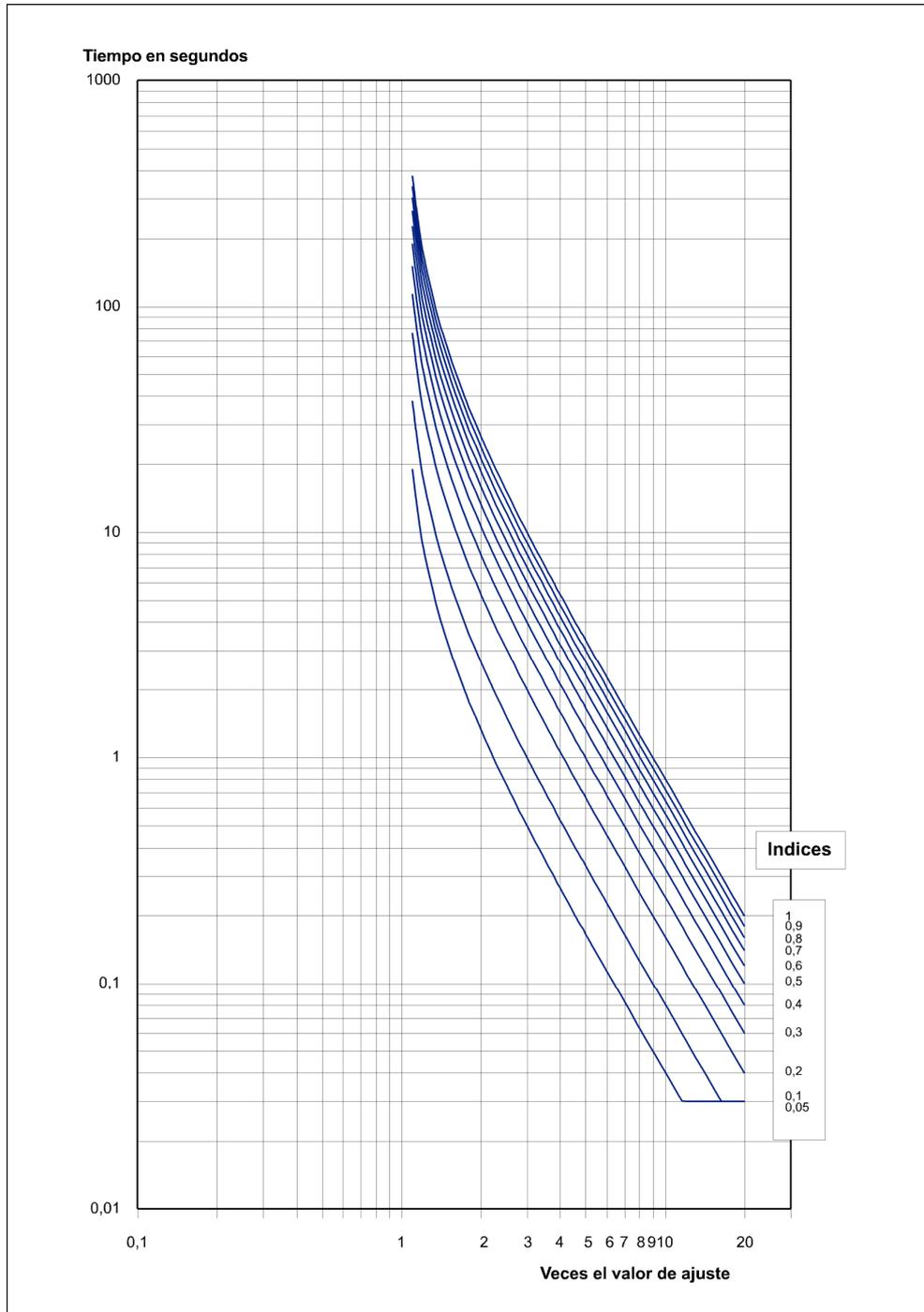


Figura 3.12.5: Característica EXTREMADAMENTE INVERSA (IEC).

$$t = \frac{80}{I_S^2 - 1} \times \text{Índice}$$

$$I_S = \frac{I_{medida}}{I_{arranque}}$$

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

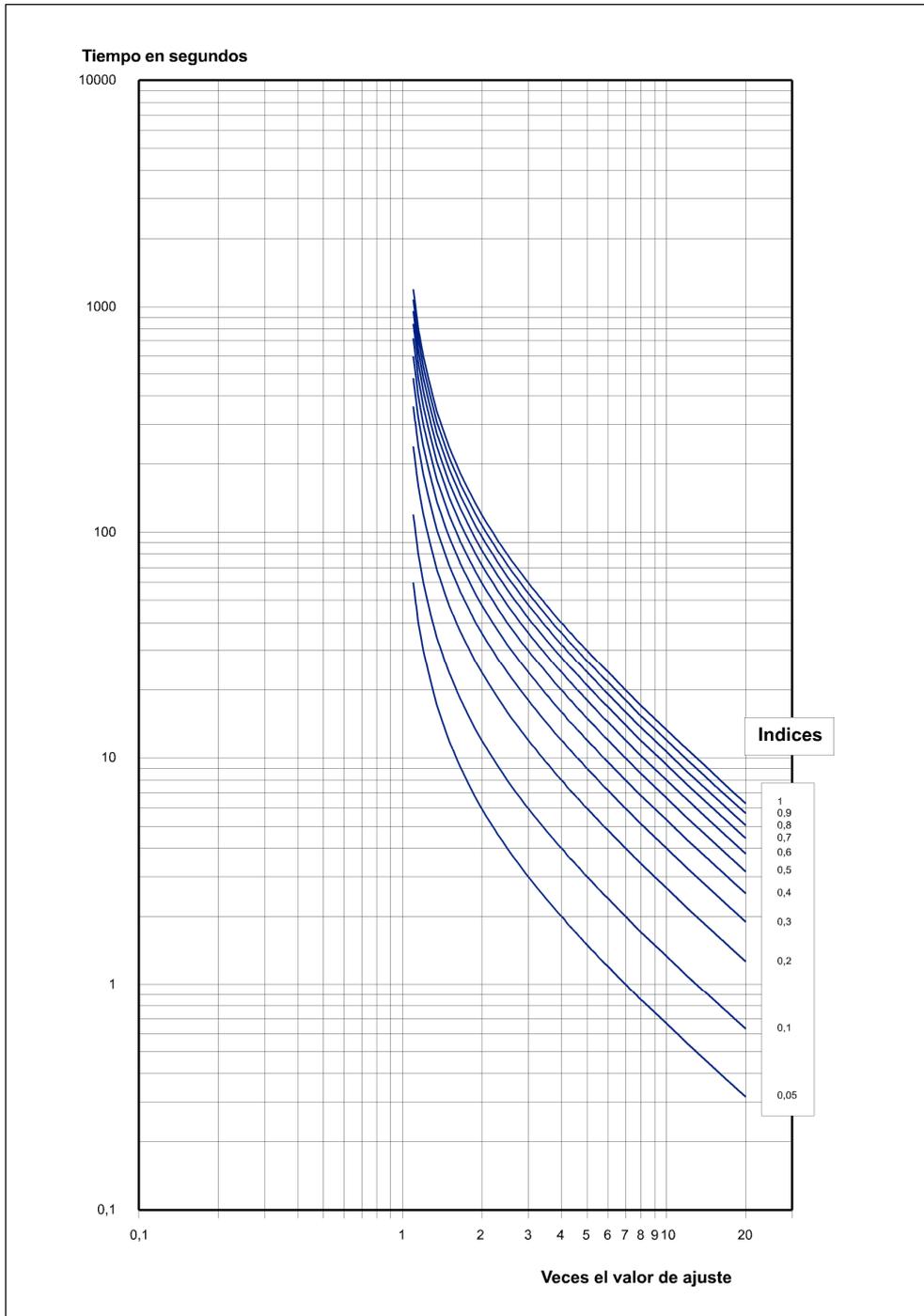


Figura 3.12.6: Característica TIEMPO-LARGO INVERSA (IEC).

$$t = \frac{120}{I_S - 1} \times \text{Índice}$$

$$I_S = \frac{I_{medida}}{I_{arranque}}$$

### 3.12 Unidades de Sobreintensidad

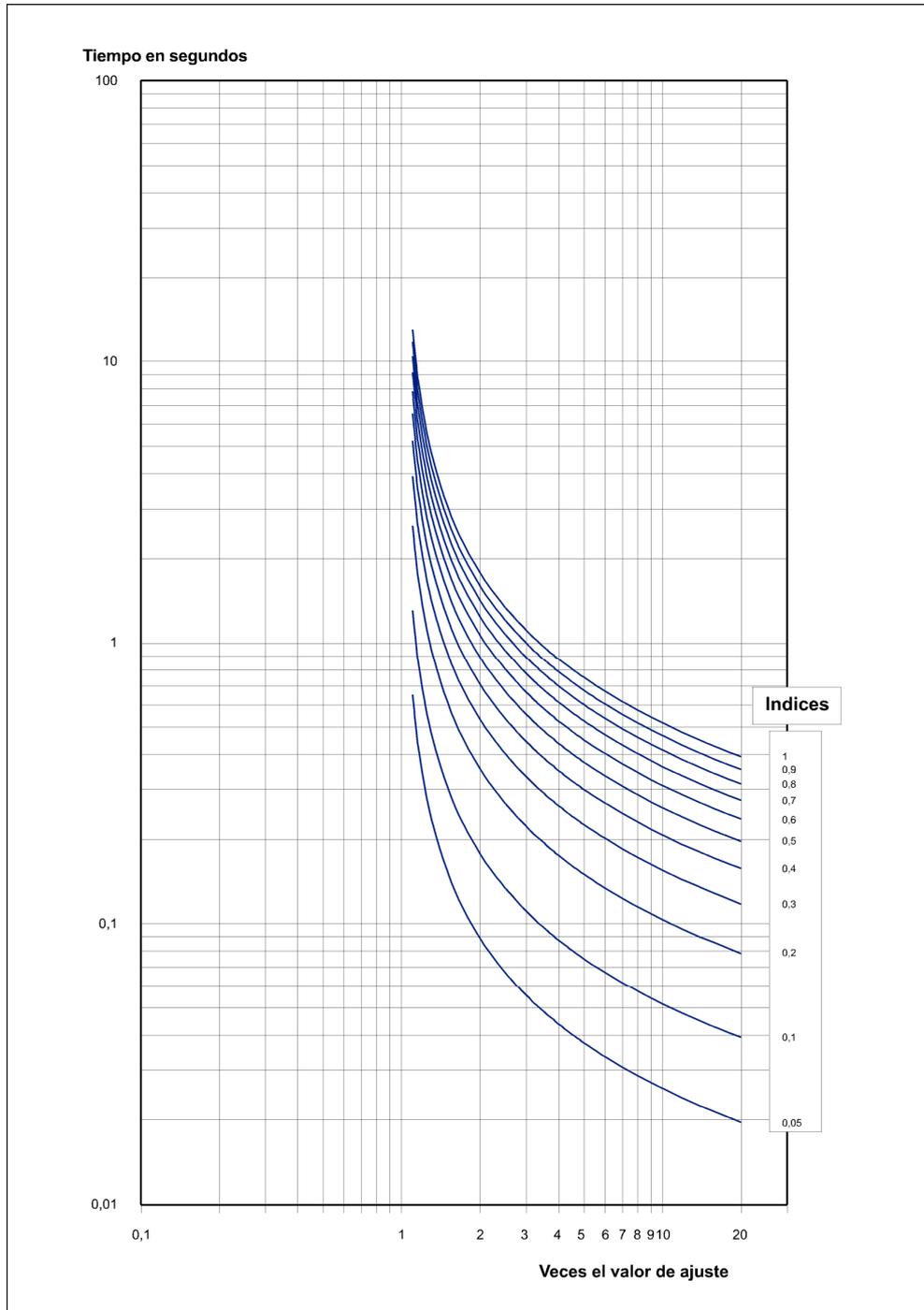


Figura 3.12.7: Característica TIEMPO-CORTO INVERSA (IEC).

$$t = \frac{0,05}{I_S^{0,04} - 1} \times \text{Índice}$$

$$I_S = \frac{I_{medida}}{I_{arranque}}$$

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

Las figuras 3.12.8, 3.12.9, 3.12.10, 3.12.11, 3.12.12, 3.12.13, 3.12.14 y 3.12.15 presentan las curvas inversas según normas **IEEE** y **US** disponibles por los modelos **ZLV**.

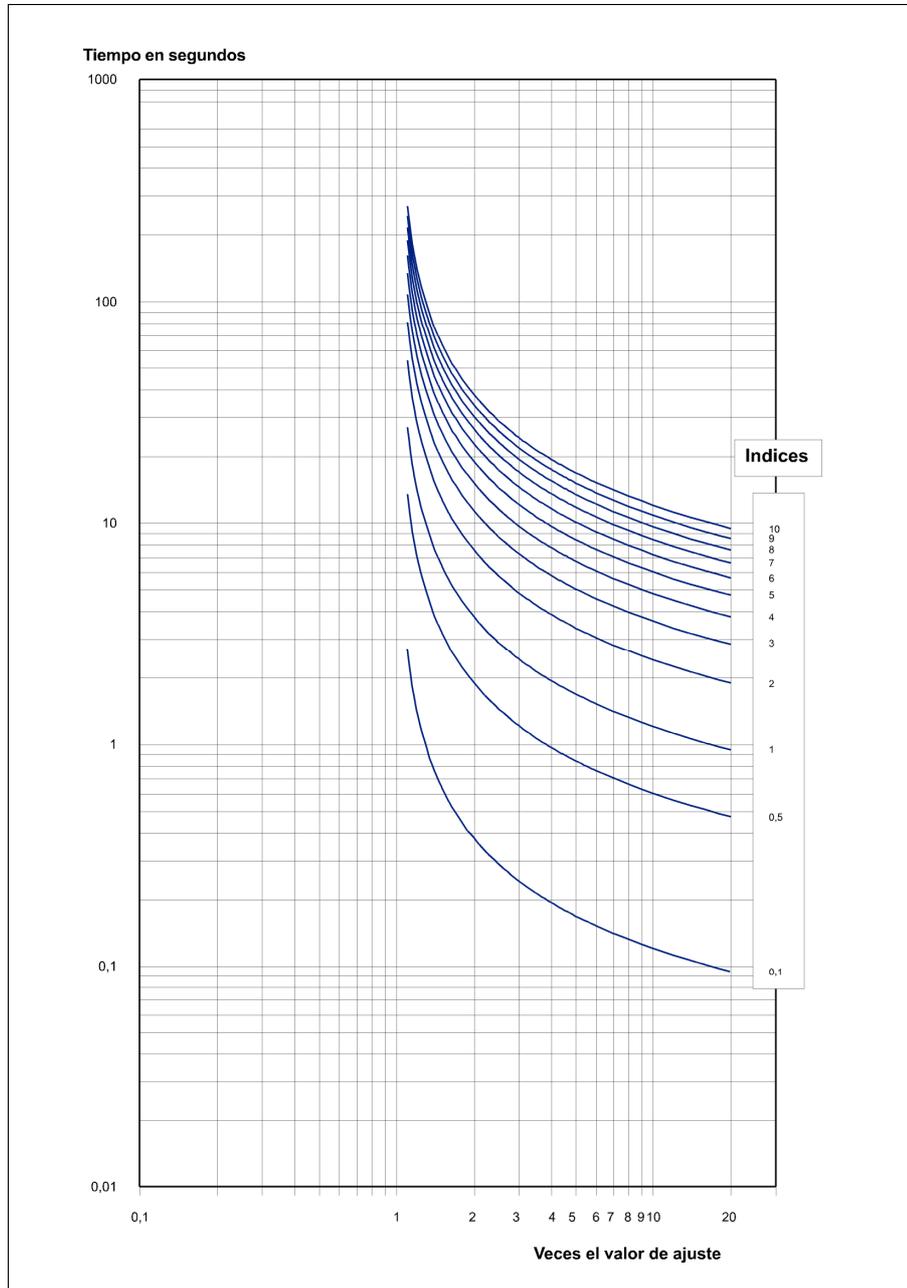


Figura 3.12.8: Característica MODERADAMENTE INVERSA (IEEE).

$$t = 0,114 + \frac{0,0515}{I_S^{0,02} - 1} \times \text{Índice}$$

$$I_S = \frac{I_{medida}}{I_{arranque}}$$

### 3.12 Unidades de Sobreintensidad

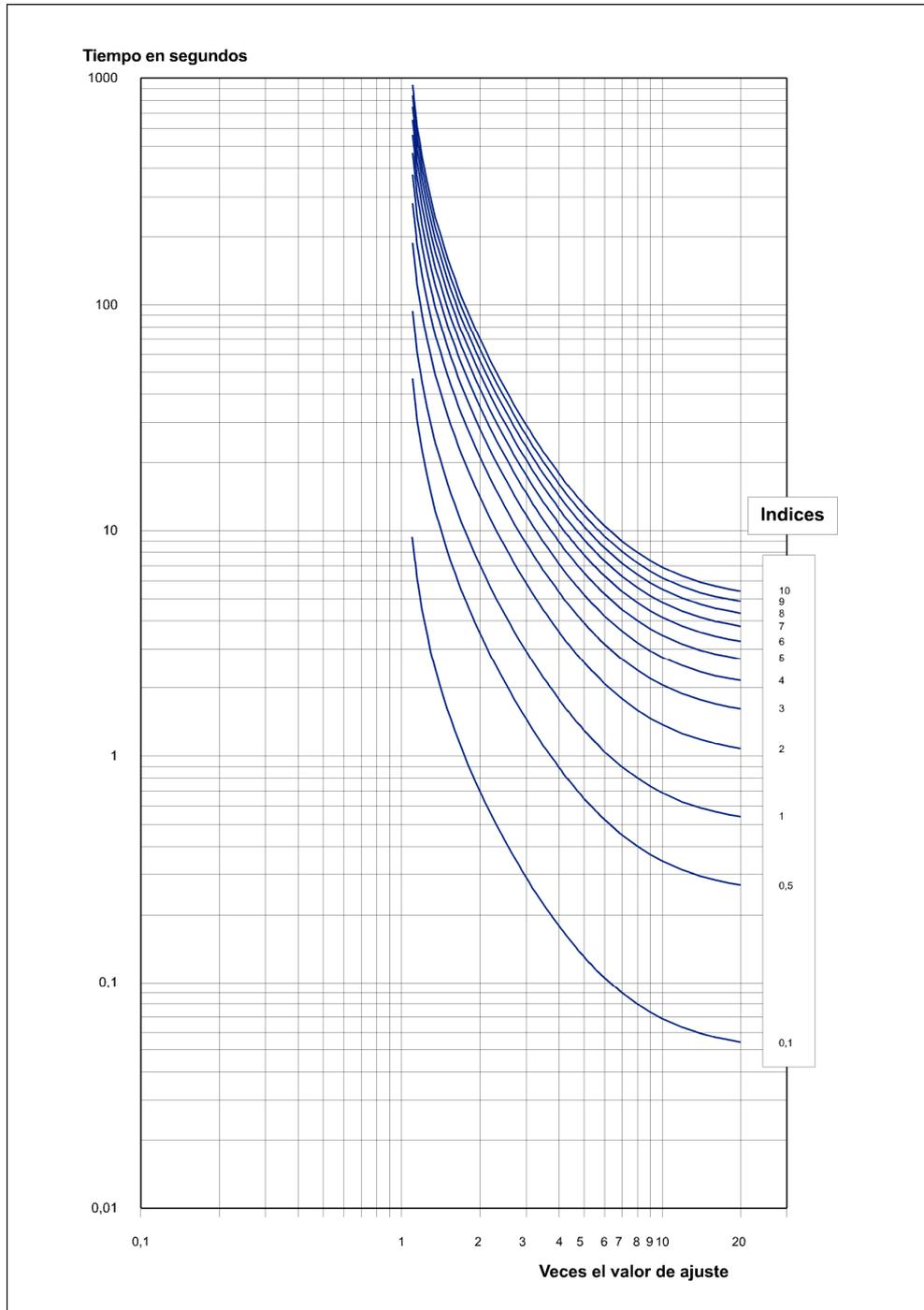


Figura 3.12.9: Característica MUY INVERSA (IEEE).

$$t = 0,491 + \frac{19,61}{I_S^2 - 1} \times \text{Índice}$$

$$I_S = \frac{I_{medida}}{I_{arranque}}$$

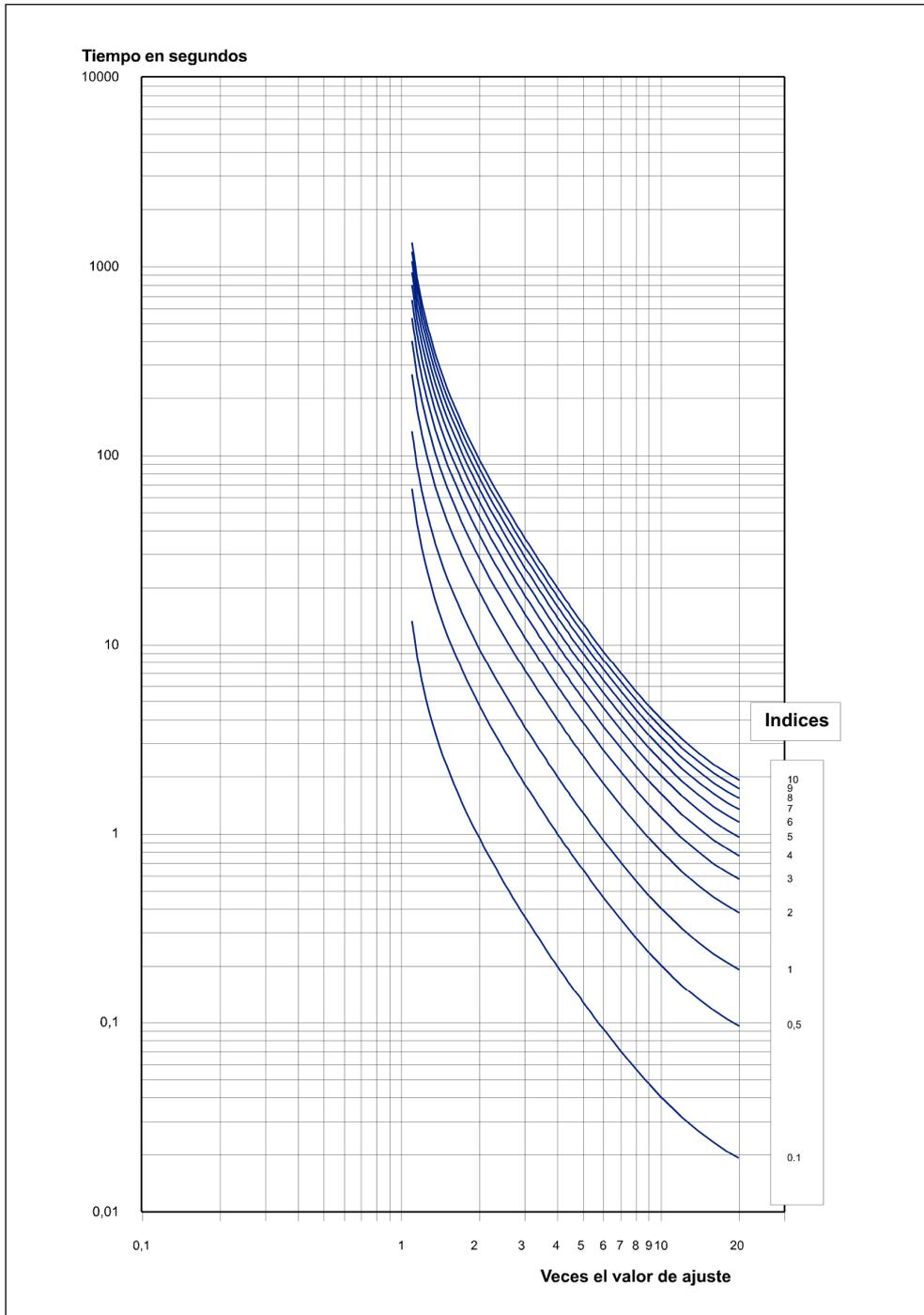


Figura 3.12.10:Característica EXTREMADAMENTE INVERSA (IEEE).

$$t = 0,1217 + \frac{28,2}{I_S^2 - 1} \times \text{Índice}$$

$$I_S = \frac{I_{medida}}{I_{arranque}}$$

### 3.12 Unidades de Sobreintensidad

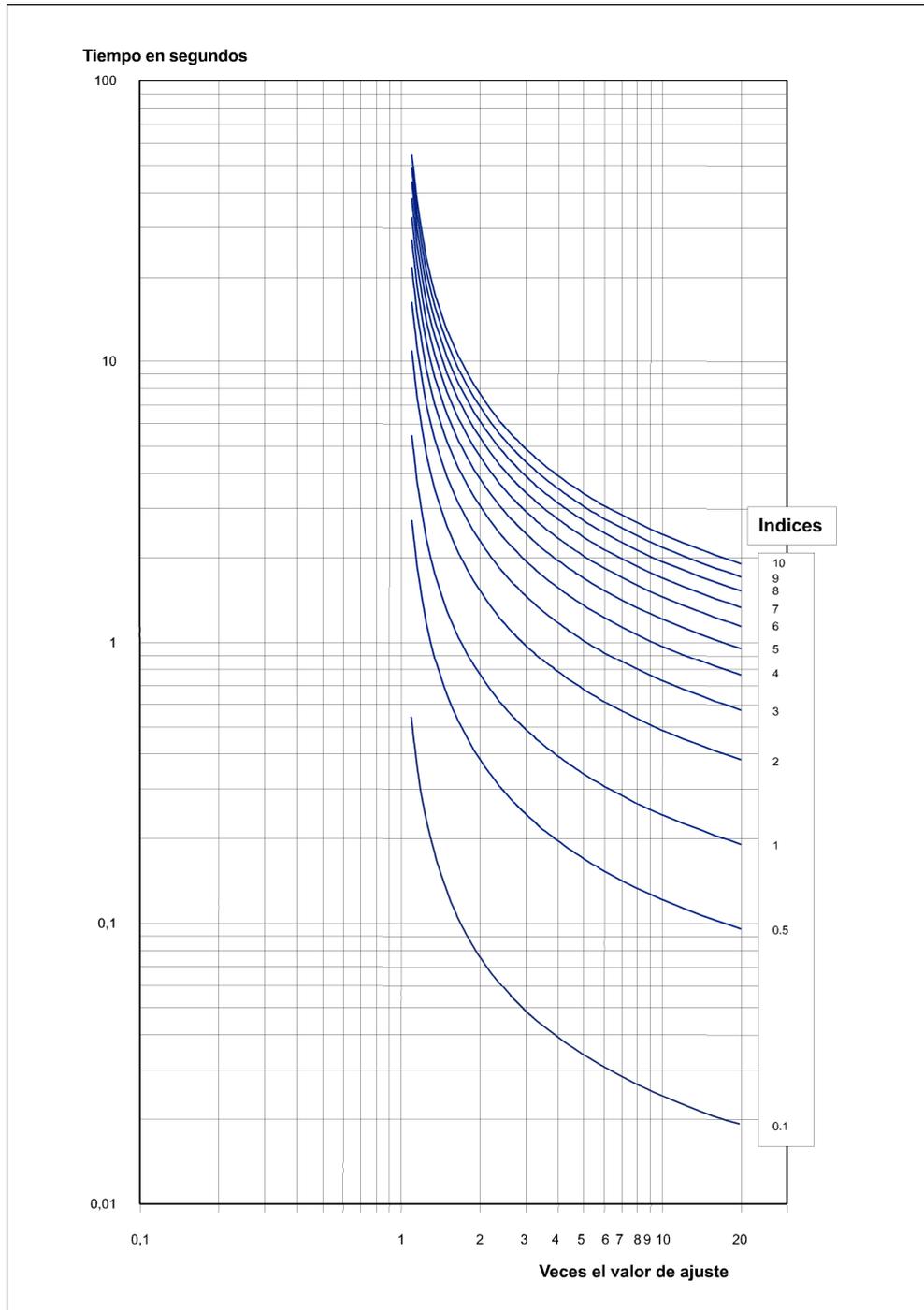


Figura 3.12.11: Característica MODERADAMENTE INVERSA (U.S.).

$t = \left( 0,0226 + \frac{0,0104}{I_S^{0,02} - 1} \right) \times \text{Índice}$	$I_S = \frac{I_{medida}}{I_{arranque}}$
--	---

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

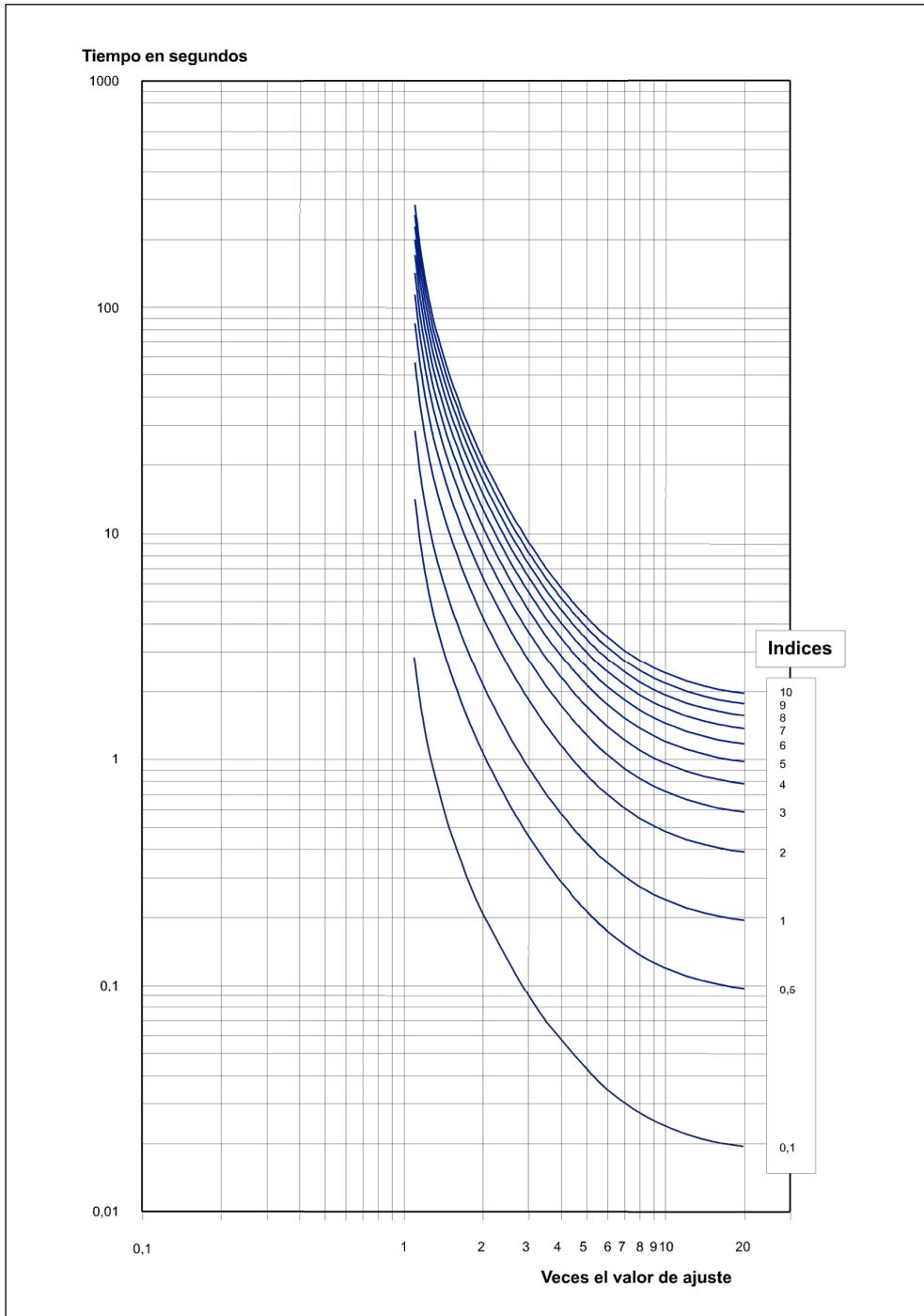


Figura 3.12.12: Característica INVERSA (U.S.).

$$t = \left(0,180 + \frac{5,95}{I_S^2 - 1}\right) \times \text{Índice}$$

$$I_S = \frac{I_{medida}}{I_{arranque}}$$

### 3.12 Unidades de Sobreintensidad

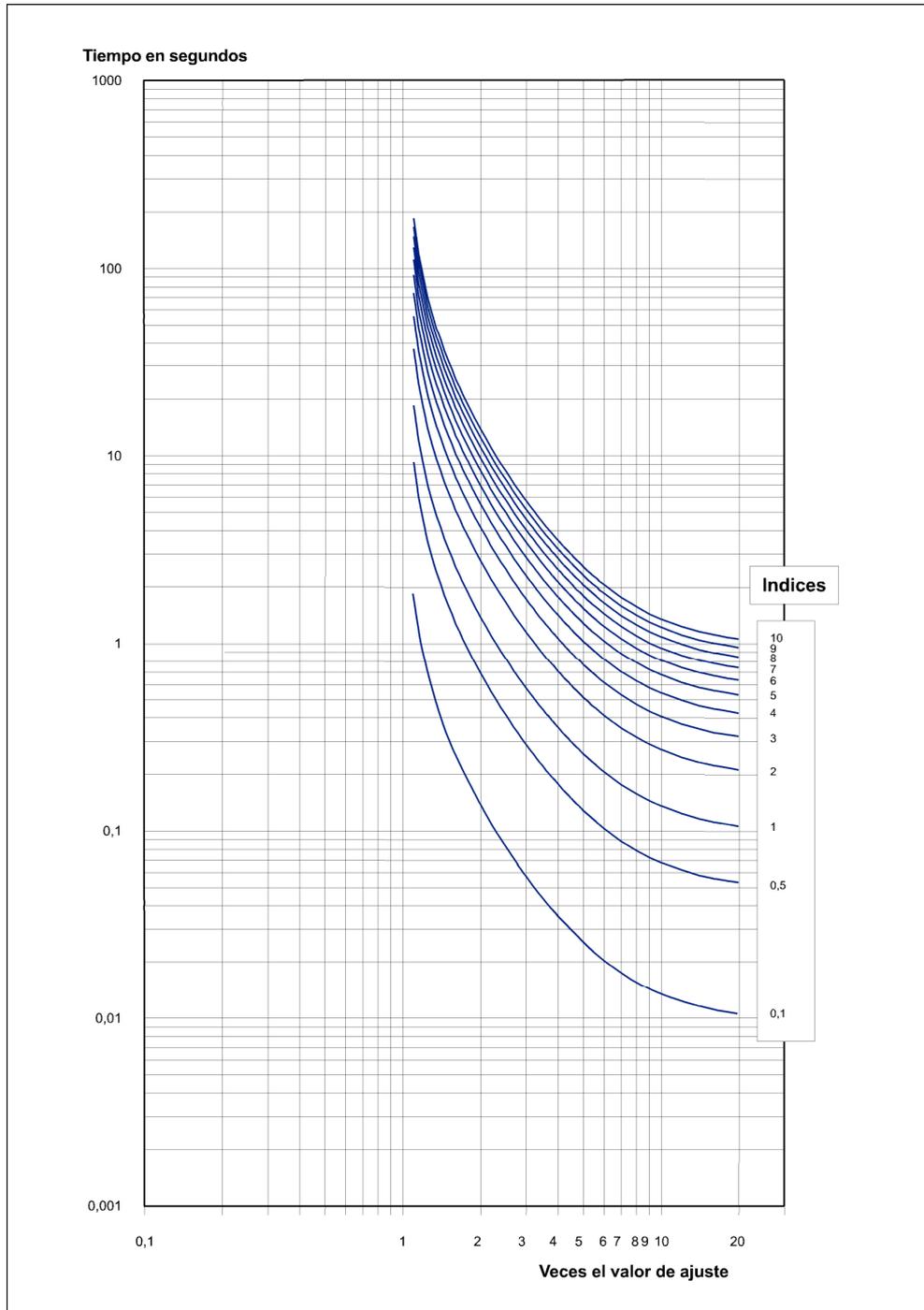


Figura 3.12.13:Característica MUY INVERSA (U.S.).

$t = \left(0,0963 + \frac{3,88}{I_S^2 - 1}\right) \times \text{Índice}$	$I_S = \frac{I_{\text{medida}}}{I_{\text{arranque}}}$
---	---

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

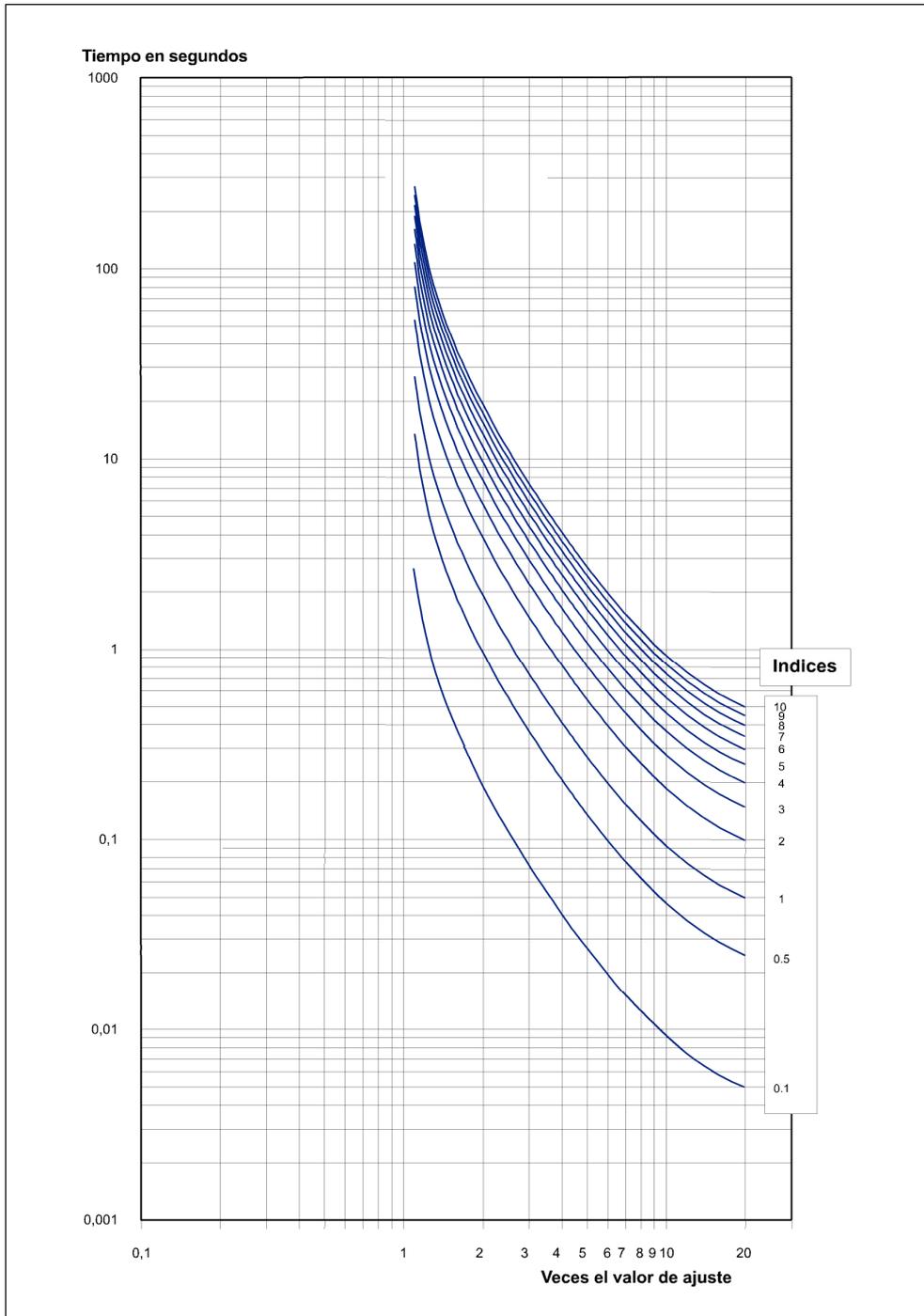


Figura 3.12.14: Característica EXTREMADAMENTE INVERSA (U.S.).

$$t = \left(0,0352 + \frac{5,67}{I_S^2 - 1}\right) \times \text{Índice}$$

$$I_S = \frac{I_{medida}}{I_{arranque}}$$

### 3.12 Unidades de Sobreintensidad

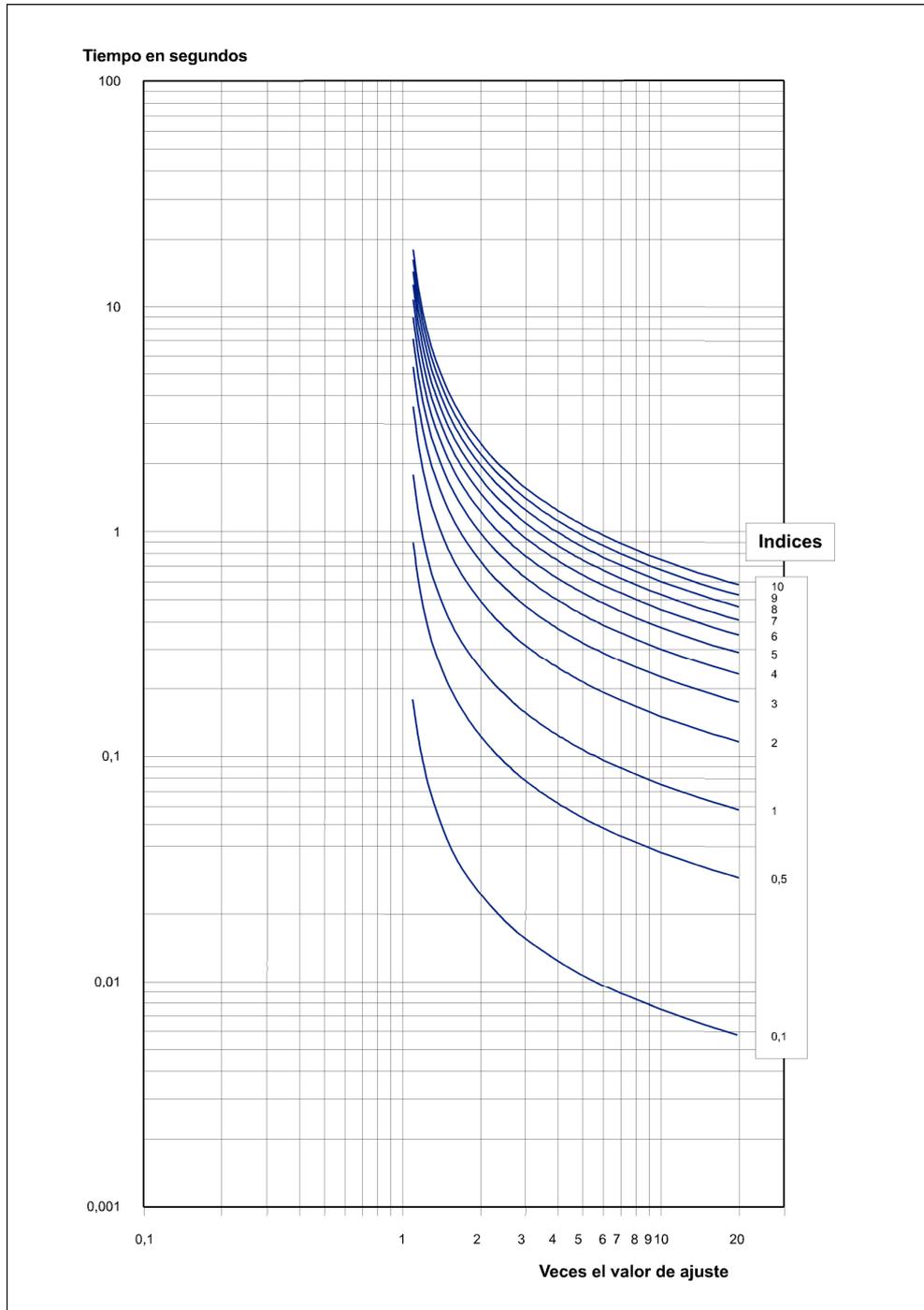


Figura 3.12.15: Característica INVERSA DE TIEMPO CORTO (U.S.).

$$t = \left( 0,00262 + \frac{0,00342}{I_S^{0,02} - 1} \right) \times \text{Índice}$$

$$I_S = \frac{I_{medida}}{I_{arranque}}$$

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

Y la figura 3.1.16 presenta la curva **RI inversa** disponible por los modelos **ZLV**.

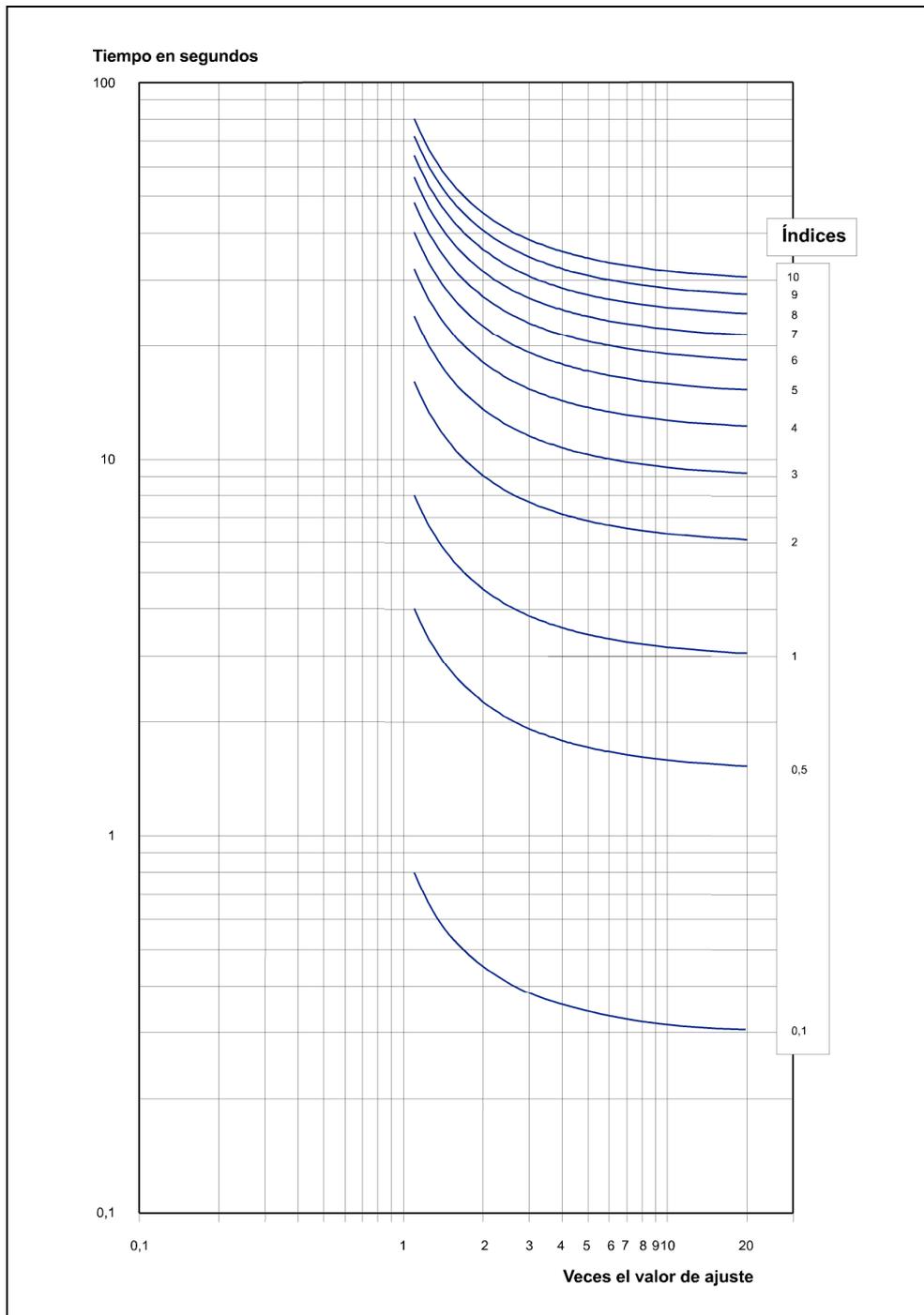


Figura 3.12.16: Característica RI INVERSA.

$t = \frac{1}{0,339 - 0,236 \cdot \left(\frac{1}{I_S}\right)} \times \text{Índice}$	$I_S = \frac{I_{medida}}{I_{arranque}}$
---	---

### 3.12.3 Control de par (habilitación y tipo)

El ajuste de **Control de par** asociado a una unidad de sobreintensidad permite seleccionar la direccionalidad de dicha unidad. Los posibles valores del ajuste son:

1. No hay permiso para usar la direccionalidad
2. Permiso para usar las indicaciones en la dirección
3. Permiso para usar las indicaciones en la contradirección

Una unidad con el ajuste de control de par en cero se convierte en no direccional.

Por otra parte, el ajuste **Tipo de control de par** correspondiente a una unidad de sobreintensidad permite seleccionar el tipo de unidad direccional encargada de supeditarla. Los posibles valores que puede tomar este ajuste para los distintos tipos de unidad de sobreintensidad se indican a continuación.

#### Sobreintensidad de fase (unidades instantáneas o temporizadas):

**67F** (unidad direccional de fases).

**67P** (unidad direccional de secuencia directa; solo en modelos **ZLV-\*\*\*-\*\*\*\*A/B/C/D/E/F/G/H\*\***). Dicha opción está pensada para líneas con compensación serie. La polarización de la unidad direccional de secuencia directa (tensión de secuencia directa con memoria) permite generar decisiones direccionales correctas ante inversiones de tensión.

**ZII** (direccionalidad por zona 2 de fases o tierra).

La opción ZII presenta las ventajas ya comentadas de la direccionalidad de las características de distancia (ver 3.1). Asimismo, si ZII se elige en una unidad de sobreintensidad temporizada, se puede conseguir una salida de activación temporizada de la zona 2 en base a una curva inversa, la cual podría ser interesante usar para efectuar coordinaciones con relés electromecánicos.

#### Sobreintensidad de neutro (unidades instantáneas o temporizadas):

**67N** (unidad direccional de neutro).

**67Q** (unidad direccional de secuencia inversa).

**ZIIG** (direccionalidad por zona 2 de tierra).

La opción 67Q puede ser interesante frente a la opción 67N cuando se prevean niveles de tensión  $V_0$  muy bajos, inferiores al umbral mínimo para polarizar la unidad direccional de neutro. Esta condición se puede dar en sistemas de fuente de secuencia homopolar muy fuerte (baja impedancia de secuencia homopolar de fuente local). Por otra parte, la opción 67Q puede interesar cuando existan grandes acoplamientos mutuos (de secuencia homopolar) con una línea paralela, los cuales podrían falsear la tensión  $V_0$ .

#### Sobreintensidad de secuencia inversa (unidades instantáneas o temporizadas):

**67Q** (unidad direccional de secuencia inversa).

**ZII** (direccionalidad por zona 2 de fases o tierra).

### 3.12.4 Bloqueo de disparo y anulación de la temporización

Las unidades de tiempo e instantáneas tienen la posibilidad de programar unas entradas de **Bloqueo de disparo**, lo que impide la actuación de la unidad si esta entrada se activa antes de que se genere el disparo. Si se activa después del disparo, éste se repone. Para poder usar esta lógica de bloqueos se deben programar las entradas definidas como bloqueo de disparo.

Existe otra entrada programable que puede convertir una temporización ajustada de un elemento determinado en instantánea. Esta entrada se llama **Anulación de la temporización** y está disponible para todas las unidades temporizadas.

### 3.12.5 Bloqueo por armónicos (ZLV-\*\*\*-\*\*\*\*C/D/E/F/G/H\*\*)

La energización de un transformador provoca una saturación transitoria del mismo como consecuencia de la componente de continua que se genera en el flujo magnético. Esto da lugar a la aparición de intensidades de magnetización elevadas (intensidades de *inrush*), las cuales pueden llegar a ser del orden de varias veces la intensidad nominal de la máquina.

Con el fin de evitar la operación de unidades de sobreintensidad ante las citadas intensidades de magnetización, los modelos **ZLV-\*\*\*-\*\*\*\*C/D/E/F/G/H\*\*** incluyen la función de Bloqueo por armónicos.

Para distinguir una intensidad de falta de una intensidad de *inrush*, ambas con una componente fundamental elevada, se analiza la componente de 2º armónico. Las intensidades de energización presentan un alto contenido de 2º armónico. El bloqueo por 2º armónico se habilita con los ajustes **Permiso bloqueo 2º armónico**. El contenido de 2º armónico se calcula en las tres intensidades de fase y en la intensidad de neutro. Cuando la relación entre la intensidad de 2º armónico y la intensidad fundamental supera, en tanto por ciento, el ajuste de **Arranque bloqueo 2º armónico**, se activarán las señales **Bloqueo por 2º armónico fase A**, **Bloqueo por 2º armónico fase B** y **Bloqueo por 2º armónico fase C**, dependiendo del tipo de intensidad analizada.

El cálculo de la relación intensidad de armónico / intensidad fundamental solamente se efectuará cuando la intensidad fundamental supere el ajuste **Intensidad mínima** (de fases o de neutro). Dicho ajuste debe ser igual al mínimo nivel de arranque ajustado en la unidad de sobreintensidad correspondiente (fases o neutro).

Para las unidades de sobreintensidad de fase existe la posibilidad de habilitar una lógica de bloqueo cruzado o *cross-blocking* (como se conoce normalmente en la literatura anglosajona). El ajuste es **Tipo de bloqueo por armónicos**. Dicha lógica permite extender el bloqueo por armónicos al resto de fases cuando en al menos una de las fases (opción **OR**) o en dos de las fases (opción **2 de 3**) el nivel de armónicos es elevado. La opción **AND** inhabilita la lógica de bloqueo cruzado.

El ajuste **Tiempo de bloqueo cruzado** limita la duración de la lógica de bloqueo cruzado.

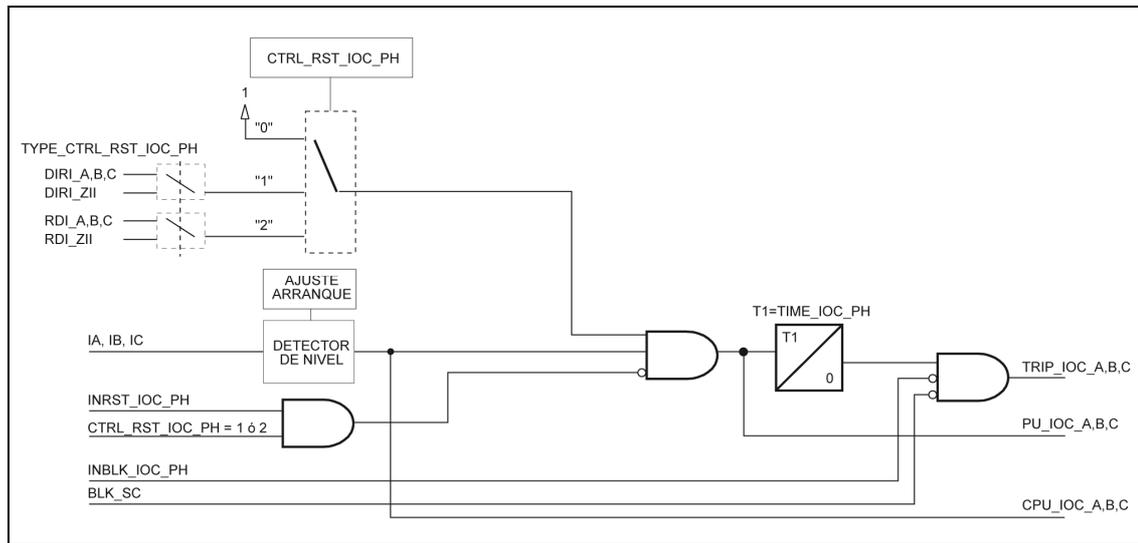
La señal **Bloqueo por armónicos cruzado** indicará que se cumple la lógica de bloqueo cruzado ajustada: **OR** o **2 de 3**.

## 3.12 Unidades de Sobreintensidad

### 3.12.6 Operación de las unidades de sobreintensidad

#### 3.12.6.a Unidades instantáneas

En las figuras 3.12.17, 3.12.18 y 3.12.19 se muestran los diagramas de bloques correspondientes a la operación de las unidades de sobreintensidad instantánea de fases, neutro y secuencia inversa respectivamente.



**Figura 3.12.17: Diagrama de bloques de una unidad de sobreintensidad instantánea de fases.**

Legenda	
INRST_IOC_PH: Entrada de anulación control de par instantáneo fases.	DIRI_A,B,C / RDI_A,B,C: Dirección / Contradirección instantáneo fase A, B, C.
BLK_SC: Bloqueo compensación serie.	DIRI_ZII / RDI_ZII: Dirección / Contradirección instantáneo zona 2.
INBLK_IOC_PH: Entrada bloqueo instantáneo fases.	TYPE_CTRL_RST_IOC_PH: Tipo control de par unidad instantánea de fases (Ajuste).
TRIP_IOC_A,B,C: Disparo unidad instantánea A, B, C.	CTRL_RST_IOC_PH: Control de par unidad instantánea de fases (Ajuste).
PU_IOC_A,B,C: Arranque unidad instantánea A, B, C.	TIME_IOC_PH: Temporización de la unidad (Ajuste).
CPU_IOC_A,B,C: Condiciones de arranque unidad instantánea A, B, C.	

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

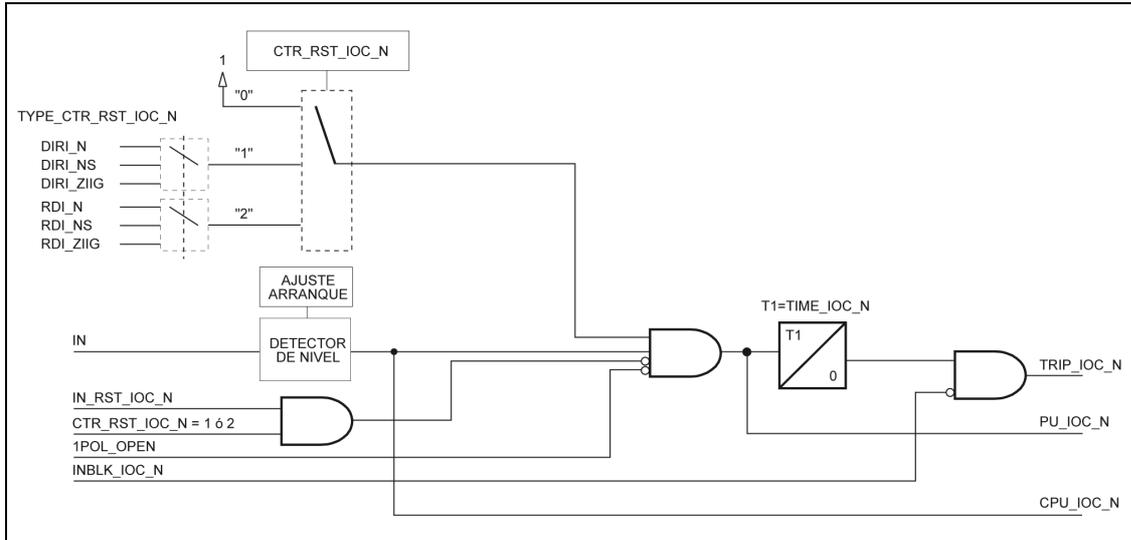


Figura 3.12.18: Diagrama de bloques de una unidad de sobreintensidad instantánea de neutro.

Leyenda	
IN_RST_IOC_N: Entrada de anulación control de par instantáneo neutro.	DIRI_NS / RDI_NS: Dirección / Contradirección instantáneo secuencia inversa.
1POL_OPEN: Un polo abierto.	DIRI_ZIIG / RDI_ZIIG: Dirección / Contradirección instantáneo Zona 2 tierra.
INBLK_IOC_N: Entrada bloqueo instantáneo neutro.	TYPE_CTR_RST_IOC_N: Tipo control de par unidad instantánea de neutro (Ajuste).
TRIP_IOC_N: Disparo unidad instantánea neutro.	CTR_RST_IOC_N: Control de par unidad instantánea de neutro (Ajuste).
PU_IOC_N: Arranque unidad instantánea neutro	TIME_IOC_N: Temporización de la unidad (Ajuste).
CPU_IOC_N: Condiciones de arranque unidad instantánea neutro.	
DIRI_N / RDI_N: Dirección / Contradirección instantáneo neutro.	

### 3.12 Unidades de Sobreintensidad

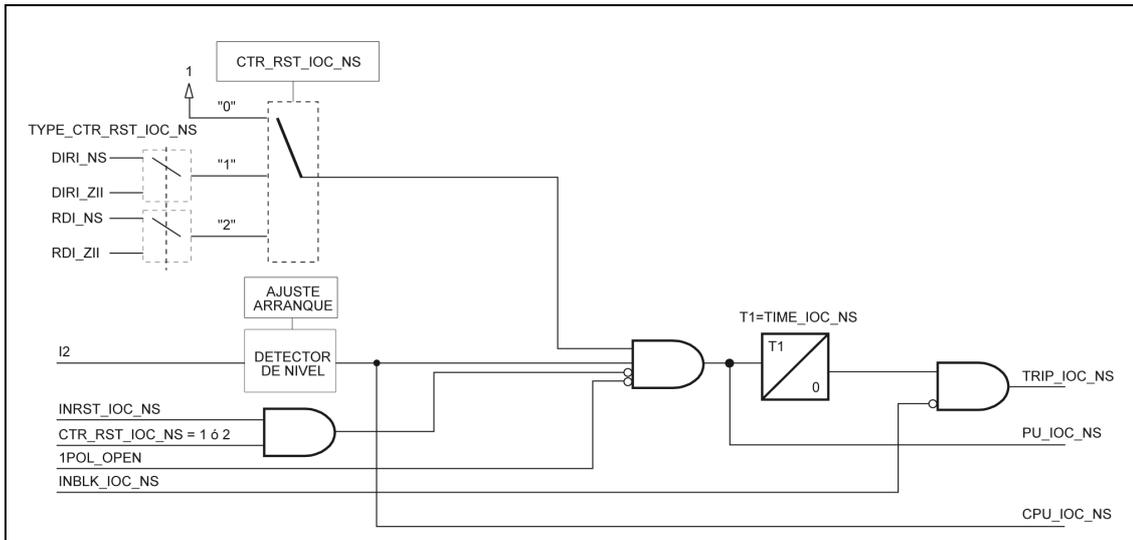


Figura 3.12.19: Diagrama de bloques de una unidad de sobreintensidad instantánea de secuencia inversa.

Leyenda	
IN_RST_IOC_NS: Entrada de anulación control de par instantáneo secuencia inversa.	DIRI_NS / RDI_NS: Dirección / Contradirección instantáneo secuencia inversa.
1POL_OPEN: Un polo abierto.	DIRI_ZII / RDI_ZII: Dirección / Contradirección instantáneo Zona 2.
INBLK_IOC_NS: Entrada bloqueo instantáneo Secuencia inversa.	TYPE_CTR_RST_IOC_NS: Tipo control de par unidad instantánea de secuencia inversa (Ajuste).
TRIP_IOC_NS: Disparo unidad instantánea secuencia inversa.	CTR_RST_IOC_NS: Control de par unidad instantánea de secuencia inversa (Ajuste).
PU_IOC_NS: Arranque unidad instantánea secuencia inversa.	TIME_IOC_NS: Temporización de la unidad (Ajuste).
CPU_IOC_NS: Condiciones de arranque unidad instantánea secuencia inversa.	

En la figura 3.12.17 se puede observar que la señal de **Bloqueo compensación serie (BLK\_SC)**, procedente de la **Lógica para compensación serie\*** (ver 3.15), bloquea, durante el tiempo en el que permanece activa, las unidades de sobreintensidad de fases que vigilen hacia delante (unidades 1 y 2 en caso de emplear el **ZLV** en líneas con compensación serie). Las unidades de neutro y secuencia inversa no requieren ser bloqueadas por la señal **BLK\_SC** tal y como se comentará en la Lógica para compensación serie.

En las figuras 3.12.18 y 3.12.19 se observa el bloqueo que la señal de **Un polo abierto (1POL\_OPEN)** efectúa sobre las unidades de sobreintensidad de neutro y secuencia inversa, con el fin de evitar su arranque ante la nueva situación que origina la apertura de un polo.

La entrada de **Anulación de par** asociada a cada unidad de sobreintensidad instantánea (**IN\_RST\_IOC**) bloquea el arranque de la unidad siempre que ésta incluya direccionalidad (control par = 1 o 2). Las señales de **Dirección (DIRI)** y **Contradirección (RDI)** incluidas en los diagramas anteriores provienen de las unidades direccionales, descritas en la sección 3.13.

\* No disponible para los modelos ZLV-E.

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

### 3.12.6.b Unidades temporizadas

En las figuras 3.12.20, 3.12.21 y 3.12.22 se muestran los diagramas de bloques correspondientes a la operación de las unidades de sobreintensidad temporizada de fases, neutro y secuencia inversa respectivamente.

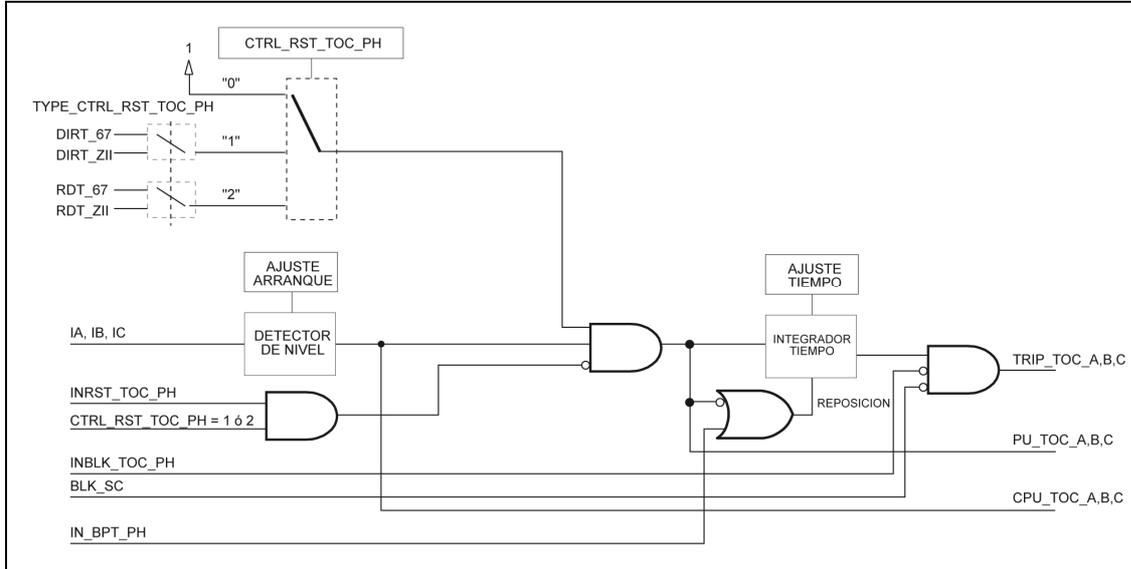


Figura 3.12.20: Diagrama de bloques de una unidad de sobreintensidad temporizada de fases.

Leyenda	
INRST_TOC_PH: Entrada de anulación control de par temporizado fases.	CPU_TOC_A,B,C: Condiciones de arranque unidad temporizada A, B, C.
BLK_SC: Bloqueo compensación serie.	DIRT_A,B,C / RDT_A,B,C: Dirección / Contradirección temporizado fase A, B, C.
INBLK_TOC_PH: Entrada bloqueo temporizado fases.	DIRT_ZII / RDT_ZII: Dirección / Contradirección temporizado zona 2.
IN_BPT_PH: Entrada de anulación temporizador unidad temporizada de fases.	TYPE_CTRL_RST_TOC_PH: Tipo control de par unidad temporizada de fases (Ajuste).
TRIP_TOC_A,B,C: Disparo unidad temporizada A, B, C.	CTRL_RST_TOC_PH: Control de par unidad temporizada de fases (Ajuste).
PU_TOC_A,B,C: Arranque unidad temporizada A, B, C.	

### 3.12 Unidades de Sobreintensidad

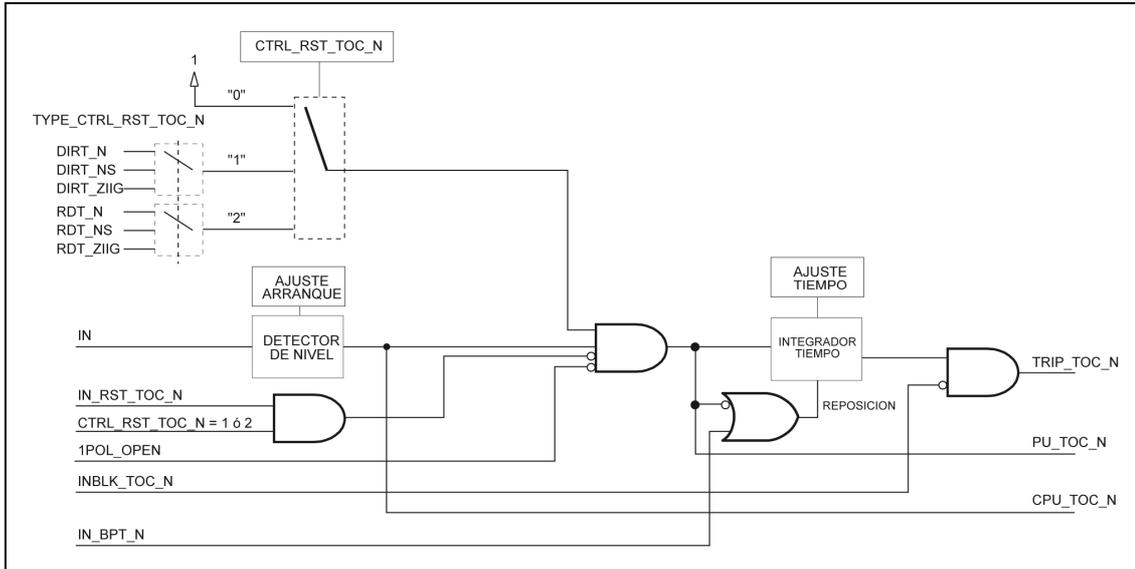


Figura 3.12.21: Diagrama de bloques de una unidad de sobreintensidad temporizada de neutro.

Leyenda	
IN_RST_TOC_N: Entrada de anulación control de par temporizado neutro.	CPU_TOC_N: Condiciones de disparo unidad temporizada neutro.
1POL_OPEN: Un polo abierto.	DIRT_N / RDT_N: Dirección / Contradirección temporizado neutro.
INBLK_TOC_N: Entrada bloqueo temporizado neutro.	DIRT_NS / RDT_NS: Dirección / Contradirección temporizado secuencia inversa.
IN_BPT_N: Entrada de anulación temporizador unidad temporizada neutro.	DIRT_ZIIG / RDT_ZIIG: Dirección / Contradirección temporizado Zona 2 tierra.
TRIP_TOC_N: Disparo unidad temporizada neutro.	TYPE_CTRL_RST_TOC_N: Tipo control de par unidad temporizada de neutro (Ajuste).
PU_TOC_N: Arranque unidad temporizada neutro.	CTRL_RST_TOC_N: Control de par unidad temporizada de neutro (Ajuste).

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

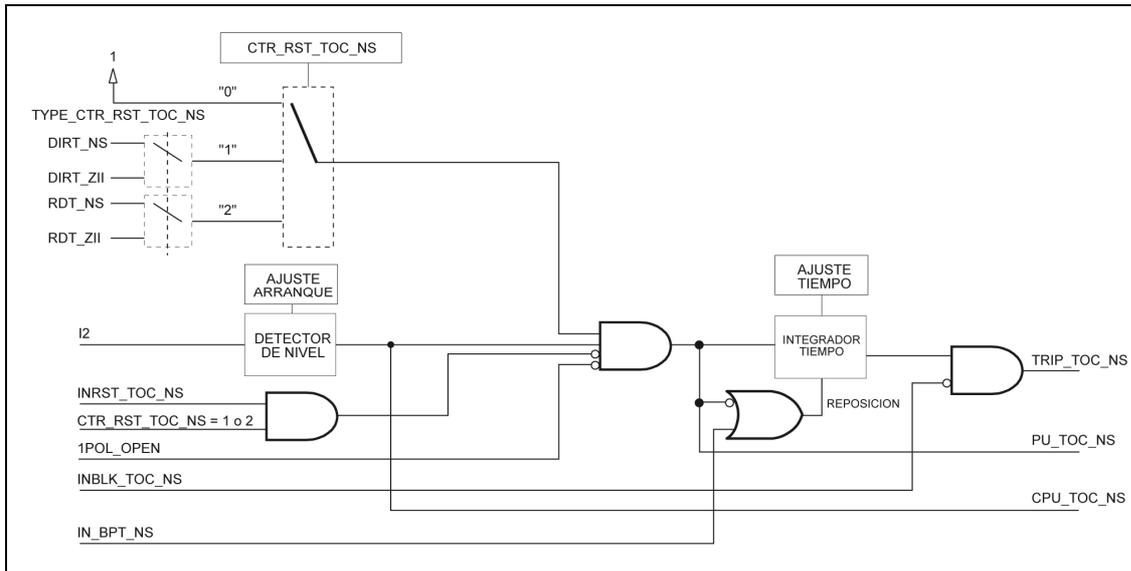


Figura 3.12.22: Diagrama de bloques de una unidad de sobreintensidad temporizada de secuencia inversa.

Leyenda	
IN_RST_TOC_NS: Entrada de anulación de par temporizado secuencia inversa.	CPU_TOC_NS: Condiciones de arranque unidad temporizada secuencia inversa.
1POL_OPEN: Un polo abierto.	DIRT_NS / RDT_NS: Dirección / Contradirección temporizado secuencia inversa.
INBLK_TOC_NS: Entrada bloqueo temporizado secuencia inversa.	DIRT_ZII / RDT_ZII: Dirección / Contradirección temporizado Zona 2.
TRIP_TOC_NS: Disparo unidad temporizada secuencia inversa.	TYPE_CTR_RST_TOC_NS: Tipo control de par unidad temporizada secuencia inversa (Ajuste).
PU_TOC_NS: Arranque unidad temporizada secuencia inversa.	CTR_RST_TOC_NS: Control de par unidad temporizada de secuencia inversa (Ajuste).

En la figura 3.12.20 se puede observar que la señal de **Bloqueo compensación serie (BLK\_SC)**, procedente de la **Lógica para compensación serie\*** (ver 3.15), bloquea, durante el tiempo en el que permanece activa, las unidades de sobreintensidad de fases que vigilen hacia delante (unidades 1 y 2 en caso de emplear el **ZLV** en líneas con compensación serie). Las unidades de neutro y secuencia inversa no requieren ser bloqueadas por la señal **BLK\_SC** tal y como se comentará en la Lógica para compensación serie.

En las figuras 3.12.21 y 3.12.22 se observa el bloqueo que la señal de **Un polo abierto (1POL\_OPEN)** efectúa sobre las unidades de sobreintensidad de neutro y secuencia inversa, con el fin de evitar su arranque ante la nueva situación que origina la apertura de un polo.

La entrada de **Anulación de par** asociada a cada unidad de sobreintensidad temporizada (**INRST\_TOC**) bloquea el arranque de la unidad siempre que ésta incluya direccionalidad (control de par = 1 ó 2).

Las señales de **Dirección (DIRT)** y **Contradirección (RDT)** incluidas en los diagramas anteriores provienen de las unidades direccionales, descritas en la sección 3.13.

\* No disponible para los modelos ZLV-E.

## 3.12 Unidades de Sobreintensidad

### 3.12.7 Rangos de ajuste de las unidades de sobreintensidad

<b>Sobreintensidad instantánea de fases (unidades 1, 2 y 3)</b>			
<b>Ajuste</b>	<b>Rango</b>	<b>Paso</b>	<b>Por defecto</b>
Permiso	SÍ / NO		NO
Arranque de la unidad	(0,01 - 30) In	0,01 A	In
Temporización de la unidad	0 - 300 s	0,01 s	0 s
Control de par (Habilitación del bloqueo del arranque)	0: No direccional 1: En dirección 2: En contradirección		0: No direccional
Tipo de control de par	0: un. direccional de fase (67F) 1: zona 2 (Z2) 2: un direccional de secuencia directa (67P) (*)		0: un. dir. de fase

<b>Sobreintensidad instantánea de neutro (unidades 1, 2 y 3)</b>			
<b>Ajuste</b>	<b>Rango</b>	<b>Paso</b>	<b>Por defecto</b>
Permiso	SÍ / NO		NO
Arranque de la unidad	(0,12 - 30) In (0,01 - 30) In (*)	0,01 A	In
Temporización de la unidad	0 - 300 s	0,01 s	0 s
Control de par (Habilitación del bloqueo del arranque)	0: No direccional 1: En dirección 2: En contradirección		0: No direccional
Tipo de control de par	0: un. dir. de neutro (67N) 1: un. dir. de secuencia inversa (67Q) 2: zona 2 de tierra (Z2G)		0: un. dir. de neutro

<b>Sobreintensidad instantánea de secuencia inversa (unidades 1, 2 y 3)</b>			
<b>Ajuste</b>	<b>Rango</b>	<b>Paso</b>	<b>Por defecto</b>
Permiso	SÍ / NO		NO
Arranque de la unidad	(0,01 - 30) In (0,05 - 30) In (*)	0,01 A	2 In
Temporización de la unidad	0 - 300 s	0,01 s	0 s
Control de par (Habilitación del bloqueo del arranque)	0: No direccional 1: En dirección 2: En contradirección		0: No direccional
Tipo de control de par	0: un. dir. de secuencia inversa (67Q) 1: zona 2 (Z2)		0: un. dir. de sec. inv.

(\*) Modelos ZLV-\*\*\*-\*\*\*\*A/B/C/D/E/F/G/H\*\*.

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

Sobreintensidad temporizada de fases (unidades 1, 2 y 3)			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Permiso	SÍ / NO		NO
Arranque de la unidad	(0,02 - 25) In	0,01 A	0,4 In
Curva de tiempo	Ver lista de curvas		Tiempo Fijo
Índice de tiempo de curva inversa	0,05 - 10	0,01	1
Rango efectivo para las curvas IEC	0,05 - 1	0,01	1
Rango efectivo para las curvas IEEE / US	0,1 - 10	0,01	1
Tiempo fijo	0,05 - 300 s	0,01 s	0,05 s
Control de par (Habilitación del bloqueo del arranque)	0: No direccional 1: En dirección 2: En contradirección		0: No direccional
Tipo de control de par	0: unidad direccional de fase (67F) 1: zona 2 (Z2) 2: un. direccional de secuencia directa (67P) (*)		0: un. dir. de fase

Sobreintensidad temporizada de neutro (unidades 1, 2 y 3)			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Permiso	SÍ / NO		NO
Arranque de la unidad	(0,12 - 25) In (0,02 - 25) In (*)	0,01 A	0,4 In
Curva de tiempo	Ver lista de curvas		Tiempo Fijo
Índice de tiempo de curva inversa	0,05 - 10	0,01	1
Rango efectivo para las curvas IEC	0,05 - 1	0,01	1
Rango efectivo para las curvas IEEE/US/RI	0,1 - 10	0,01	1
Tiempo fijo	0,05 - 300 s	0,01 s	0,05 s
Control de par (Habilitación del bloqueo del arranque)	0: No direccional 1: En dirección 2: En contradirección		0: No direccional
Tipo de control de par	0: unidad direccional de neutro (67N) 1: un. dir. de secuencia inversa (67Q) 2: zona 2 de tierra (Z2G)		0: un. dir. de neutro

Sobreintensidad temporizada de secuencia inversa (unidades 1, 2 y 3)			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Permiso	SÍ / NO		NO
Arranque de la unidad	(0,1- 5,0) In	0,01 A	0,4 In
Curva de tiempo	Ver lista de curvas		Tiempo Fijo
Índice de tiempo de curva inversa	0,05 - 10	0,01	1
Rango efectivo para las curvas IEC	0,05 - 1	0,01	1
Rango efectivo para las curvas IEEE/US/RI	0,1 - 10	0,01	1
Tiempo fijo	0,05 - 300 s	0,01 s	0,05 s
Control de par (Habilitación del bloqueo del arranque)	0: No direccional 1: En dirección 2: En contradirección		0: No direccional
Tipo de control de par	0: un. dir. de secuencia inversa (67Q) 1: zona 2 (Z2)		0: un. dir. de sec. inv.

(\*) ZLV-\*\*\*-\*\*\*\*A/B/C/D/E/F/G/H\*\*.



### 3.12 Unidades de Sobreintensidad

<b>Bloqueo por armónicos (ZLV-***-****C/D/E/F/G/H**)</b>			
<b>Ajuste</b>	<b>Rango</b>	<b>Paso</b>	<b>Por defecto</b>
Permiso bloqueo 2º armónico	SÍ / NO		NO
Arranque bloqueo 2º armónico	5%- 100%	0,01 %	20%
Tipo bloqueo armónicos	0 - OR 1 - AND 2 - 2 DE 3		0 - OR
Tiempo bloqueo cruzado	0,05 s - 300 s	0,01 s	0,1 s
Intensidad mínima de fases	0,01 A - 120 A	0,01 A	0,2 A

#### Lista de curvas disponibles

##### **CURVAS IEC**

Curva inversa	Curva inversa + límite de tiempo
Curva muy inversa	Curva muy inversa + límite de tiempo
Curva extremadamente inversa	Curva extremadamente inversa + límite de tiempo
Curva inversa de tiempo largo	Curva inversa de tiempo largo + límite de tiempo
Curva inversa de tiempo corto	Curva inversa de tiempo corto + límite de tiempo

##### **CURVAS IEEE**

Curva moderadamente inversa	Curva moderadamente inversa + límite de tiempo
Curva muy inversa	Curva muy inversa + límite de tiempo
Curva extremadamente inversa	Curva extremadamente inversa + límite de tiempo

##### **CURVAS US**

Curva moderadamente inversa	Curva moderadamente inversa + límite de tiempo
Curva inversa	Curva inversa + límite de tiempo
Curva muy inversa	Curva muy inversa + límite de tiempo
Curva extremadamente inversa	Curva extremadamente inversa + límite de tiempo
Curva inversa de tiempo corto	Curva inversa de tiempo corto + límite de tiempo

Curva RI inversa  
Curva de usuario  
Tiempo fijo

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

- **Unidades de sobreintensidad: desarrollo en HMI**

ZLV-A/B/E

0 - CONFIGURACION	0 - GENERALES	0 - DISTANCIA
1 - ACTIVAR TABLA	1 - IMPEDANCIAS SISTEM	...
<b>2 - MODIFICAR AJUSTES</b>	2 - LOCALIZADOR	<b>8 - SOBREINTENSIDAD</b>
3 - INFORMACION	<b>3 - PROTECCION</b>	...
	...	

ZLV-F/G/H/J

0 - CONFIGURACION	0 - GENERALES	0 - DISTANCIA
1 - ACTIVAR TABLA	1 - IMPEDANCIAS SISTEM	...
<b>2 - MODIFICAR AJUSTES</b>	2 - LOCALIZADOR	<b>9 - SOBREINTENSIDAD</b>
3 - INFORMACION	<b>3 - PROTECCION</b>	...
	...	

### Unidades de sobreintensidad temporizada

0 - DISTANCIA	0 - DIRECCIONAL	<b>0 - TEMPO. FASES</b>
...	<b>1 - TEMPORIZADO</b>	<b>1 - TEMPO. SEC. INV.</b>
<b>* - SOBREINTENSIDAD</b>	2 - INSTANTANEO	<b>2 - TEMPO. NEUTRO</b>
...		

(\*) Opción 8 o 9, según modelo.

<b>0 - TEMPO. FASES</b>	<b>0 - UNIDAD 1</b>	<b>0 - PERMISO TEMP FASE</b>
1 - TEMPO. SEC. INV.	<b>1 - UNIDAD 2</b>	<b>1 - ARRANQUE TEMP FASE</b>
2 - TEMPO. NEUTRO	<b>2 - UNIDAD 3</b>	<b>2 - CURVA TEMP FASE</b>
		<b>3 - INDICE TEMP FASE</b>
		<b>4 - TIEMPO FIJO FASE</b>
		<b>5 - CNTR PAR TEM FASE</b>
		<b>6 - TIPO C PAR TEMP F</b>

0 - TEMPO. FASES	<b>0 - UNIDAD 1</b>	<b>0 - PERMISO TEMP S.I.</b>
<b>1 - TEMPO. SEC. INV.</b>	<b>1 - UNIDAD 2</b>	<b>1 - ARRANQUE TEMP S.I.</b>
2 - TEMPO. NEUTRO	<b>2 - UNIDAD 3</b>	<b>2 - CURVA TEMP S.I.</b>
		<b>3 - INDICE TEMP S.I.</b>
		<b>4 - TIEMPO FIJO S.I.</b>
		<b>5 - CNTR PAR TEMP S.I.</b>
		<b>6 - TIP C PAR TE S.I.</b>

0 - TEMPO. FASES	<b>0 - UNIDAD 1</b>	<b>0 - PERMISO TEMP NEUTR</b>
1 - TEMPO. SEC. INV.	<b>1 - UNIDAD 2</b>	<b>1 - ARRANQ TEMP NEUTR</b>
<b>2 - TEMPO. NEUTRO</b>	<b>2 - UNIDAD 3</b>	<b>2 - CURVA TEMP NEUTR</b>
		<b>3 - INDICE TEMP NEUTR</b>
		<b>4 - TIEMPO FIJO NEUTR</b>
		<b>5 - CNTR PAR TEM NEUTR</b>
		<b>6 - TIPO C PAR TEMP N</b>

### 3.12 Unidades de Sobreintensidad

#### Unidades de sobreintensidad instantánea

0 - DISTANCIA	0 - DIRECCIONAL	0 - INSTA. FASES
...	1 - TEMPORIZADO	1 - INSTA. SEC. INV.
* - SOBREENSIDAD	2 - INSTANTANEO	2 - INSTA. NEUTRO
...		

(\*) Opción 8 o 9, según modelo.

0 - INSTA. FASES	0 - UNIDAD 1	0 - PERMISO INST FASE
1 - INSTA. SEC. INV.	1 - UNIDAD 2	1 - ARRANQ INST FASE
2 - INSTA. NEUTRO	2 - UNIDAD 3	2 - TIEMPO INST FASE
		3 - CNTR PAR INS FASE
		4 - TIPO C PAR INST F

0 - INSTA. FASES	0 - UNIDAD 1	0 - PERMISO INST S.I.
1 - INSTA. SEC. INV.	1 - UNIDAD 2	1 - ARRANQ INST S.I.
2 - INSTA. NEUTRO	2 - UNIDAD 3	2 - TIEMPO INST S.I.
		3 - CNTR PAR INST S.I.
		4 - TIP C PAR IN S.I.

0 - INSTA. FASES	0 - UNIDAD 1	0 - PERMISO INST NEUT
1 - INSTA. SEC. INV.	1 - UNIDAD 2	1 - ARRANQ INST NEUT
2 - INSTA. NEUTRO	2 - UNIDAD 3	2 - TIEMPO INST NEUT
		3 - CNTR PAR INS NEUT
		4 - TIPO C PAR INST N

#### Bloqueo por armónicos (ZLV-\*\*\*-\*\*\*\*C/D/E/F/G/H\*\*)

0 - DISTANCIA	0 - DIRECCIONAL	0 - HAB 2 ARM
...	1 - BLOQUEO ARM	1 - ARR. BLOQ ARM 2.
* - SOBREENSIDAD	2 - TEMPORIZADO	2 - TIPO BLOQ CRUZ
...		3 - TIEMPO BLOQ CRUZ
		4 - INT MIN FASES

(\*) Opción 8 o 9, según modelo.

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

### 3.12.8 Entradas digitales y sucesos de los módulos de sobreintensidad

Tabla 3.12-1: Entradas digitales y sucesos de los módulos de sobreintensidad		
Nombre	Descripción	Función
INBLK_IOC_PH1	Entrada bloqueo instantáneo fases 1	La activación de la entrada antes de que se genere el disparo impide la actuación de la unidad. Si se activa después del disparo, éste se repone.
INBLK_IOC_N1	Entrada bloqueo instantáneo neutro 1	
INBLK_IOC_NS1	Entrada bloqueo instantáneo secuencia inversa 1	
INBLK_IOC_PH2	Entrada bloqueo instantáneo fases 2	
INBLK_IOC_N2	Entrada bloqueo instantáneo neutro 2	
INBLK_IOC_NS2	Entrada bloqueo instantáneo secuencia inversa 2	
INBLK_IOC_PH3	Entrada bloqueo instantáneo fases 3	
INBLK_IOC_N3	Entrada bloqueo instantáneo neutro 3	
INBLK_IOC_NS3	Entrada bloqueo instantáneo secuencia inversa 3	
INBLK_TOC_PH1	Entrada bloqueo temporizado fases 1	
INBLK_TOC_N1	Entrada bloqueo temporizado neutro 1	
INBLK_TOC_NS1	Entrada bloqueo temporizado sec. inversa 1	
INBLK_TOC_PH2	Entrada bloqueo temporizado fases 2	
INBLK_TOC_N2	Entrada bloqueo temporizado neutro 2	
INBLK_TOC_NS2	Entrada bloqueo temporizado sec. inversa 2	
INBLK_TOC_PH3	Entrada bloqueo temporizado fases 3	
INBLK_TOC_N3	Entrada bloqueo temporizado neutro 3	
INBLK_TOC_NS3	Entrada bloqueo temporizado sec. inversa 3	
INRST_IOC_PH1	Entrada de anulación control de par instantáneo 1 fases	Repone las funciones de temporización incluidas en las unidades y las mantiene a 0 mientras esté activada. Estando la unidad configurada en modo direccional, si el ajuste de supervisión correspondiente y la entrada están activos, se bloquea el disparo por no determinar dirección.
IN_RST_IOC_N1	Entrada de anulación control de par instantáneo 1 neutro	
INRST_IOC_NS1	Entrada de anulación control de par instantáneo 1 secuencia inversa	
INRST_IOC_PH2	Entrada de anulación control de par instantáneo 2 fases	
IN_RST_IOC_N2	Entrada de anulación control de par instantáneo 2 neutro	
INRST_IOC_NS2	Entrada de anulación control de par instantáneo 2 secuencia inversa	
INRST_IOC_PH3	Entrada de anulación control de par instantáneo 3 fases	
IN_RST_IOC_N3	Entrada de anulación control de par instantáneo 3 neutro	
INRST_IOC_NS3	Entrada de anulación control de par instantáneo 3 secuencia inversa	
INRST_TOC_PH1	Entrada de anulación control de par temporizado 1 fases	
IN_RST_TOC_N1	Entrada de anulación control de par temporizado 1 neutro	
INRST_TOC_NS1	Entrada de anulación control de par temporizado 1 secuencia inversa	
INRST_TOC_PH2	Entrada de anulación control de par temporizado 2 fases	
IN_RST_TOC_N2	Entrada de anulación control de par temporizado 2 neutro	
INRST_TOC_NS2	Entrada de anulación control de par temporizado 2 secuencia inversa	

### 3.12 Unidades de Sobreintensidad

**Tabla 3.12-1: Entradas digitales y sucesos de los módulos de sobreintensidad**

Nombre	Descripción	Función
INRST_TOC_PH3	Entrada de anulación control de par temporizado 3 fases	Repone las funciones de temporización incluidas en las unidades y las mantiene a 0 mientras esté activada. Estando la unidad configurada en modo direccional, si el ajuste de supervisión correspondiente y la entrada están activos, se bloquea el disparo por no determinar dirección.
IN_RST_TOC_N3	Entrada de anulación control de par temporizado 3 neutro	
INRST_TOC_NS3	Entrada de anulación control de par temporizado 3 secuencia inversa	
IN_BPT_PH1	Entrada de anulación del temporizador un. temporizada 1 fase	Convierte una temporización ajustada de un determinado elemento en instantánea.
IN_BPT_N1	Entrada de anulación del temporizador un. temporizada 1 neutro	
IN_BPT_NS1	Entrada de anulación del temporizador un. temporizada 1 secuencia inversa	
IN_BPT_PH2	Entrada de anulación del temporizador un. temporizada 2 fase	
IN_BPT_N2	Entrada de anulación del temporizador un. temporizada 2 neutro	
IN_BPT_NS2	Entrada de anulación del temporizador un. temporizada 2 secuencia inversa	
IN_BPT_PH3	Entrada de anulación del temporizador un. temporizada 3 fase	
IN_BPT_N3	Entrada de anulación del temporizador un. temporizada 3 neutro	
IN_BPT_NS3	Entrada de anulación del temporizador un. temporizada 3 secuencia inversa	
ENBL_IOC_PH1	Entrada de habilitación un. instantánea 1 fase	La activación de estas entradas pone en servicio la unidad. Se pueden asignar a entradas digitales por nivel o a mandos desde el protocolo de comunicaciones o desde el HMI. El valor por defecto de estas entradas lógicas es un "1".
ENBL_IOC_N1	Entrada de habilitación un. instantánea 1 neutro	
ENBL_IOC_NS1	Entrada de habilitación un. instantánea 1 secuencia inversa	
ENBL_IOC_PH2	Entrada de habilitación un. instantánea 2 fase	
ENBL_IOC_N2	Entrada de habilitación un. instantánea 2 neutro	
ENBL_IOC_NS2	Entrada de habilitación un. instantánea 2 secuencia inversa	
ENBL_IOC_PH3	Entrada de habilitación un. instantánea 3 fase	
ENBL_IOC_N3	Entrada de habilitación un. instantánea 3 neutro	
ENBL_IOC_NS3	Entrada de habilitación un. instantánea 3 secuencia inversa	
ENBL_TOC_PH1	Entrada de habilitación un. temporizada 1 fase	
ENBL_TOC_N1	Entrada de habilitación un. temporizada 1 neutro	
ENBL_TOC_NS1	Entrada de habilitación un. temporizada 1 secuencia inversa	
ENBL_TOC_PH2	Entrada de habilitación un. temporizada 2 fase	
ENBL_TOC_N2	Entrada de habilitación un. temporizada 2 neutro	
ENBL_TOC_NS2	Entrada de habilitación un. temporizada 2 secuencia inversa	
ENBL_TOC_PH3	Entrada de habilitación un. temporizada 3 fase	
ENBL_TOC_N3	Entrada de habilitación un. temporizada 3 neutro	
ENBL_TOC_NS3	Entrada de habilitación un. temporizada 3 secuencia inversa	

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

### 3.12.9 Salidas digitales y sucesos de los módulos de sobreintensidad

Tabla 3.12-2: Salidas digitales y sucesos de los módulos de sobreintensidad			
Nombre	Descripción	Función	
PU_IOC_A1	Arranque un. instantánea 1 fase A	Lógica AND del arranque de las unidades de intensidad con la entrada de control de par correspondiente.	
PU_IOC_B1	Arranque un. instantánea 1 fase B		
PU_IOC_C1	Arranque un. instantánea 1 fase C		
PU_IOC_N1	Arranque un. instantánea 1 neutro		
PU_IOC_NS1	Arranque un. instantánea 1 secuencia inversa		
PU_IOC_A2	Arranque un. instantánea 2 fase A		
PU_IOC_B2	Arranque un. instantánea 2 fase B		
PU_IOC_C2	Arranque un. instantánea 2 fase C		
PU_IOC_N2	Arranque un. instantánea 2 neutro		
PU_IOC_NS2	Arranque un. instantánea 2 secuencia inversa		
PU_IOC_A3	Arranque un. instantánea 3 fase A		
PU_IOC_B3	Arranque un. instantánea 3 fase B		
PU_IOC_C3	Arranque un. instantánea 3 fase C		
PU_IOC_N3	Arranque un. instantánea 3 neutro		
PU_IOC_NS3	Arranque un. instantánea 3 secuencia inversa		
PU_TOC_A1	Arranque un. temporizada 1 fase A		
PU_TOC_B1	Arranque un. temporizada 1 fase B		
PU_TOC_C1	Arranque un. temporizada 1 fase C		
PU_TOC_N1	Arranque un. temporizada 1 neutro		
PU_TOC_NS1	Arranque un. temporizada 1 secuencia inversa		
PU_TOC_A2	Arranque un. temporizada 2 fase A		
PU_TOC_B2	Arranque un. temporizada 2 fase B		
PU_TOC_C2	Arranque un. temporizada 2 fase C		
PU_TOC_N2	Arranque un. temporizada 2 neutro		
PU_TOC_NS2	Arranque un. temporizada 2 secuencia inversa		
PU_TOC_A3	Arranque un. temporizada 3 fase A		
PU_TOC_B3	Arranque un. temporizada 3 fase B		
PU_TOC_C3	Arranque un. temporizada 3 fase C		
PU_TOC_N3	Arranque un. temporizada 3 neutro		
PU_TOC_NS3	Arranque un. temporizada 3 secuencia inversa		
PU_IOC	Arranque de instantáneos (no genera suceso)		Arranque de las unidades de intensidad agrupados.
PU_TOC	Arranque de temporizados (no genera suceso)		

### 3.12 Unidades de Sobreintensidad

**Tabla 3.12-2: Salidas digitales y sucesos de los módulos de sobreintensidad**

Nombre	Descripción	Función
CPU_IOC_A1	Condiciones de arranque un. inst. 1 fase A	Arranque de las unidades de intensidad no afectadas por el control de par.
CPU_IOC_B1	Condiciones de arranque un. inst. 1 fase B	
CPU_IOC_C1	Condiciones de arranque un. inst. 1 fase C	
CPU_IOC_N1	Condiciones de arranque un. inst. 1 neutro	
CPU_IOC_NS1	Condiciones de arranque un. inst. 1 secuencia inversa	
CPU_IOC_A2	Condiciones de arranque un. inst. 2 fase A	
CPU_IOC_B2	Condiciones de arranque un. inst. 2 fase B	
CPU_IOC_C2	Condiciones de arranque un. inst. 2 fase C	
CPU_IOC_N2	Condiciones de arranque un. inst. 2 neutro	
CPU_IOC_NS2	Condiciones de arranque un. inst. 2 secuencia inversa	
CPU_IOC_A3	Condiciones de arranque un. inst. 3 fase A	
CPU_IOC_B3	Condiciones de arranque un. inst. 3 fase B	
CPU_IOC_C3	Condiciones de arranque un. inst. 3 fase C	
CPU_IOC_N3	Condiciones de arranque un. inst. 3 neutro	
CPU_IOC_NS3	Condiciones de arranque un. inst. 3 secuencia inversa	
CPU_TOC_A1	Condiciones de arranque un. temp. 1 fase A	
CPU_TOC_B1	Condiciones de arranque un. temp. 1 fase B	
CPU_TOC_C1	Condiciones de arranque un. temp. 1 fase C	
CPU_TOC_N1	Condiciones de arranque un. temp. 1 neutro	
CPU_TOC_NS1	Condiciones de arranque un. temp. 1 secuencia inversa	
CPU_TOC_A2	Condiciones de arranque un. temp. 2 fase A	
CPU_TOC_B2	Condiciones de arranque un. temp. 2 fase B	
CPU_TOC_C2	Condiciones de arranque un. temp. 2 fase C	
CPU_TOC_N2	Condiciones de arranque un. temp. 2 neutro	
CPU_TOC_NS2	Condiciones de arranque un. temp. 2 secuencia inversa	
CPU_TOC_A3	Condiciones de arranque un. temp. 3 fase A	
CPU_TOC_B3	Condiciones de arranque un. temp. 3 fase B	
CPU_TOC_C3	Condiciones de arranque un. temp. 3 fase C	
CPU_TOC_N3	Condiciones de arranque un. temp. 3 neutro	
CPU_TOC_NS3	Condiciones de arranque un. temp. 3 secuencia inversa	

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

Nombre	Descripción	Función	
TRIP_IOC_A1	Disparo un. instantánea 1 fase A	Disparo de las unidades de intensidad.	
TRIP_IOC_B1	Disparo un. instantánea 1 fase B		
TRIP_IOC_C1	Disparo un. instantánea 1 fase C		
TRIP_IOC_N1	Disparo un. instantánea 1 neutro		
TRIP_IOC_NS1	Disparo un. instantánea 1 secuencia inversa		
TRIP_IOC_A2	Disparo un. instantánea 2 fase A		
TRIP_IOC_B2	Disparo un. instantánea 2 fase B		
TRIP_IOC_C2	Disparo un. instantánea 2 fase C		
TRIP_IOC_N2	Disparo un. instantánea 2 neutro		
TRIP_IOC_NS2	Disparo un. instantánea 2 secuencia inversa		
TRIP_IOC_A3	Disparo un. instantánea 3 fase A		
TRIP_IOC_B3	Disparo un. instantánea 3 fase B		
TRIP_IOC_C3	Disparo un. instantánea 3 fase C		
TRIP_IOC_N3	Disparo un. instantánea 3 neutro		
TRIP_IOC_NS3	Disparo un. instantánea 3 secuencia inversa		
TRIP_TOC_A1	Disparo un. temporizada 1 fase A		
TRIP_TOC_B1	Disparo un. temporizada 1 fase B		
TRIP_TOC_C1	Disparo un. temporizada 1 fase C		
TRIP_TOC_N1	Disparo un. temporizada 1 neutro		
TRIP_TOC_NS1	Disparo un. temporizada 1 secuencia inversa		
TRIP_TOC_A2	Disparo un. temporizada 2 fase A		
TRIP_TOC_B2	Disparo un. temporizada 2 fase B		
TRIP_TOC_C2	Disparo un. temporizada 2 fase C		
TRIP_TOC_N2	Disparo un. temporizada 2 neutro		
TRIP_TOC_NS2	Disparo un. temporizada 2 secuencia inversa		
TRIP_TOC_A3	Disparo un. temporizada 3 fase A		
TRIP_TOC_B3	Disparo un. temporizada 3 fase B		
TRIP_TOC_C3	Disparo un. temporizada 3 fase C		
TRIP_TOC_N3	Disparo un. temporizada 3 neutro		
TRIP_TOC_NS3	Disparo un. temporizada 3 secuencia inversa		
TRIP_IOC	Disparos de instantáneos (no genera suceso)		Disparo de las unidades de intensidad agrupados.
TRIP_TOC	Disparos de temporizados (no genera suceso)		

### 3.12 Unidades de Sobreintensidad

**Tabla 3.12-2: Salidas digitales y sucesos de los módulos de sobreintensidad**

Nombre	Descripción	Función
IOC_PH1_ENBLD	Un. instantánea 1 fases habilitada	Indicación de estado de habilitación o inhabilitación de las unidades de intensidad.
IOC_N1_ENBLD	Un. instantánea 1 neutro habilitada	
IOC_NS1_ENBLD	Un. instantánea 1 secuencia inversa habilitada	
IOC_PH2_ENBLD	Un. instantánea 2 fases habilitada	
IOC_N2_ENBLD	Un. instantánea 2 neutro habilitada	
IOC_NS2_ENBLD	Un. instantánea 2 secuencia inversa habilitada	
IOC_PH3_ENBLD	Un. instantánea 3 fases habilitada	
IOC_N3_ENBLD	Un. instantánea 3 neutro habilitada	
IOC_NS3_ENBLD	Un. instantánea 3 secuencia inversa habilitada	
TOC_PH1_ENBLD	Un. temporizada 1 fases habilitada	
TOC_N1_ENBLD	Un. temporizada 1 neutro habilitada	
TOC_NS1_ENBLD	Un. temporizada 1 secuencia inversa habilitada	
TOC_PH2_ENBLD	Un. temporizada 2 fases habilitada	
TOC_N2_ENBLD	Un. temporizada 2 neutro habilitada	
TOC_NS2_ENBLD	Un. temporizada 2 secuencia inversa habilitada	
TOC_PH3_ENBLD	Un. temporizada 3 fases habilitada	
TOC_N3_ENBLD	Un. temporizada 3 neutro habilitada	
TOC_NS3_ENBLD	Un. temporizada 3 secuencia inversa habilitada	
HARM_2_BLK_A	Bloqueo por 2º armónico fase A (ZLV-***-****C/D/E/F/G/H**)	Bloqueo por armónicos de fases.
HARM_2_BLK_B	Bloqueo por 2º armónico fase B (ZLV-***-****C/D/E/F/G/H**)	
HARM_2_BLK_C	Bloqueo por 2º armónico fase C (ZLV-***-****C/D/E/F/G/H**)	
HARM_BLK_CROSS	Bloqueo por armónicos cruzado (ZLV-***-****C/D/E/F/G/H**)	

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

### 3.12.10 Ensayo de las unidades de sobreintensidad

Para el ensayo de las unidades se recomienda proceder unidad por unidad, inhabilitando las que no estén bajo prueba en ese momento. Para realizar esta prueba se recomienda anular la direccionalidad del equipo, para no depender de las tensiones (**Habilitación del bloqueo de arranque** o **Control de par en NO**). En caso contrario se deberán inyectar, para que las unidades se encuentren en la zona de permiso de disparo.

- **Arranque y reposición**

Ajustar los valores de arranque deseados para la unidad correspondiente y comprobar su activación mediante la actuación de alguna salida configurada a tal efecto. También se puede verificar comprobando los flags de arranque del menú **Información - Estado - Unidades de medida - Sobreintensidad**. Se puede comprobar, de igual forma, que si la unidad llega a disparar se activa el flag de disparo del menú mencionado.

Ajuste de la unidad	Arranque		Reposición	
	máximo	mínimo	máximo	mínimo
X	1,08 x X	1,02 x X	1,03 x X	0,97 x X

En los rangos bajos el intervalo de arranque y reposición puede extenderse hasta  $X \pm (5\% \times I_n)$  mA.

- **Tiempos de actuación**

Para su comprobación utilizar las bornas de disparo F9-F10, F11-F12 y F13-F14 (disparos polo A, polo B y polo C). Para equipos **ZLV-A/E/H** utilizar las bornas F9-F10 (Disparo). Para los modelos **ZLV-G/J** tener en cuenta que no tiene ninguna salida configurada de forma fija para disparo.

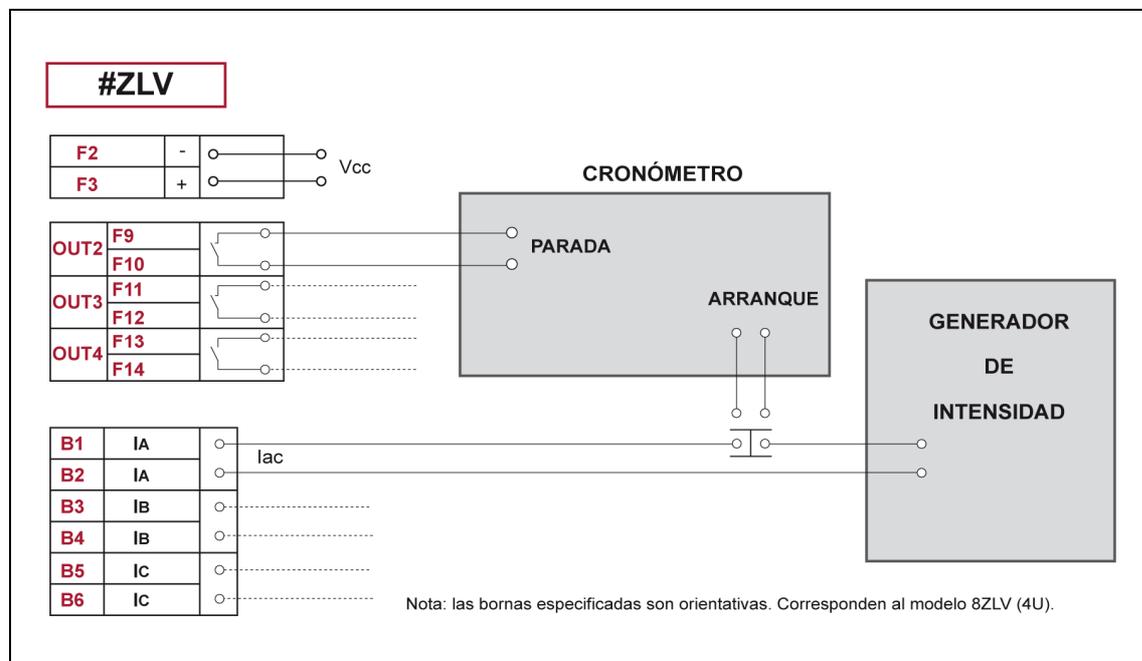


Figura 3.12.23: Esquema de conexión para el ensayo de medida de tiempos.

## 3.12 Unidades de Sobreintensidad

### Tiempo fijo o instantáneo

Se aplicará un 20% más del valor de ajuste seleccionado para el arranque. El tiempo de actuación deberá corresponder con  $\pm 1\%$  o  $\pm 20\text{ms}$  (el que sea mayor) del valor de ajuste de tiempo seleccionado. Hay que tener en cuenta que el ajuste a 0 ms tendrá un tiempo de actuación entre 20 y 25 ms.

### Tiempo inverso

Para una curva determinada, el tiempo de actuación vendrá dado por el dial seleccionado y la intensidad aplicada (número de veces del valor de arranque ajustado). La tolerancia vendrá dada por el resultado de aplicar un margen de error de  $\pm 1\%$  en la medida de intensidad. Esto se traduce en un error de  $\pm 2\%$  o  $\pm 20\text{ms}$  (el que sea mayor) en la medida de tiempos.

En el modelo **ZLV** se podrán comprobar los tiempos de actuación para las curvas señaladas en el apartado 3.12.2 según normas IEC e IEEE/ANSI. A estas curvas se añade la característica Curva RI inversa, utilizada principalmente para coordinación con relés electromecánicos.

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación



## 3.13 Unidades Direccionales

---

3.13.1	Introducción.....	3.13-2
3.13.2	Unidad direccional de fases .....	3.13-4
3.13.2.a	Ejemplo de aplicación .....	3.13-6
3.13.3	Unidad direccional de neutro .....	3.13-7
3.13.3.a	Polarización por tensión.....	3.13-7
3.13.4	Unidad direccional de secuencia inversa.....	3.13-12
3.13.5	Unidad direccional de secuencia directa (ZLV-***-****A/B/C/D/E/F/G/H**).	3.13-14
3.13.6	Unidad direccional por zona 2 de distancia .....	3.13-16
3.13.7	Rangos de ajuste de las unidades direccionales.....	3.13-18
3.13.8	Entradas digitales y sucesos de los módulos direccionales .....	3.13-19
3.13.9	Salidas digitales y sucesos de los módulos direccionales.....	3.13-20
3.13.10	Ensayo de las unidades direccionales.....	3.13-21

---

### 3.13.1 Introducción

Los equipos **ZLV** disponen de las siguientes unidades direccionales para el control de las unidades de sobreintensidad:

- Una unidad direccional de fases (67).
- Una unidad direccional de neutro (67N).
- Una unidad direccional de secuencia inversa (67Q).
- Una unidad direccional de secuencia directa (67P) (ZLV-\*\*\*-\*\*\*\*A/B/C/D/E/F/G/H\*\*).
- Una unidad direccional por zona 2 de distancia.

La unidad direccional tiene como misión determinar la dirección del flujo de la intensidad de operación para realizar el control de la unidad de sobreintensidad asociada a ella. La dirección se determina por comparación de su fase con la de una magnitud de referencia, cuya fase se mantiene con independencia de la dirección del flujo de la intensidad de operación.

Cada unidad direccional tiene el control sobre las unidades de sobreintensidad correspondientes siempre que el ajuste de **Control de par** sea distinto de **cero**. El control sobre la unidad de sobreintensidad se hace impidiendo la operación de las unidades de arranque en el caso de que la intensidad fluya en sentido contrario al elegido. Si la unidad direccional inhibe la operación de la unidad de sobreintensidad, no se iniciará la función de temporización. Si la inhibición se produce una vez iniciada la temporización, ésta se repondrá de forma que, si la inhibición desaparece, la temporización se realizará de nuevo desde cero. Un disparo requiere en cualquier caso la realización ininterrumpida de la función de temporización.

Si el **Control de par** es igual a **cero** el control direccional está inhibido y se permite el arranque de las unidades de sobreintensidad para flujos de intensidad en las dos direcciones: dirección y contradirección.

En todos los casos, la unidad direccional es capaz de dar permisos y bloqueos para las dos direcciones (dirección y contradirección) en función del ajuste de **Control de par** (**1** para disparos en dirección y **2** para disparos en contradirección). Activada la entrada de **Anulación del par**, no se permite el arranque de la unidad direccional correspondiente.

La entrada de **Inversión de la dirección de disparo (IN\_INV\_TRIP)** invierte, si se activa, la dirección de operación de todas las unidades direccionales.

Todas las unidades direccionales generan salidas de dirección y contradirección, tanto instantáneas como temporizadas, las cuales ejercen el control direccional sobre las unidades de sobreintensidad instantáneas y temporizadas respectivamente. La temporización de las salidas temporizadas de las unidades direccionales viene dada por el ajuste **Tiempo de coordinación**.

### 3.13 Unidades Direccionales

El ajuste **Tiempo de coordinación** tiene aplicación cuando se empleen esquemas de teleprotección en sobrealcance permisivo para las unidades de sobreintensidad temporizadas, creados por medio de la entrada de **Anulación de temporización** asociada a dichas unidades. Para ello, se debería efectuar el siguiente cableado: salida de arranque de las unidades temporizadas a entrada de activación de canal del equipo de teleprotección y salida de recepción de canal del equipo de teleprotección a entrada de anulación del temporizador de la unidad de tiempo.

El tiempo de coordinación evita disparos erróneos ante inversiones de intensidad que se produzcan en dobles circuitos. Consideremos el caso de dos líneas paralelas; la detección de una falta y su posterior disparo secuencial en una de ellas puede ocasionar la inversión de intensidad en uno de los terminales de la línea en paralelo, arrancado por efecto de la misma falta. En este caso, la unidad direccional invertirá su estado y pasará de no permitir a permitir el disparo. Si por causa del esquema de Sobrealcance permisivo el temporizador estuviera anulado, se produciría un disparo instantáneo ya que la señal de recepción de canal tiene un tiempo de reposición distinto de cero. Para evitar esta posibilidad, se puede hacer uso del Tiempo de coordinación, que retrasa la aplicación del permiso direccional hasta que haya desaparecido la señal de recepción de canal. Este retardo sólo afecta a las unidades temporizadas, siempre y cuando estén configuradas como direccionales.

**Nota:** los esquemas de protección asociados a las unidades de sobreintensidad (ver 3.14) ya incluyen un ajuste de Tiempo de coordinación independiente del comentado en este punto. En el caso de los modelos ZLV-A/B dichos esquemas de protección están asociados a las unidades de sobreintensidad instantáneas de neutro y secuencia inversa, cuyas unidades direccionales no incluirán ningún tiempo de coordinación; sin embargo, en los modelos ZLV-F/G/H/J, los esquemas de protección podrán estar asociados a cualquier unidad de sobreintensidad, ya sea instantánea o temporizada. Si se ha optado por unidades temporizadas habrá que considerar la existencia de los dos tiempos de coordinación (el ajuste dentro la unidad direccional y el ajuste dentro de los esquemas de protección).

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

### 3.13.2 Unidad direccional de fases

Existe una unidad direccional para cada una de las fases. En una cualquiera de ellas, la magnitud de operación es la intensidad de fase y la de polarización es la tensión compuesta correspondiente a las otras dos fases memorizada 2 ciclos antes del arranque.

En la figura 3.13.1 se muestra el diagrama vectorial que muestra el principio de operación de la unidad direccional de fases.

Las unidades direccionales de fases comprueban que la intensidad y las tensiones de las fases superen unos determinados valores. Este valor es ajustable para la tensión (ajuste **Mínima tensión fase**) y de  $0,02 I_n$  (siendo  $I_n$  la intensidad nominal del equipo) para la intensidad. Si la intensidad o la tensión no superan sus valores umbrales se deja de comprobar el criterio de operación antes comentado, se activará la señal **Falta polarización fases** (LP\_DIR\_PH) y se mira el ajuste de **Bloqueo por falta de polarización**.

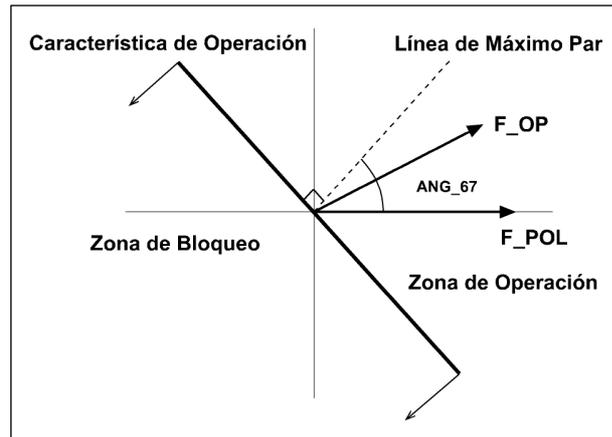


Figura 3.13.1: Diagrama vectorial de la unidad direccional de fase.

Si este ajuste indica que **NO** hay bloqueo, se actúa como en el caso de la inhibición del direccional, pero si indica bloqueo por falta de polarización, se bloquean los disparos en ambas direcciones.

En la tabla que se muestra a continuación se detallan los fasores de operación y polarización que intervienen en la unidad direccional de fases, así como el criterio de operación aplicado.

Tabla 3.13-1: Unidad direccional de fases			
Secuencia de fases ABC			
Fase	Fop	Fpol	Criterio
A	$I_A$	$U_{BCM} = (V_B - V_C)_M$	$-(90^\circ - ANG\_67) \leq [\arg(Fop) - \arg(Fpol)] \leq (90^\circ + ANG\_67)$
B	$I_B$	$U_{CAM} = (V_C - V_A)_M$	
C	$I_C$	$U_{ABM} = (V_A - V_B)_M$	
Secuencia de fases ACB			
Fase	Fop	Fpol	Criterio
A	$I_A$	$U_{CBM} = (V_C - V_B)_M$	$-(90^\circ - ANG\_67) \leq [\arg(Fop) - \arg(Fpol)] \leq (90^\circ + ANG\_67)$
B	$I_B$	$U_{ACM} = (V_A - V_C)_M$	
C	$I_C$	$U_{BAM} = (V_B - V_A)_M$	

La característica de operación, dibujada sobre un diagrama polar, es una recta cuya perpendicular (línea de máximo par) se encuentra girada un cierto ángulo en sentido antihorario, llamado ángulo característico, respecto a la magnitud de polarización. Dicha recta así formada divide al plano en dos semiplanos. Cabe destacar que dicho ángulo característico resulta ser el complementario del valor del argumento de la impedancia de secuencia directa de la línea (ver el ejemplo de aplicación a continuación).

### 3.13 Unidades Direccionales

La unidad direccional, si está configurada en dirección, habilita a la unidad de sobreintensidad cuando se cumple el criterio anterior (zona de operación indicada en el diagrama), mientras que si está configurada en contradirección, habilita a la unidad de sobreintensidad cuando no se cumple dicho criterio (zona de bloqueo indicada en el diagrama). Como se ha mencionado anteriormente, el control direccional se realiza fase a fase.

El diagrama lógico de operación de la unidad direccional de fases se muestra en la figura 3.13.2.

La activación de la entrada de **Inhibición de la unidad direccional de fases (INH\_DIR\_PH)** convierte a la unidad en **No direccional**.

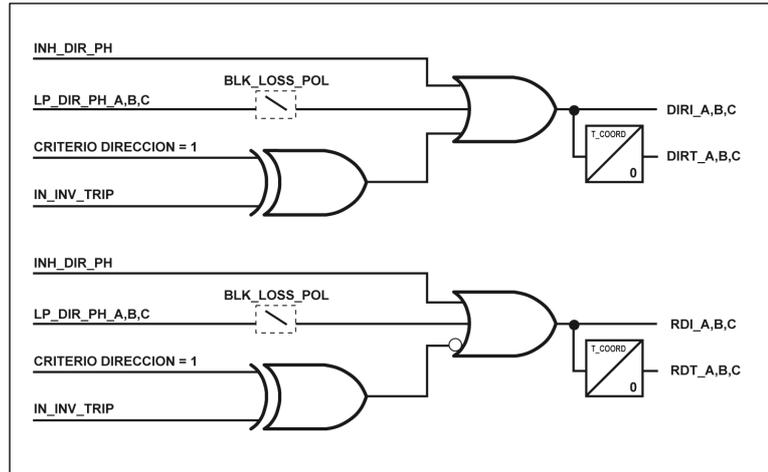


Figura 3.13.2: Diagrama de operación de la unidad direccional de fases.

Leyenda	
INH_DIR_PH:	Inhibición unidad direccional de fase.
LP_DIR_PH:	Falta polarización fase.
IN_INV_TRIP:	Entrada inversión dirección disparo.
DIRI_PH / DIRT_PH:	Dirección instantáneo / temporizado.
RDI_PH / RDT_PH:	Contradirección instantáneo / temporizado.
BLK_LOSS_POL:	Bloqueo por falta de magnitud de polarización (ajuste)
T_COORD:	Tiempo de coordinación (ajuste)

La entrada de **Inversión de la dirección de disparo (IN\_INV\_TRIP)** invierte, si se activa, la dirección de operación de la unidad direccional.

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

### 3.13.2.a Ejemplo de aplicación

En este apartado se va a realizar un análisis relativo al valor de ajuste del ángulo característico para las fases respecto de la magnitud de polarización que el equipo emplea para establecer la línea de máximo par que da lugar a las zonas de operación y bloqueo de las unidades diferenciales de fase en modo en dirección.

Partiendo del caso más sencillo, que puede ser una línea trifásica abierta en uno de sus extremos, suponemos una falta monofásica de la fase A a tierra y sin impedancia de defecto. Si la impedancia de la línea es  $Zl\alpha$ , la intensidad  $I_A$  que circulará por la falta vendrá generada por la presencia de tensión  $V_A$  y en retraso con respecto a ella un ángulo  $\alpha$ .

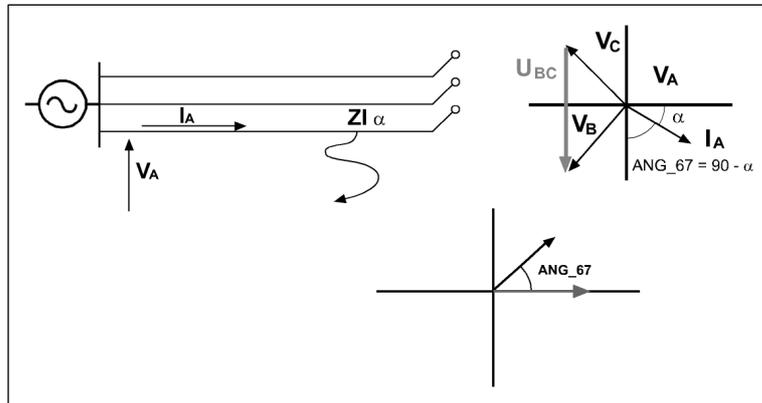


Figura 3.13.3: Gráficas para el ejemplo de aplicación.

Los equipos **ZLV** con unidades direccionales para las fases no utilizan las tensiones simples de fase como magnitud de polarización para cada una de sus correspondientes magnitudes de operación (las intensidades de cada fase). Las magnitudes de polarización empleadas son las tensiones compuestas entre las otras dos fases no implicadas en la posible falta monofásica.

Tal y como se aprecia en los gráficos anteriores, para un defecto en la fase A como el descrito inicialmente, la magnitud de polarización que el equipo utiliza para decidir si hay o no disparo es la tensión  $U_{BC} = V_B - V_C$ , que se encuentra retrasada en cuadratura respecto de la tensión simple de la fase en falta  $V_A$ .

Dado que el ángulo característico (**ANG\_67**) que se ajusta en el equipo es el que hay entre la magnitud de operación y la magnitud de polarización (ver figura 3.13.1), el valor que ha de asignársele debe ser el ángulo complementario al argumento de la "impedancia de la línea". Todo lo comentado hasta este punto para la fase A es directamente extrapolable para las fases B y C.

Como conclusión, si la impedancia de la línea es  $Zl\alpha$ , el ángulo característico (**ANG\_67**) que hay que ajustar para las fases es: **ANG\_67 = 90 -  $\alpha$**

## 3.13 Unidades Direccionales

### 3.13.3 Unidad direccional de neutro

La operación de la unidad direccional de neutro está basada en la utilización de magnitudes de secuencia homopolar y tierra. Se toma como magnitud de operación la intensidad homopolar utilizándose dos fuentes para obtener la magnitud de polarización:

- Tensión homopolar: la tensión homopolar ( $V_0$ ) se calcula partiendo de las tensiones de fase del siguiente modo:

$$\overline{V_0} = \frac{\overline{V_A} + \overline{V_B} + \overline{V_C}}{3}$$

- Intensidad de circulación por la puesta a tierra.

En este caso existirán dos características de operación, correspondientes a cada uno de los dos modos, que dibujadas sobre un diagrama polar son rectas, cada una de las cuales divide al plano en dos semiplanos. La localización de la magnitud de operación determina la salida de la unidad direccional y su acción sobre la unidad de sobreintensidad.

#### 3.13.3.a Polarización por tensión

En este caso el principio de operación de la unidad direccional de neutro descansa sobre la determinación del desfase relativo entre la intensidad homopolar y una tensión homopolar "compensada" en base al ajuste **Factor compensación tensión homopolar** ( $K_{COMP\_67N}$ ). En la figura 3.13.4 se muestra el diagrama vectorial asociado a la unidad direccional de neutro cuando se emplea la polarización por tensión.

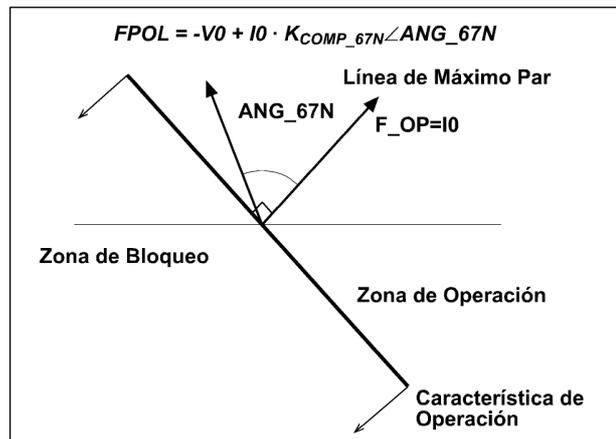


Figura 3.13.4: Diagrama vectorial de la unidad direccional de neutro (polarización por tensión).

La unidad direccional de neutro comprueba que los fasores de operación y polarización superen unos determinados valores. Este valor es ajustable para el fador de polarización (ajuste **Mínima tensión homopolar**) y de **0,02 In** (siendo In la intensidad nominal del equipo) para el fador de operación. Si los fasores de operación o polarización no superan sus valores umbrales se activará la señal **Falta polarización neutro (LP\_DIR\_N)** y se mira el ajuste de **Bloqueo por falta de polarización**. Si este ajuste indica que **NO** hay bloqueo se actúa como en el caso de la inhibición del direccional, pero si indica bloqueo por falta de polarización se bloquean los disparos en ambas direcciones.

En la tabla que se muestra a continuación se detallan los fasores de operación y polarización que intervienen en la unidad direccional de neutro, así como el criterio de operación aplicado.

Tabla 3.13-2: Unidad direccional de neutro (polarización por tensión)		
Fop	Fpol	Criterio
I0	$-V_0 + I_0 \cdot K_{COMP\_67N} \angle ANG\_67N$	$-(90^\circ + ANG\_67N) \leq [\arg(Fop) - \arg(Fpol)] \leq (90^\circ - ANG\_67N)$

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

La unidad direccional, si está configurada en dirección, habilita a la unidad de sobreintensidad cuando se cumple el criterio anterior (zona de operación indicada en el diagrama), mientras que si está configurada en contradirección, habilita a la unidad de sobreintensidad cuando no se cumple dicho criterio (zona de bloqueo indicada en el diagrama).

Las figuras 3.13.5 y 3.13.6 muestran la red de secuencia homopolar para una falta a tierra (monofásica o bifásica) hacia adelante y hacia atrás respectivamente.

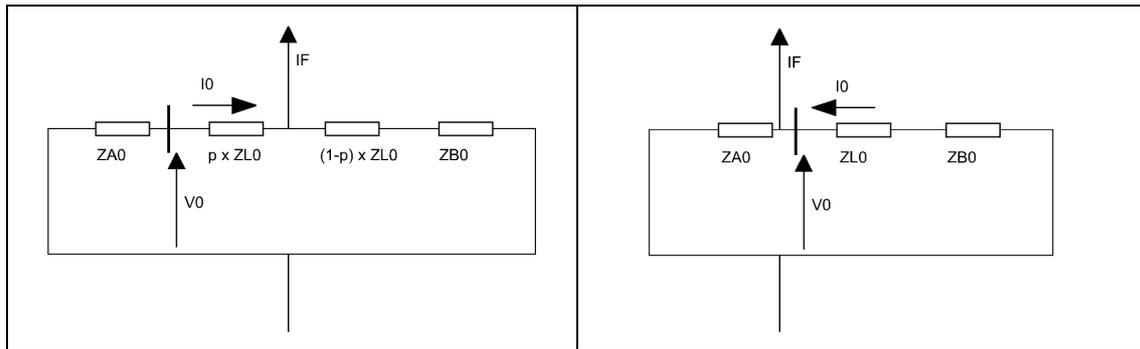


Figura 3.13.5: Red de secuencia cero para falta hacia adelante.

Figura 3.13.6: Red de secuencia cero para falta hacia atrás.

Si la falta es hacia delante, se puede deducir que  $V_0 = Z_{A0} \cdot (-I_0)$ , donde  $Z_{A0}$  es la impedancia de secuencia cero de la fuente local. Se ve, por tanto, que el ángulo entre  $-V_0$  e  $I_0$  será el correspondiente a dicha impedancia. Por ello, ese debe ser el ángulo característico de la unidad direccional de neutro (ajuste **ANG\_67N**).

Si la falta es en contradirección, se obtendrá la siguiente expresión:  $V_0 = (Z_{L0} + Z_{B0}) \cdot I_0$ , donde  $Z_{L0}$  y  $Z_{B0}$  son las impedancias de secuencia cero de la línea y la fuente remota respectivamente. Por lo tanto, el ángulo entre  $-V_0$  e  $I_0$  será el suplementario del ángulo de la impedancia  $Z_{L0} + Z_{B0}$  (que será parecido al ángulo de  $Z_{A0}$ ).

Mediante el desfase relativo entre  $-V_0$  e  $I_0$  se puede deducir la direccionalidad de la falta. Sin embargo, se hace uso del factor  $K_{COMP\_67N}$  con los dos siguientes propósitos:

**Aumentar el módulo del fasor de polarización**, con el fin de que éste supere el ajuste **Mínima tensión homopolar**:

Cuando la impedancia de secuencia cero de la fuente local es pequeña, ante una falta hacia delante, la tensión  $V_0$  que mide el relé podrá presentar valores por debajo del ajuste **Mínima tensión homopolar** [se dedujo antes que  $V_0 = Z_{A0} \cdot (-I_0)$ ]. Con el fin de disponer de tensión suficiente para polarizar la unidad direccional de neutro, al fasor  $-V_0$  se le suma una nueva tensión con igual fase, que se corresponderá con la caída de tensión en una impedancia con ángulo **ANG\_67N** (se supone que dicho ajuste será igual al ángulo de  $Z_{A0}$ ) y con módulo igual  $K_{COMP\_67N}$ . El efecto del nuevo fasor de polarización es el de ampliar el módulo de la impedancia de secuencia homopolar de la fuente local un valor igual a  $K_{COMP\_67N}$ .

### 3.13 Unidades Direccionales

El valor de  $K_{COMP\_67N}$  debe restringirse con el fin de que la unidad direccional de neutro no tome decisiones direccionales erróneas ante faltas en contradirección. Cuando la falta es hacia atrás  $V0=(ZL0+ZB0) \cdot I0$ , tal y como se dedujo anteriormente. Si suponemos que el ángulo de  $ZL0 + ZB0$  es similar al ajuste **ANG\_67N** (supuesto igual al ángulo de  $ZA0$ ),  $-V0$  e  $I0 \cdot K_{COMP\_67N}$  estarán en contrafase, por lo que la suma de  $I0 \cdot K_{COMP\_67N}$  reduce el valor del fasor de polarización, pudiendo incluso invertir su dirección. Esto último ocurrirá si  $K_{COMP\_67N} > (ZL0 + ZB0)$ ; en ese caso, la unidad direccional considerará que la falta es hacia delante. Por ello el valor de  $K_{COMP\_67N}$  viene restringido por el valor de  $ZL0 + ZB0$ .

**Compensar la inversión que la tensión V0 pueda experimentar en líneas con compensación serie:**

Ante faltas hacia delante en una línea con compensación serie,  $V0$  se invertirá (aproximadamente  $180^\circ$  considerando que el ángulo de la impedancia de fuente es cercano a  $90^\circ$ ) siempre que la impedancia de secuencia cero existente entre el transformador de tensión y la fuente local sea capacitiva. En ese caso, la unidad direccional actuará erróneamente pues considerará que la falta es en contradirección. Con el fin de girar  $180^\circ$  la tensión  $-V0$  invertida, de forma que la unidad direccional pueda ver la falta hacia delante, se deberá aplicar un factor  $K_{COMP\_67N}$  cuyo valor supere el valor de la reactancia capacitiva introducida. No obstante, y con el fin de evitar decisiones direccionales erróneas ante faltas en contradirección, tal y como se comentó anteriormente,  $K_{COMP\_67N}$  deberá ser menor que  $ZL0 + ZB0$  (impedancia existente entre el transformador de tensión y la fuente remota).

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

### • Polarización por intensidad

Se trata de determinar el desfase existente entre la intensidad residual y la que circula por la puesta a tierra. El análisis es simple ya que los desfases entre ambas magnitudes no pueden ser otros que  $0^\circ$  y  $180^\circ$  o, lo que es lo mismo, el ángulo característico debe ser siempre de  $0^\circ$ .

Cuando está configurada en dirección, la zona de operación corresponde a la zona en donde la intensidad de falta o de operación  $I_n$  está girada  $180^\circ$  respecto a la que circula por la puesta a tierra, como en la figura **F\_POL** es igual a **IPT** girada  $180^\circ$ , por lo tanto, **F\_POL** e **I<sub>n</sub>** deben estar en fase para estar en la zona de operación. Cuando está configurada en contradirección, habilita a la unidad de sobreintensidad en el semiplano contrario. En la figura 3.13.7 se muestra el diagrama vectorial asociado a la unidad direccional de neutro cuando se utiliza una polarización por intensidad.

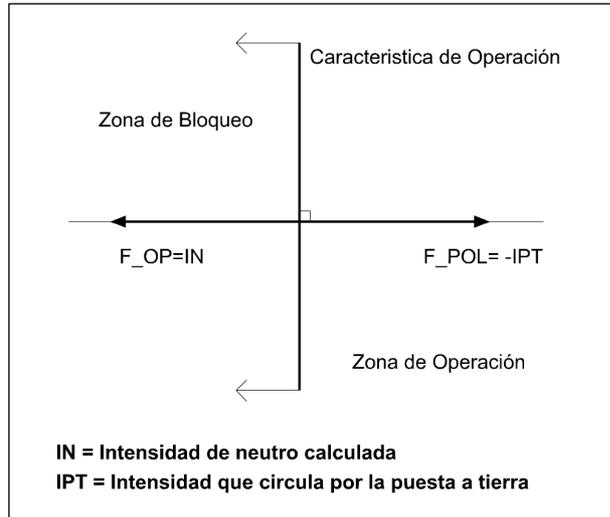


Figura 3.13.7: Diagrama vectorial de la unidad direccional de neutro (polarización por intensidad).

En la tabla que se muestra a continuación se detallan los fasores de operación y polarización que intervienen en la unidad direccional de neutro, así como el criterio de operación aplicado.

Tabla 3.13-3: Unidad direccional de neutro (polarización por intensidad)		
Fop	Fpol	Criterio
I0	-IPT	$-90^\circ \leq \arg(F_{OP}) - \arg(F_{POL}) \leq 90^\circ$

La unidad direccional, si está configurada en dirección, habilita a la unidad de sobreintensidad cuando se cumple el criterio anterior (zona de operación indicada en el diagrama), mientras que si está configurada en contradirección, habilita a la unidad de sobreintensidad cuando no se cumple dicho criterio (zona de bloqueo indicada en el diagrama).

### 3.13 Unidades Direccionales

- **Polarización por tensión e intensidad**

El criterio utilizado en el caso de que coexistan las dos polarizaciones es el siguiente: si la unidad direccional de neutro no está inhibida comprueba que la intensidad supera un valor mínimo. Si no lo supera se activa la señal **Falta polarización neutro (LP\_DIR\_N)** y se mira el ajuste de **Bloqueo por falta de tensión de polarización**. Si este ajuste indica que **NO** hay bloqueo se actúa como en el caso de la inhibición del direccional, pero si indica bloqueo de disparo se bloquean los disparos en ambas direcciones.

Si lo supera, comprueba que la intensidad de polarización supere un determinado valor. Si lo supera, se procede a determinar si hay dirección del disparo. Si está activa la entrada de **Inversión de la direccionalidad (IN\_INV\_TRIP)**, se le cambia el sentido de la dirección calculada.

Si la polarización por intensidad resuelve la direccionalidad (da permiso de disparo), no se mira la polarización por tensión. Si la polarización por intensidad no resuelve la direccionalidad, se comprueba que la tensión de polarización supere un determinado valor ajustable (**Mínima tensión neutro**). Si no es así, se activa la señal **Falta polarización neutro (LP\_DIR\_N)** y se mira el ajuste de **Bloqueo por falta de tensión de polarización**. Si este ajuste indica que **NO** hay bloqueo se actúa como en el caso de la inhibición del direccional, pero si indica bloqueo de disparo se bloquean los disparos en ambas direcciones.

Si el nivel de tensión es correcto se determina si hay dirección de disparo según el criterio ya comentado. Si está activa la entrada de **Inversión de la direccionalidad (IN\_INV\_TRIP)**, se le cambia el sentido de la dirección calculada.

La activación de la entrada de **Inhibición de la unidad direccional de neutro (INH\_DIR\_N)** convierte a la unidad en no direccional.

El diagrama lógico de operación de la unidad direccional de neutro se muestra en la figura 3.13.8.

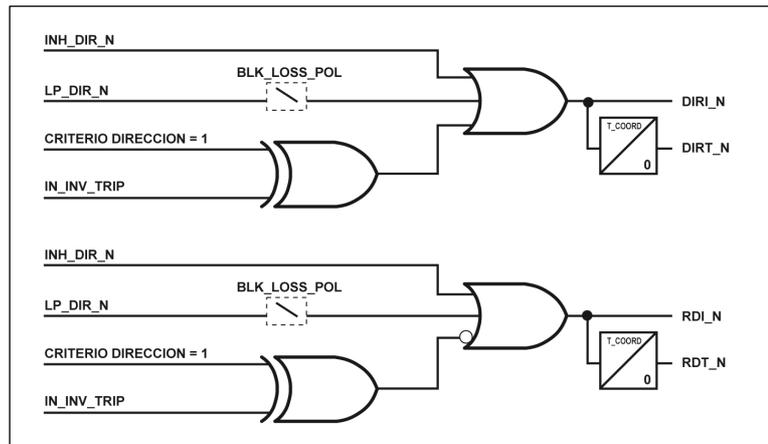


Figura 3.13.8: Diagrama de operación de la unidad direccional de neutro.

Leyenda	
INH_DIR_N:	Inhibición unidad direccional de neutro.
LP_DIR_N:	Falta polarización neutro.
IN_INV_TRIP:	Entrada inversión dirección disparo.
DIRI_N / DIRT_N:	Dirección instantáneo / temporizado neutro.
RDI_N / RDT_N:	Contradirección instantáneo / temporizado neutro.
BLK_LOSS_POL:	Bloqueo por falta de magnitud de polarización (ajuste)
T_COORD:	Tiempo de coordinación (ajuste)

3.13.4 Unidad direccional de secuencia inversa

El principio de operación de una unidad direccional de secuencia inversa descansa sobre la determinación del desfase relativo entre la intensidad de secuencia inversa y una tensión de secuencia inversa “compensada” en base al ajuste **Factor compensación tensión secuencia inversa** ( $K_{COMP\_67Q}$ ). En la figura 3.13.9 se muestra el diagrama vectorial asociado a la unidad direccional de secuencia inversa.

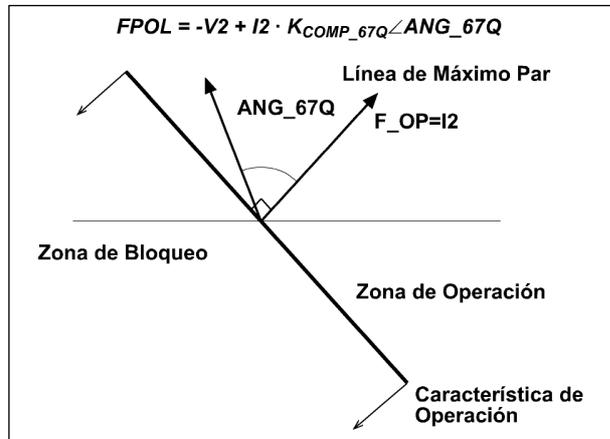


Figura 3.13.9: Diagrama vectorial de la unidad direccional de secuencia inversa.

La unidad direccional de secuencia inversa comprueba que los fasores de operación y polarización superen unos determinados valores. Este valor es ajustable para el fador de polarización (ajuste **Mínima tensión secuencia inversa**) y de **0,02 In** (siendo **In** la intensidad nominal del equipo) para el fador de operación. Si los fasores de operación o polarización no superan sus valores umbrales se activará la señal **Falta polarización secuencia inversa (LP\_DIR\_NS)** y se mira el ajuste de **Bloqueo por falta de polarización**. Si este ajuste indica que **NO** hay bloqueo se actúa como en el caso de la inhibición del direccional, pero si indica bloqueo por falta de polarización se bloquean los disparos en ambas direcciones.

En la tabla que se muestra a continuación se detallan los fasores de operación y polarización que intervienen en la unidad direccional de secuencia inversa, así como el criterio de operación aplicado.

Tabla 3.13-4: Unidad direccional de secuencia inversa		
Fop	Fpol	Criterio
I2	$-V2 + I2 \cdot K_{COMP\_67Q} \angle ANG\_67Q$	$-(90^\circ + ANG\_67Q) \leq [\arg(Fop) - \arg(Fpol)] \leq (90^\circ - ANG\_67Q)$

La unidad direccional, si está configurada en dirección, habilita a la unidad de sobreintensidad cuando se cumple el criterio anterior (zona de operación indicada en el diagrama), mientras que si está configurada en contradirección, habilita a la unidad de sobreintensidad cuando no se cumple dicho criterio (zona de bloqueo indicada en el diagrama).

Todo lo comentado para al **Factor de compensación de tensión homopolar** es aplicable al **Factor de compensación de tensión de secuencia**, si se tiene en cuenta la red de secuencia inversa en lugar de la red de secuencia homopolar.

### 3.13 Unidades Direccionales

Las figuras 3.13.10 y 3.13.11 muestran la red de secuencia inversa para una falta desequilibrada (monofásica o bifásica) hacia adelante y hacia atrás respectivamente.

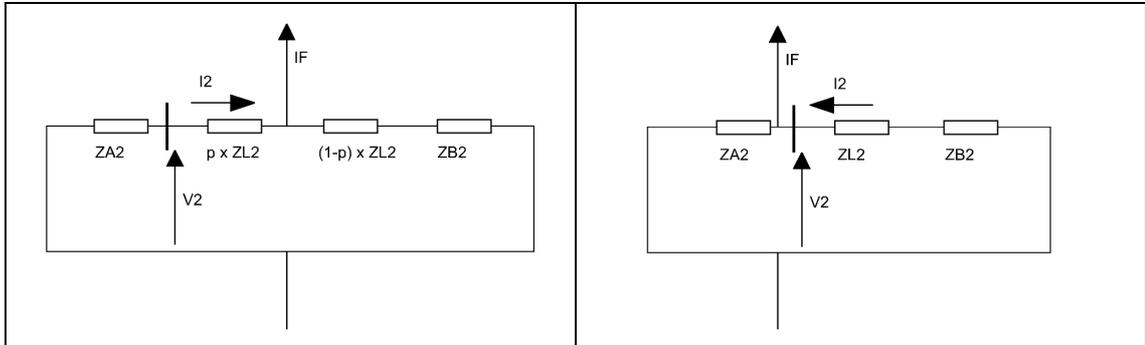


Figura 3.13.10: Red de secuencia inversa para falta hacia adelante.

Figura 3.13.11: Red de secuencia inversa para falta hacia atrás.

Si la falta es hacia adelante, se puede deducir que  $-V2 = ZA2 \cdot (-I2)$ , donde  $ZA2$  es la impedancia de secuencia inversa de la fuente local. Se ve, por tanto, que el ángulo entre  $-V2$  e  $I2$  será el correspondiente a dicha impedancia. Por ello, ese debe ser el ángulo característico de la unidad direccional de secuencia inversa (ajuste **ANG\_67Q**).

La finalidad del factor  $K_{COMP\_67Q}$  es similar a la ya comentada para el factor  $K_{COMP\_67N}$  en la unidad direccional de neutro:

- Aumentar el módulo del fasor de polarización, con el fin de que éste supere el ajuste Mínima tensión secuencia inversa.
- Compensar la inversión que la tensión  $V2$  pueda experimentar en líneas con compensación serie.

El diagrama lógico de operación de la unidad direccional de secuencia inversa se muestra en la figura 3.13.12.

Si está activa la entrada de **Inversión de la direccionalidad (IN\_INV\_TRIP)**, se le cambia el sentido de la dirección calculada.

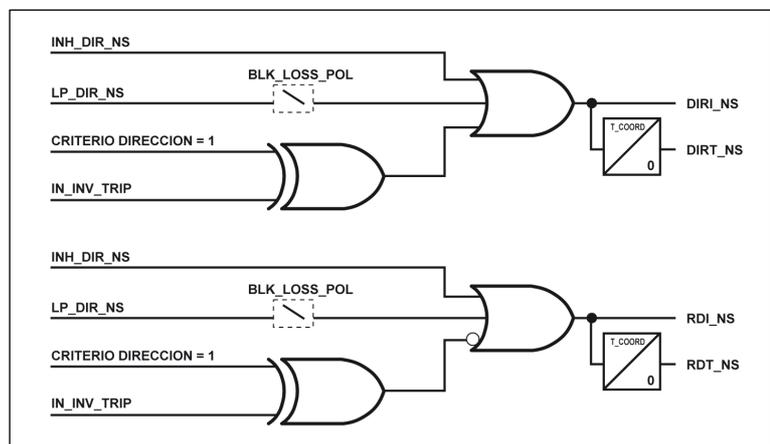


Figura 3.13.12: Diagrama de operación de la unidad direccional de secuencia inversa.

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

Leyenda	
INH_DIR_NS:	Inhibición unidad direccional de secuencia inversa.
LP_DIR_NS:	Falta polarización secuencia inversa.
IN_INV_TRIP:	Entrada inversión dirección disparo.
DIRI_NS / DIRT_NS:	Dirección instantáneo / temporizado secuencia inversa.
RDI_NS / RDT_NS:	Contradirección instantáneo / temporizado secuencia inversa.
BLK_LOSS_POL:	Bloqueo por falta de magnitud de polarización (ajuste)
T_COORD:	Tiempo de coordinación (ajuste)

La activación de la entrada de **Inhibición de la unidad direccional de secuencia inversa (INH\_DIR\_NS)** convierte a la unidad en no direccional.

### 3.13.5 Unidad direccional de secuencia directa (ZLV-\*\*\*-\*\*\*\*A/B/C/D/E/F/G/H\*\*)

Los modelos **ZLV-\*\*\*-\*\*\*\*A/B/C/D/E/F/G/H\*\*** incluyen una unidad direccional de secuencia directa. El principio de operación descansa sobre la determinación del desfase relativo entre la intensidad de secuencia directa y la tensión de secuencia directa memorizada dos ciclos antes de la activación del detector de falta (ver Capítulo 3.4). En la figura 3.13.13 se muestra el diagrama vectorial asociado a la unidad direccional de secuencia directa.

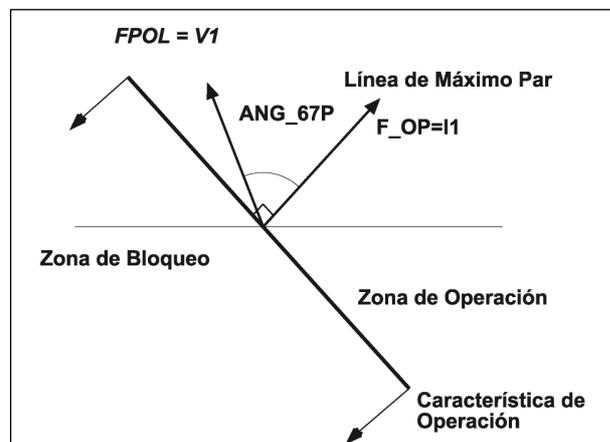


Figura 3.13.13: Diagrama vectorial de la unidad direccional de secuencia directa.

La unidad direccional de secuencia directa comprueba que los fasores de operación y polarización superen unos determinados valores. Este valor es ajustable para el fasor de polarización (ajuste **Mínima tensión secuencia directa**) y de **0,02 In** (siendo **In** la intensidad nominal del equipo) para el fasor de operación. Si los fasores de operación o polarización no superan sus valores umbrales se activará la señal **Falta polarización secuencia directa (LP\_DIR\_PS)** y se mira el ajuste de **Bloqueo por falta de polarización**. Si este ajuste indica que **NO** hay bloqueo se actúa como en el caso de la inhibición del direccional, pero si indica bloqueo por falta de polarización se bloquean los disparos en ambas direcciones.

En la tabla que se muestra a continuación se detallan los fasores de operación y polarización que intervienen en la unidad direccional de secuencia inversa, así como el criterio de operación aplicado.

Tabla 3.13-5: Unidad direccional de secuencia directa		
Fop	Fpol	Criterio
I1	V1	$-(90^\circ + ANG\_67P) \leq [\arg(Fop) - \arg(Fpol)] \leq (90^\circ - ANG\_67P)$

### 3.13 Unidades Direccionales

La unidad direccional, si está configurada en dirección, habilita a la unidad de sobreintensidad cuando se cumple el criterio anterior (zona de operación indicada en el diagrama), mientras que si está configurada en contradirección, habilita a la unidad de sobreintensidad cuando no se cumple dicho criterio (zona de bloqueo indicada en el diagrama).

La unidad direccional de secuencia directa puede supervisar la actuación de las unidades de sobreintensidad de fases, si el ajuste **Tipo control de par** que incluyen estas últimas toma el valor **67P**. Gracias al tipo de polarización empleado (tensión de secuencia directa con memoria), la unidad direccional de secuencia directa opera correctamente ante inversiones de tensión que se produzcan en líneas con compensación serie.

El diagrama lógico de operación de la unidad direccional de secuencia directa se muestra en la figura 3.13.14.

Si está activa la entrada de **Inversión de la direccionalidad (IN\_INV\_TRIP)**, se le cambia el sentido de la dirección calculada.

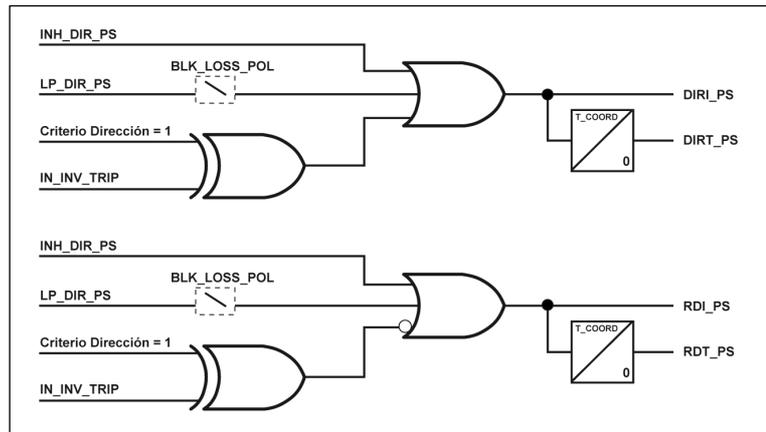


Figura 3.13.14: Diagrama de operación de la unidad direccional de secuencia directa.

Leyenda	
INH_DIR_PS:	Inhibición unidad direccional de secuencia directa.
LP_DIR_PS:	Falta polarización secuencia directa.
IN_INV_TRIP:	Entrada inversión dirección disparo.
DIRI_PS / DIRT_PS:	Dirección instantáneo / temporizado secuencia directa.
RDI_PS / RDT_PS:	Contradirección instantáneo / temporizado secuencia directa.
BLK_LOSS_POL:	Bloqueo por falta de magnitud de polarización (ajuste)
T_COORD:	Tiempo de coordinación (ajuste)

La activación de la entrada de **Inhibición de la unidad direccional de secuencia directa (INH\_DIR\_NS)** convierte a la unidad en no direccional.

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

### 3.13.6 Unidad direccional por zona 2 de distancia

La zona 2 de distancia puede realizar el control de las unidades de sobreintensidad, instantáneas o temporizadas, de fases, neutro y secuencia inversa, si así se indica mediante el ajuste **Tipo control par** (opción **ZII** para unidades de sobreintensidad de fases y secuencia inversa y opción **ZIIG** para unidades de sobreintensidad de neutro).

En las figuras 3.13.15 y 3.13.16 se incluyen los diagramas lógicos de operación que generan las salidas de dirección y contradirección por zona 2, a partir de los arranques de dicha zona.

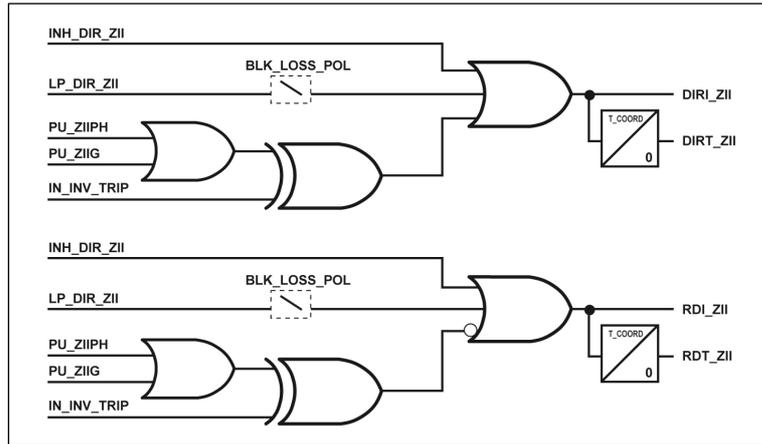


Figura 3.13.15: Diagrama de operación de la unidad direccional por zona 2 (fases y tierra).

Leyenda
INH_DIR_ZII: Inhibición unidad direccional Zona 2.
LP_DIR_ZII: Falta polarización Zona 2.
PU_ZIIX: Arranque unidad fase / tierra Zona 2
IN_INV_TRIP: Entrada inversión dirección disparo.
DIRI_ZII / DIRT_ZII: Dirección instantáneo / temporizado Zona 2.
RDI_ZII / RDT_ZII: Contradirección instantáneo / temporizado Zona 2.
BLK_LOSS_POL: Bloqueo por falta de magnitud de polarización (ajuste)
T_COORD: Tiempo de coordinación (ajuste)

### 3.13 Unidades Direccionales

Si está activa la entrada de **Inversión de la direccionalidad (IN\_INV\_TRIP)**, se le cambia el sentido de la dirección calculada.

La activación de la entrada de **Inhibición de la unidad direccional de neutro (INH\_DIR\_ZII)** convierte a la unidad en no direccional.

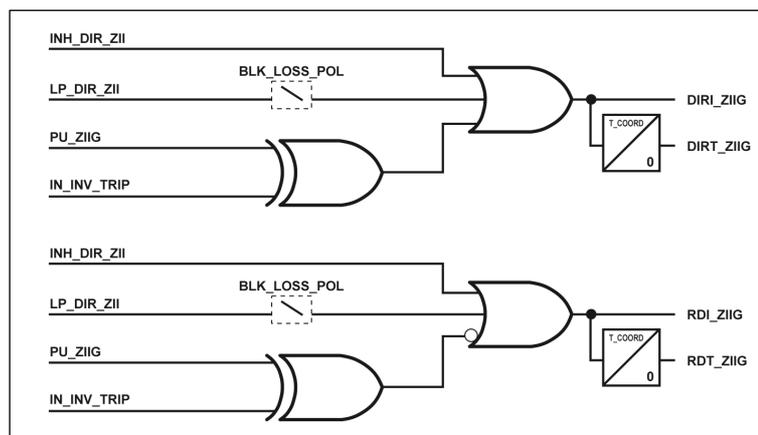


Figura 3.13.16: Diagrama de operación de la unidad direccional por zona 2 (tierra).

Leyenda	
INH_DIR_ZII:	Inhibición unidad direccional Zona 2.
LP_DIR_ZII:	Falta polarización Zona 2.
PU_ZIIG:	Arranque unidad tierra Zona 2.
IN_INV_TRIP:	Entrada inversión dirección disparo.
DIRI_ZIIG / DIRT_ZIIG:	Dirección instantáneo / temporizado Zona 2 tierra.
RDI_ZIIG / RDT_ZIIG:	Contradirección instantáneo / temporizado Zona 2 tierra.
BLK_LOSS_POL:	Bloqueo por falta de magnitud de polarización (ajuste)
T_COORD:	Tiempo de coordinación (ajuste)

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

### 3.13.7 Rangos de ajuste de las unidades direccionales

Unidades direccionales			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Ángulo característico de fases	0° - 90°	1°	45° 15° (*)
Ángulo característico de secuencia cero	0° - 90°	1°	45° 75° (*)
Ángulo característico de secuencia inversa	0° - 90°	1°	45° 75° (*)
Ángulo característico de secuencia directa (ZLV-***-****A/B/C/D/E/F/G/H**)	0° - 90°	1°	45° 75° (*)
Bloqueo por falta de polarización	SÍ / NO		NO
Tensión mínima de fases	0,05 - 10 V	0,01 V	0,2 V 1 V (*)
Tensión mínima de secuencia cero	0,05 - 10 V	0,01 V	0,2 V 1 V (*)
Tensión mínima de secuencia inversa	0,05 - 10 V	0,01 V	0,2 V 1 V (*)
Tensión mínima de secuencia directa (ZLV-***-****A/B/C/D/E/F/G/H**)	0,05 - 10 V	0,01 V	0,2 V 1 V (*)
Tiempo de coordinación	0 - 30 ms	1 ms	0 ms
Factor de compensación de tensión de secuencia cero	0,00 - 50	0,01	0
Factor de compensación de tensión de secuencia inversa	0,00 - 50	0,01	0

(\*) ZLV-\*\*\*-\*\*\*\*C/D/E/F/G/H\*\*.

- **Unidades de sobreintensidad direccional: desarrollo en HMI**

ZLV-\*\*\*-\*\*\*\*A/B/C/D/E/F/G/H\*\*

0 - CONFIGURACION	0 - GENERALES	0 - DISTANCIA
1 - ACTIVAR TABLA	1 - IMPEDANCIAS SISTEM	...
<b>2 - MODIFICAR AJUSTES</b>	2 - LOCALIZADOR	<b>8 - SOBREINTENSIDAD</b>
3 - INFORMACION	<b>3 - PROTECCION</b>	...
	...	

ZLV-F/G/H/J

0 - CONFIGURACION	0 - GENERALES	0 - DISTANCIA
1 - ACTIVAR TABLA	1 - IMPEDANCIAS SISTEM	...
<b>2 - MODIFICAR AJUSTES</b>	2 - LOCALIZADOR	<b>9 - SOBREINTENSIDAD</b>
3 - INFORMACION	<b>3 - PROTECCION</b>	...
	...	

### 3.13 Unidades Direccionales

0 - DISTANCIA	<b>0 - DIRECCIONAL</b>	<b>0 - ANGULO CARAC FASE</b>
...	1 - TEMPORIZADO	<b>1 - ANGULO CARAC NEUTRO</b>
<b>* - SOBREINTENSIDAD</b>	2 - INSTANTANEO	<b>2 - ANGULO CARAC SEQ INV</b>
...		<b>3 - BLOQ. FALTA POL</b>
		<b>4 - TIEMPO COORDINACION</b>
		<b>5 - TENSION MIN FASES</b>
		<b>6 - TENSION MIN NEUTRO</b>
		<b>7 - TENSION MIN SEQ INV</b>
		<b>8 - K COMP TENS NEUTRO</b>
		<b>9 - K COMP TENS SECINV</b>

ZLV-\*\*\*-\*\*\*\*A/B/C/D/E/F/G/H\*\*

0 - DISTANCIA	<b>0 - DIRECCIONAL</b>	<b>0 - ANGULO CARAC FASE</b>
...	1 - TEMPORIZADO	<b>1 - ANGULO CARAC NEUTRO</b>
<b>* - SOBREINTENSIDAD</b>	2 - INSTANTANEO	<b>2 - ANGULO CARAC SEQ INV</b>
...		<b>3 - ANGULO CARAC SEQ D</b>
		<b>4 - BLOQ. FALTA POL</b>
		<b>5 - TIEMPO COORDINACION</b>
		<b>6 - TENSION MIN FASES</b>
		<b>7 - TENSION MIN NEUTRO</b>
		<b>8 - TENSION MIN SEQ INV</b>
		<b>9 - TENSION MIN SEQ D</b>
		<b>10 - K COMP TENS NEUTRO</b>
		<b>11 - K COMP TENS SECINV</b>

(\*) Opción 8 o 9, según modelo.

#### 3.13.8 Entradas digitales y sucesos de los módulos direccionales

Nombre	Descripción	Función
INH_DIR_PH	Inhibición unidad direccional de fases	La activación de estas entradas convierte a las unidades direccionales en No direccionales.
INH_DIR_N	Inhibición unidad direccional de neutro	
INH_DIR_NS	Inhibición unidad direccional de secuencia inversa	
INH_DIR_PS	Inhibición unidad direccional de secuencia directa (ZLV-***-****A/B/C/D/E/F/G/H**)	
INH_DIR_ZII	Inhibición unidad direccional por zona 2	
INV_TRIP	Inversión de polarización	Cuando la entrada está en reposo, las zonas de operación son las indicadas en este apartado. Si se activa, se invierte la zona de operación de todas las unidades direccionales.

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

### 3.13.9 Salidas digitales y sucesos de los módulos direccionales

Tabla 3.13-7: Salidas digitales y sucesos de los módulos direccionales		
Nombre	Descripción	Función
RDI_A	Contradirección instantáneo fase A	Indicación de que la intensidad fluye en la dirección opuesta a la de disparo. Las señales de unidades temporizadas se activan tras contarse el "tiempo de coordinación".
RDI_B	Contradirección instantáneo fase B	
RDI_C	Contradirección instantáneo fase C	
RDI_N	Contradirección instantáneo neutro	
RDI_NS	Contradirección instantáneo secuencia inversa	
RDI_PS	Contradirección instantáneo secuencia directa (ZLV-***-****A/B/C/D/E/F/G/H**)	
RDI_ZII	Contradirección instantáneo zona 2	
RDI_ZIIG	Contradirección instantáneo zona 2 tierra	
RDT_A	Contradirección temporizado fase A	
RDT_B	Contradirección temporizado fase B	
RDT_C	Contradirección temporizado fase C	
RDT_N	Contradirección temporizado neutro	
RDT_NS	Contradirección temporizado secuencia inversa	
RDT_PS	Contradirección temporizado secuencia directa (ZLV-***-****A/B/C/D/E/F/G/H**)	
RDT_ZII	Contradirección temporizado zona 2	
RDT_ZIIG	Contradirección temporizado zona 2 tierra	
DIRI_A	Dirección instantáneo fase A	Indicación de que la intensidad fluye en la dirección de disparo. Las señales de unidades temporizadas se activan tras contarse el "tiempo de coordinación".
DIRI_B	Dirección instantáneo fase B	
DIRI_C	Dirección instantáneo fase C	
DIRI_N	Dirección instantáneo neutro	
DIRI_NS	Dirección instantáneo secuencia inversa	
DIRI_PS	Dirección instantáneo secuencia directa (ZLV-***-****A/B/C/D/E/F/G/H**)	
DIRI_ZII	Dirección instantáneo zona 2	
DIRI_ZIIG	Dirección instantáneo zona 2 tierra	
DIRT_A	Dirección temporizado fase A	Indicación de que la intensidad fluye en la dirección de disparo. Las señales de unidades temporizadas se activan tras contarse el "tiempo de coordinación".
DIRT_B	Dirección temporizado fase B	
DIRT_C	Dirección temporizado fase C	
DIRT_N	Dirección temporizado neutro	
DIRT_NS	Dirección temporizado secuencia inversa	
DIRT_PS	Dirección temporizado secuencia directa (ZLV-***-****A/B/C/D/E/F/G/H**)	
DIRT_ZII	Dirección temporizado zona 2	
DIRT_ZIIG	Dirección temporizado zona 2 tierra	
LP_DIR_PH_A	Falta polarización fase A	Indicación de pérdida de magnitud de polarización de la unidad direccional correspondiente.
LP_DIR_PH_B	Falta polarización fase B	
LP_DIR_PH_C	Falta polarización fase C	
LP_DIR_N	Falta polarización neutro	
LP_DIR_NS	Falta polarización secuencia inversa	
LP_DIR_PS	Falta polarización secuencia directa (ZLV-***-****A/B/C/D/E/F/G/H**)	
LP_DIR_ZII	Falta polarización distancia	

## 3.13 Unidades Direccionales

### 3.13.10 Ensayo de las unidades direccionales

Comprobar que el ajuste de **Habilitación del bloqueo de arranque** o el de **Control de par** está en **Dirección** antes de realizar la prueba, así como que la entrada de inversión de direccionalidad no esté operativa.

El ensayo se puede realizar fase a fase: la con Vb, lb con Vc e lc con Va. En las tablas 3.13-7, 3.13-8, 3.13-9 y 3.13-10 se presentan los ángulos entre los cuales el equipo debe dar permiso de dirección. Para comprobar si el equipo está viendo dirección o no se debe ir al menú de **Información - Estado - Unidades de medida - Sobreintensidad - Int. direccional** o en el **ZivercomPlus® a Estado - Unidades - Sobreintensidad - Direccional** y contrastar los estados de los flags correspondientes a la fase ensayada.

<b>Tabla 3.13-8: Direccionalidad fases</b>	
V APLICADA	I APLICADA
Vb = 64V ∟ 0°	Ia = 1A ∟ (α caract fase - 90° a α caract fase + 90°) ± 2°
Vc = 64V ∟ 0°	Ib = 1A ∟ (α caract fase - 90° a α caract fase + 90°) ± 2°
Va = 64V ∟ 0°	Ic = 1A ∟ (α caract fase - 90° a α caract fase + 90°) ± 2°

<b>Tabla 3.13-9: Direccionalidad neutro por Vpol</b>	
V APLICADA	I APLICADA
Va = 64V ∟ 180°	In = 1A ∟ (-90°+ α caract neutro) a 90° - α caract neutro) ± 2°

<b>Tabla 3.13-10: Direccionalidad neutro por Ipol</b>	
I APLICADA	I APLICADA
Ip = 1A ∟ 180°	In = 1A ∟ (-90° a 90°)

<b>Tabla 3.13-11: Direccionalidad secuencia inversa</b>	
V APLICADA	I APLICADA
Va = 64V ∟ 180°	In = 1A ∟ (-90°+ α caract inversa) a 90° - α caract inversa) ± 2°

<b>Tabla 3.13-12: Direccionalidad secuencia directa</b>	
V APLICADA	I APLICADA
Va = 64V ∟ 0°	Ia = 1A ∟ (-90°+ α caract directa) a 90° - α caract directa) ± 2°

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

Para todas las unidades de sobreintensidad, existe la posibilidad de supeditarlas a una direccional basada en el arranque de la zona 2, de tal modo que si no arranca la zona 2 se considerara que no hay dirección de disparo.

Para probar este tipo de direccionalidad se habilitarán las unidades de distancia pero se enmascarará su disparo.

Se habilitará una unidad de sobreintensidad de fases y se ajustará su direccionalidad en modo Z2. Comprobaremos que se produce el disparo siempre y cuando se supere el valor de arranque de la unidad y estén arrancadas las zonas 2 de tierra o fases. Se inhabilitará la sobreintensidad de fases.

Se habilitará ahora una unidad de sobreintensidad de neutro y se ajustará su direccionalidad en modo Z2G. Comprobaremos que se produce el disparo siempre y cuando se supere el valor de arranque de la unidad y esté arrancada la zona 2 de tierra. Se inhabilitará la sobreintensidad de neutro.

Se habilitará ahora una unidad de sobreintensidad de secuencia inversa y se ajustará su direccionalidad en modo Z2. Comprobaremos que se produce el disparo siempre y cuando se supere el valor de arranque de la unidad y estén arrancadas las zonas 2 de tierra o fases. Se inhabilitará la sobreintensidad de secuencia inversa.

## 3.14 Esquemas de Protección de Sobreintensidad

3.14.1	Introducción.....	3.14-2
3.14.2	Disparo por subalcance permisivo .....	3.14-3
3.14.2.a	Condiciones de activación de canal (“Envío canal sobreintensidad”) .....	3.14-3
3.14.2.b	Condición de disparo (“Disparo Esquema Protección Sobreintensidad”) .....	3.14-3
3.14.2.c	Operación .....	3.14-4
3.14.3	Disparo transferido directo .....	3.14-4
3.14.3.a	Condiciones de activación de canal (“Envío Canal Sobreintensidad”).....	3.14-4
3.14.3.b	Condición de disparo (“Disparo Esquema Protección Sobreintensidad”) .....	3.14-4
3.14.3.c	Operación .....	3.14-5
3.14.4	Disparo por sobrealcance permisivo.....	3.14-5
3.14.4.a	Condiciones de activación de canal (“Envío Canal Sobreintensidad”).....	3.14-6
3.14.4.b	Condición de disparo (“Disparo Esquema Protección Sobreintensidad”) .....	3.14-6
3.14.4.c	Operación .....	3.14-6
3.14.5	Desbloqueo por comparación direccional.....	3.14-7
3.14.5.a	Condiciones de activación de canal (“Envío Canal Sobreintensidad”).....	3.14-8
3.14.5.b	Condición de disparo (“Disparo Esquema Protección Sobreintensidad”) .....	3.14-8
3.14.5.c	Operación .....	3.14-8
3.14.6	Bloqueo por comparación direccional.....	3.14-9
3.14.6.a	Condiciones de activación de canal (“Envío Canal Sobreintensidad”).....	3.14-10
3.14.6.b	Condiciones de parada de canal (“Parada Canal Sobreintensidad”) .....	3.14-10
3.14.6.c	Condiciones de disparo (“Disparo Esquema Protección Sobreintensidad”).....	3.14-10
3.14.6.d	Operación.....	3.14-11
3.14.7	Lógica de alimentación débil.....	3.14-12
3.14.7.a	Envío de eco .....	3.14-12
3.14.7.b	Disparo por alimentación débil.....	3.14-12
3.14.7.c	Operación.....	3.14-13
3.14.8	Lógica de bloqueo transitorio por inversión de intensidad.....	3.14-14
3.14.8.a	Operación.....	3.14-14
3.14.9	Esquemas programables .....	3.14-15
3.14.10	Rangos de ajuste de los esquemas de protección de sobreintensidad .....	3.14-15
3.14.11	Entradas digitales y sucesos del módulo de esquemas de protección de sobreintensidad .....	3.14-17
3.14.12	Salidas digitales y sucesos del módulo de esquemas de protección de sobreintensidad .....	3.14-18

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

### 3.14.1 Introducción

Los equipos **ZLV**, excepto los modelos **ZLV-E**, presentan la posibilidad de complementar las unidades de sobreintensidad direccional de neutro y secuencia inversa con esquemas de protección.

Todos los esquemas emplearán dos unidades, una en **subalcance** y otra en **sobrealcance**. La primera unidad coincidirá, en todos los modelos de **ZLV** que incluyen esquemas de protección para sobreintensidad, con la unidad 1 de sobreintensidad instantánea de neutro o secuencia inversa (OR de ambas). La unidad en **sobrealcance** coincidirá, en los modelos **ZLV-A/B**, con la unidad 2 de sobreintensidad instantánea (con posibilidad de temporizar su actuación) de neutro o secuencia inversa (OR de ambas). En los modelos **ZLV-F/G/H/J**, el arranque de la unidad en **sobrealcance** coincidirá con la activación de la entrada lógica **Arranque unidad en sobrealcance**, a la cual se le podrá asignar, mediante la lógica programable, la señal de arranque de cualquier unidad de sobreintensidad.

Las unidades en **subalcance** y **sobrealcance** deberán vigilar hacia adelante. La unidad en **subalcance** debe actuar sólo ante faltas internas a la línea, por lo que su temporización será nula, mientras que la unidad en **sobrealcance** cubrirá también faltas externas a la línea, por lo que deberá temporizarse.

Existe la posibilidad de que los disparos instantáneos de las unidades en subalcance y sobrealcance (disparo acelerado por medio de un esquema de protección) sean monofásicos. Para ello debe ponerse a **SÍ** el ajuste **Disparo monofásico 67G**.

El ajuste **Esquema protección sobreintensidad** presenta las opciones siguientes:

1. Ninguno.
2. Disparo por Subalcance Permisivo.
3. Disparo Transferido Directo.
4. Disparo por Sobrealcance Permisivo.
5. Desbloqueo del Disparo por Comparación Direccional.
6. Bloqueo del Disparo por Comparación Direccional.

Los esquemas de protección de sobreintensidad son independientes de los asociados a las unidades de distancia, por lo que podrán emplear canales de comunicación independientes. En ese caso, el tipo de esquema seleccionado para distancia y para sobreintensidad puede ser diferente. Sin embargo, si se quieren emplear canales de comunicación comunes es necesario seleccionar el mismo tipo de esquema tanto para distancia como para sobreintensidad.

Los equipos **ZLV** incorporan, asimismo, lógicas de **Alimentación débil** y de **Bloqueo por inversión de intensidad** independientes de las correspondientes a los **Esquemas de protección de distancia**, las cuales podrán complementar a aquellos esquemas de protección que las requieran.

**Nota:** todas las entradas y salidas que aparecen en las lógicas de esquemas de protección de sobreintensidad llevarán la palabra "Sobreintensidad", con el fin de diferenciarlas de las entradas y salidas que aparecen en las lógicas de esquemas de protección de distancia, las cuales llevarán la palabra "Distancia".

## 3.14 Esquemas de Protección de Sobreintensidad

### 3.14.2 Disparo por subalcance permisivo

El esquema de disparo por subalcance permisivo se activa cuando el ajuste **Esquema protección sobreintensidad** toma el valor **Subalcance permisivo**.

En este esquema, el arranque de la unidad en subalcance en un extremo, además de producir disparo (instantáneo), envía la señal de permiso de disparo al otro extremo. La recepción de dicha señal produce el disparo inmediato si se encuentra arrancada la unidad en sobrealcance.

Si en uno de los extremos de la línea hay condiciones de alimentación débil o nula y no se activa la unidad en sobrealcance, se podrá disparar dicho extremo de forma instantánea, mediante la **Lógica de disparo por alimentación débil**, siempre que haya arrancado la unidad en subalcance en el extremo “fuerte” y haya, por lo tanto, enviado señal de permiso de disparo hacia el extremo “débil”. Para ello, el ajuste **Salida alimentación débil sobreintensidad (WI\_OCM)** debería estar en **Eco + Disparo**, aunque en el esquema en subalcance permisivo la señal de Eco no se empleará por carecer de utilidad.

Si por la existencia de condiciones de alimentación débil o nula en uno de los extremos se puede dar el caso de que en ningún extremo arranque la unidad en subalcance, sería más adecuado seleccionar un esquema en sobrealcance permisivo acompañado de la lógica de alimentación débil.

#### 3.14.2.a Condiciones de activación de canal (“Envío canal sobreintensidad”)

Se activará el canal de comunicaciones cuando se dé alguna de las condiciones siguientes:

1. Arranque de la unidad en subalcance.
2. Arranque de la unidad en sobrealcance, siempre y cuando se haya activado la entrada de recepción de canal.
3. La apertura de los tres polos del interruptor si está en **SI** el ajuste **Envío interruptor abierto**.

#### 3.14.2.b Condición de disparo (“Disparo Esquema Protección Sobreintensidad”)

El disparo por canal se dará si tiene lugar la recepción de canal y el arranque de la unidad en sobrealcance o bien si se ha activado la señal de **Disparo por alimentación débil sobreintensidad**, (**TRIP\_WI\_I**), para lo cual el ajuste **Salida alimentación débil sobreintensidad (WI\_OCM)** debe estar en **Eco + Disparo**.

### 3.14.2.c Operación

Las condiciones de activación del canal y de disparo aparecen reflejadas en el diagrama de bloques de la figura 3.14.1.

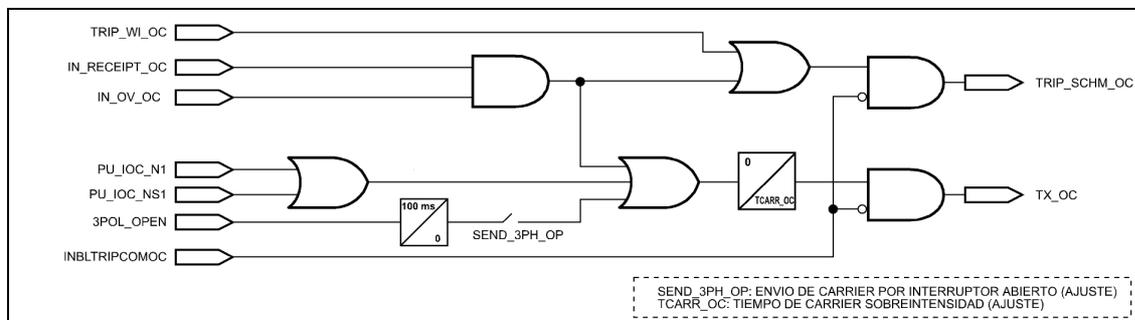


Figura 3.14.1: Diagrama de bloques del esquema de disparo por subalcançe permisivio para sobreintensidad.

El ajuste **Tiempo carrier sobreintensidad (TCARR\_OC)** que aparece en el diagrama tiene el objeto de poder garantizar un tiempo mínimo en la activación del canal (**TX\_OC**).

El ajuste de **Envío interruptor abierto (SEND\_3PH\_OP)** permite activar el canal cuando hayan abierto los tres polos del interruptor. La temporización **T2** de 100ms tiene como objetivo retrasar el envío de carrier cuando éste se produce por haberse abierto el interruptor.

El disparo por canal y la activación del mismo podrán verse bloqueados por la activación de la entrada digital **Bloqueo disparo canal sobreintensidad (INBLTRIPCOMOC)**.

La señal **IN\_OV\_OC** coincidirá, en los modelos **ZLV-A/B**, con una OR de las señales **PU\_IOC\_N2** y **PU\_IOC\_NS2**.

### 3.14.3 Disparo transferido directo

El esquema de disparo transferido directo se activa cuando el ajuste **Esquema protección sobreintensidad** toma el valor **Transferido directo**.

Este esquema es igual que el de disparo por subalcançe permisivio, con la diferencia de que la recepción de señal del otro extremo produce un disparo directo, sin supervisar la activación de ninguna unidad de protección en ese extremo.

#### 3.14.3.a Condiciones de activación de canal (“Envío Canal Sobreintensidad”)

Se activará el canal de comunicaciones cuando se dé alguna de las condiciones siguientes:

1. Arranque de la unidad en subalcançe.
2. La apertura de los tres polos del interruptor si está en **SI** el ajuste **Envío interruptor abierto**.

#### 3.14.3.b Condición de disparo (“Disparo Esquema Protección Sobreintensidad”)

El disparo por canal se dará siempre que tenga lugar la recepción de canal. Para ello, la salida **Disparo esquema protección sobreintensidad** deberá *cablearse*, mediante la Lógica programable, a la entrada **Permiso disparo trifásico**.

## 3.14 Esquemas de Protección de Sobreintensidad

### 3.14.3.c Operación

Las condiciones de activación del canal y de disparo aparecen reflejadas en el diagrama de bloques de la figura 3.14.2.

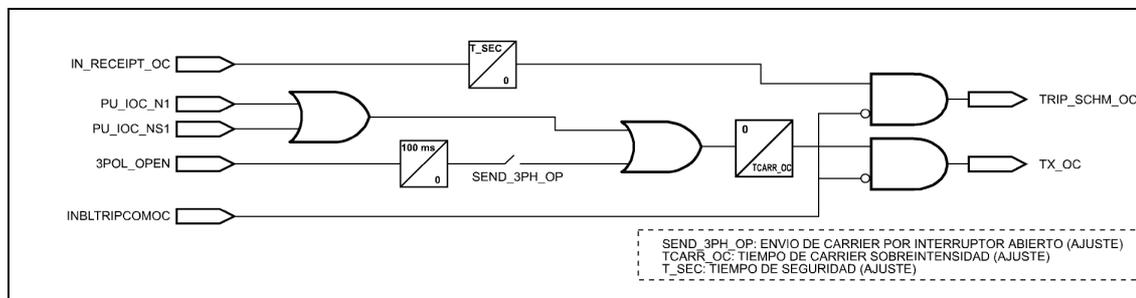


Figura 3.14.2: Diagrama de bloques del esquema de disparo transferido directo para sobreintensidad.

El ajuste **Tiempo carrier sobreintensidad (TCARR\_OC)** que aparece en el diagrama tiene el objeto de poder garantizar un tiempo mínimo en la activación del canal (**TX\_OC**).

El ajuste de **Envío interruptor abierto (SEND\_3PH\_OP)** permite activar el canal cuando hayan abierto los tres polos del interruptor. La temporización **T2** de 100 ms tiene como objetivo retrasar el envío de carrier cuando éste se produce por haberse abierto el interruptor.

El ajuste **Tiempo seguridad (T\_SEC)** tiene como finalidad garantizar un mínimo en la duración de la señal recibida, para evitar actuaciones intempestivas ante ruidos en el canal.

El disparo por canal y la activación del mismo podrán verse bloqueados por la activación de la entrada digital **Bloqueo disparo canal sobreintensidad (INBLTRIPCOMOC)**.

### 3.14.4 Disparo por sobrealcance permisivo

El esquema de disparo por sobrealcance permisivo se activa cuando el ajuste **Esquema protección sobreintensidad** toma el valor **Sobrealcance permisivo**.

En este esquema, el arranque de la unidad en sobrealcance en un extremo envía la señal de permiso de disparo al otro extremo. La recepción de dicha señal produce el disparo inmediato si se encuentra arrancada la unidad en sobrealcance.

La señal **Bloqueo inversión intensidad sobreintensidad (BLK\_INV\_A\_OC)**, que proviene de la **Lógica de inversión de intensidad** (para sobreintensidad), bloquea, mientras esté activa, la entrada procedente del arranque de la unidad en sobrealcance, con el fin de evitar disparos erróneos ante inversiones de intensidad que se den como consecuencia del despeje secuencial de faltas sobre una línea paralela.

Si en uno de los extremos de la línea existen condiciones de alimentación débil o nula, de forma que en él no arranque la unidad en sobrealcance, ninguno de los extremos podrá disparar con este esquema (lo harían de forma temporizada). En ese caso, el esquema en sobrealcance permisivo debería ir acompañado de la lógica de alimentación débil, la cual permite enviar una señal de permiso de disparo al extremo "fuerte" (como eco de la señal enviada por dicho extremo) para conseguir el disparo de éste (el ajuste **Salida alimentación débil sobreintensidad (WI\_OCM)** debe estar en **Eco** o **Eco + disparo**), además de dar la opción de disparar el extremo "débil" (el ajuste **Salida alimentación débil sobreintensidad (WI\_OCM)** debe estar en **Eco + disparo**).

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

### 3.14.4.a Condiciones de activación de canal (“Envío Canal Sobreintensidad”)

Para que en un terminal se produzca la activación del canal de comunicaciones (envío de la señal de permiso), se tiene que dar alguna de las condiciones siguientes:

1. Arranque de las unidades en subalcance o sobrealcance.
2. La apertura de los tres polos del interruptor si está en **SI** el ajuste **Envío interruptor abierto**.
3. Activación de la señal **Eco sobreintensidad (ECHO\_OC)**, salida de la **Lógica de alimentación débil**, para lo cual el ajuste **Salida alimentación débil sobreintensidad (WI\_OCM)** de dicha lógica debe estar en **Eco** o **Eco + disparo**.

### 3.14.4.b Condición de disparo (“Disparo Esquema Protección Sobreintensidad”)

El disparo por canal se dará si tiene lugar la recepción de canal y el arranque de la unidad en sobrealcance o bien si se ha activado la señal **Disparo por alimentación débil sobreintensidad (TRIP\_WI\_OC)**, para lo cual el ajuste **Salida alimentación débil sobreintensidad (WI\_OCM)** de la **Lógica de alimentación débil** (para las unidades de sobreintensidad) debe estar en **Eco + disparo**.

### 3.14.4.c Operación

Las condiciones de activación del canal y de disparo aparecen reflejadas en el diagrama de bloques de la figura 3.14.3.

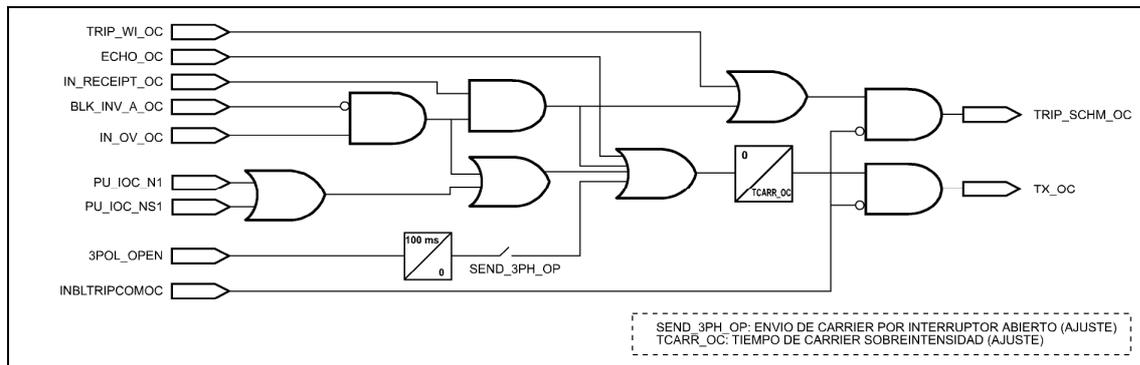


Figura 3.14.3: Diagrama de bloques del esquema de disparo por sobrealcance permisivo para sobreintensidad.

El ajuste **Tiempo carrier sobreintensidad (TCARR\_OC)** que aparece en el diagrama tiene el objeto de poder garantizar un tiempo mínimo en la activación del canal (**TX\_OC**).

El ajuste de **Envío interruptor abierto (SEND\_3PH\_OP)** permite activar el canal cuando hayan abierto los tres polos del interruptor. La temporización **T2** de 100 ms tiene como objetivo retrasar el envío de carrier cuando éste se produce por haberse abierto el interruptor.

El disparo por canal y la activación del mismo podrán verse bloqueados por la activación de la entrada digital **Bloqueo disparo canal sobreintensidad (INBLTRIPCOMOC)**.

La señal **IN\_OV\_OC** coincidirá, en los modelos **ZLV-A/B**, con una OR de las señales **PU\_IOC\_N2** y **PU\_IOC\_NS2**.

## 3.14 Esquemas de Protección de Sobreintensidad

### 3.14.5 Desbloqueo por comparación direccional

El esquema de desbloqueo por comparación direccional se activa cuando el ajuste **Esquema protección sobreintensidad** toma el valor **Desbloqueo comparación direccional**.

En los esquemas permisivos que emplean canales de onda portadora la señal de permiso de disparo se transmite en muchas ocasiones a través de la/s fase/s en falta, produciéndose una atenuación de la misma hasta el nivel, en determinados casos, de ni siquiera llegar al otro extremo. Aquel extremo que no reciba la señal de permiso de disparo no podrá disparar según el esquema de sobrealcance permisivo (lo hará de forma temporizada). Para evitar disparos temporizados ante este tipo de situaciones, se emplea el esquema de desbloqueo por comparación direccional, el cual es una extensión del esquema de disparo por sobrealcance permisivo.

El esquema de desbloqueo por comparación direccional está pensado para ser utilizado con equipos de onda portadora de frecuencia conmutada. Cuando no hay falta en la línea, estos equipos envían continuamente una señal a una frecuencia llamada “de guarda” (señal de guarda) para monitorizar el canal. Ante la detección de una falta, el relé ordena al equipo de onda portadora una conmutación de la frecuencia de guarda a otra frecuencia llamada “de disparo” (señal de disparo). El equipo de teleprotección, por lo tanto, nunca enviará ambas señales a la vez, salvo durante el tiempo que dura el proceso de conmutación.

Si en un extremo se recibe la señal de disparo y no se recibe la señal de guarda, dicho extremo disparará según los mismos criterios que establece un esquema en sobrealcance permisivo (siempre que esté arrancada la unidad en sobrealcance). Si, por el contrario, no se recibe la señal de disparo pero tampoco se recibe la señal de guarda, el esquema de desbloqueo por comparación direccional permitirá, durante una ventana de tiempo, el disparo instantáneo de la unidad en sobrealcance.

La señal **Bloqueo inversión intensidad sobreintensidad (BLK\_INV\_A\_OC)** que proviene de la **Lógica de inversión de intensidad** (asociada a esquemas de sobreintensidad), bloquea, mientras esté activa, la entrada procedente del arranque de la unidad en sobrealcance, con el fin de evitar disparos erróneos ante inversiones de intensidad que se den como consecuencia del despeje de faltas en una línea paralela en caso de dobles circuitos.

Al igual que en el esquema en sobrealcance permisivo, si en uno de los extremos de la línea existen condiciones de alimentación débil o nula, de forma que en él no arranque la unidad en sobrealcance, ninguno de los extremos podrá disparar con este esquema (lo harían de forma temporizada). En ese caso, el esquema de desbloqueo por comparación direccional debería ir acompañado de la lógica de alimentación débil, la cual permite enviar una señal de permiso de disparo al extremo “fuerte” (como eco de la señal enviada por dicho extremo) para conseguir el disparo de éste (el ajuste **Salida alimentación débil sobreintensidad (WI\_OCM)** debe estar en **Eco** o **Eco + disparo**), además de dar la opción de disparar el extremo “débil” (el ajuste **Salida alimentación débil sobreintensidad (WI\_OCM)** debe estar en **Eco + disparo**).

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

### 3.14.5.a Condiciones de activación de canal (“Envío Canal Sobreintensidad”)

Para que en un terminal se produzca la activación del canal de comunicaciones (envío de la señal de permiso), se tiene que dar alguna de las condiciones siguientes:

1. Arranque de las unidades en subalcance o sobrealcance.
2. Apertura de los tres polos del interruptor si está en **SI** el ajuste **Envío interruptor abierto**.
3. Activación de la señal **Eco sobreintensidad (ECHO\_OC)**, salida de la **Lógica de alimentación débil**, para lo cual el ajuste **Salida alimentación débil sobreintensidad (WI\_OCM)** de dicha lógica debe estar en **Eco** o **Eco + disparo**.

### 3.14.5.b Condición de disparo (“Disparo Esquema Protección Sobreintensidad”)

El disparo por canal se dará cuando se cumpla alguna de las condiciones siguientes:

1. Recepción de canal y pérdida de guarda junto con arranque de la unidad en sobrealcance.
2. Pérdida de guarda, sin activación de canal, junto con arranque de la unidad en sobrealcance antes de que trascorra el tiempo **T\_TRIP**.
3. Activación de la señal **Disparo por alimentación débil sobreintensidad (TRIP\_WI\_OC)**, para lo cual el ajuste **Salida alimentación débil sobreintensidad (WI\_OCM)** de la **Lógica de alimentación débil** (para las unidades de sobreintensidad) debe estar en **Eco + disparo**.

### 3.14.5.c Operación

Las condiciones de activación del canal y de disparo aparecen reflejadas en el diagrama de bloques de la figura 3.14.4.

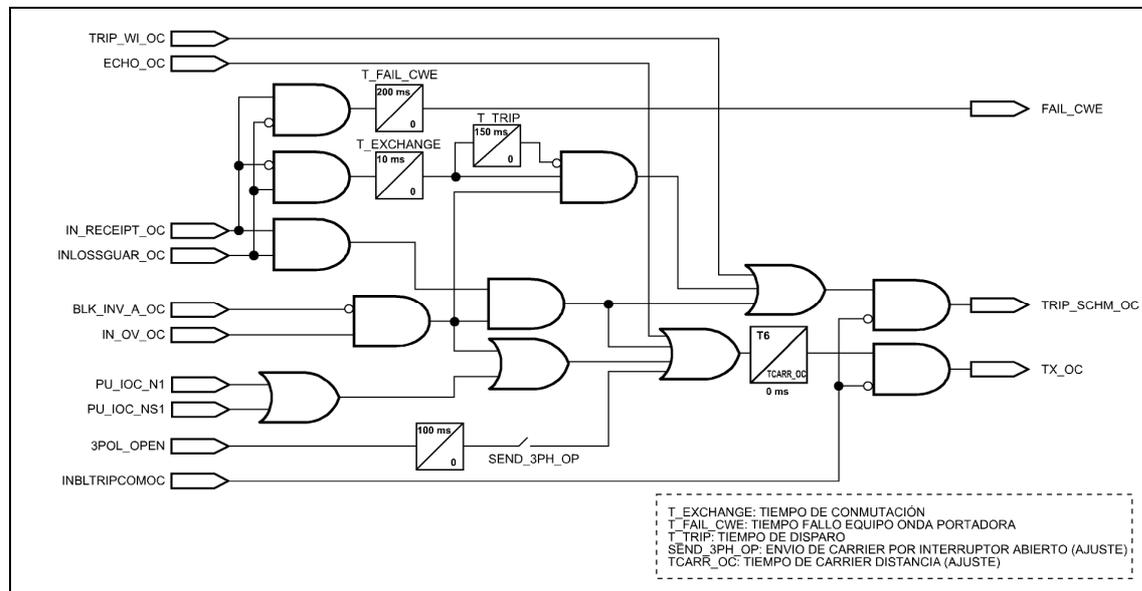


Figura 3.14.4: Diagrama de bloques del esquema de desbloqueo por comparación direccional para sobreintensidad.

El ajuste **Tiempo carrier sobreintensidad (TCARR\_OC)** que aparece en el diagrama tiene el objeto de poder garantizar un tiempo mínimo en la activación del canal (**TX\_OC**).

### 3.14 Esquemas de Protección de Sobreintensidad

El ajuste de **Envío interruptor abierto (SEND\_3PH\_OP)** permite activar el canal cuando hayan abierto los tres polos del interruptor. La temporización **T2** de 100 ms tiene como objetivo retrasar el envío de carrier cuando éste se produce por haberse abierto el interruptor.

El equipo de onda portadora presenta los dos siguientes contactos de salida: uno normalmente cerrado (que llamaremos **guarda**), que permanece abierto cuando se está recibiendo la señal de guarda y otro normalmente abierto (que llamaremos **disparo**) que se cierra ante la recepción de la señal de disparo del otro extremo. El contacto guarda deberá cablearse a la entrada **INLOSSGUAR\_OC (Pérdida de guarda sobreintensidad)** del **ZLV**, mientras que el contacto disparo se cableará a la entrada **IN\_RECEIPT\_OC (Recepción canal sobreintensidad)**. Por otra parte, debería cablearse la salida de **TX\_OC (Activación canal sobreintensidad)** del **ZLV** a la entrada del equipo de onda portadora que dará orden de efectuar la conmutación de frecuencia.

Cuando se activan las dos entradas **INLOSSGUAR\_OC** e **IN\_RECEIPT\_OC**, la respuesta es exactamente igual que en un esquema en sobrealcance permisivo, produciéndose un disparo instantáneo si ha arrancado la unidad en sobrealcance.

En el caso en que se haya activado únicamente la entrada **INLOSSGUAR\_OC**, lo que podría ser indicativo de una atenuación total de la señal de permiso de disparo procedente del otro extremo, si dicha situación se mantiene durante el **Tiempo de conmutación T\_EXCHANGE=10 ms** (suficiente para que el equipo de onda portadora conmute de la frecuencia de guarda a la frecuencia de disparo), durante el tiempo **T\_TRIP=150 ms** se dejará que la unidad en sobrealcance dispare de forma instantánea.

Si únicamente se ha activado la entrada **IN\_RECEIPT\_OC**, al cabo del tiempo **T\_FAIL\_CWE**, se activará la señal **FAIL\_CWE=200 ms**, indicando un fallo en el equipo de onda portadora.

El disparo por canal y la activación del mismo podrán verse bloqueados por la activación de la entrada digital **Bloqueo disparo canal sobreintensidad (INBLTRIPCOMOC)**.

La señal **IN\_OV\_OC** coincidirá, en los modelos **ZLV-A/B**, con una OR de las señales **PU\_IOC\_N2** y **PU\_IOC\_NS2**.

#### 3.14.6 Bloqueo por comparación direccional

El esquema de bloqueo por comparación direccional se activa cuando el ajuste **Esquema protección sobreintensidad** toma el valor **Bloqueo comparación direccional**.

La diferencia fundamental de este esquema con respecto a los anteriores (esquemas permisivos) es que la señal enviada a través del canal se emplea para impedir el disparo de la protección en el extremo remoto, en lugar de para acelerarlo.

Para la correcta operación de este esquema es necesario disponer de una unidad de sobreintensidad de neutro o secuencia inversa vigilando en contradirección, que será empleada para activar el canal. Dicha unidad será la unidad 3 de sobreintensidad instantánea de neutro o secuencia inversa (OR de ambas). en los modelos **ZLV-A/B**. Por eso, en dichos modelos, cuando se seleccione este esquema de protección, la unidad 3 presentará un control de par en contradirección, aunque su ajuste indique lo contrario. En los modelos **ZLV-F/G/H/J**, el arranque de la unidad vigilando en contradirección coincidirá con la activación de la entrada lógica **Arranque unidad en contradirección**, a la cual se le podrá asignar la señal de arranque de cualquier unidad de sobreintensidad. En los modelos **ZLV-F/G/H/J** el control de par de la unidad de sobreintensidad elegida como unidad en contradirección será siempre el que indique el ajuste.

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

El arranque de la unidad en contradirección en el terminal de un extremo enviará una señal de bloqueo al terminal del extremo remoto para impedir el disparo del mismo por la unidad en sobrealcance. De esta forma, el disparo sólo se produce si no se recibe la señal de bloqueo desde el terminal del extremo remoto de la línea.

Se han de tener en cuenta dos condiciones para la correcta aplicación de este esquema:

1. El ajuste de arranque de la unidad en contradirección debe ser más bajo que el correspondiente a la unidad en sobrealcance en el resto de terminales, con objeto de garantizar el bloqueo para todas las faltas externas a la línea para las que arranquen dicha/s unidad/es en sobrealcance.
2. Debe considerarse un tiempo de retardo del disparo de la unidad en sobrealcance que permita dar tiempo al equipo de comunicaciones a transmitir la señal de bloqueo desde el terminal remoto al local. Dicho retardo vendrá dado por el ajuste **Tiempo retardo sobreintensidad**.

La lógica de eco y disparo por alimentación débil carece de sentido en este esquema. Por otra parte, este esquema no requiere ser complementado por la lógica de bloqueo por inversión de intensidad porque él mismo puede detectar el fenómeno de inversión de intensidad, gracias al uso de la unidad en contradirección.

### 3.14.6.a Condiciones de activación de canal (“Envío Canal Sobreintensidad”)

Para que en un terminal se produzca la activación del canal de comunicaciones (envío de la señal de bloqueo) se ha de dar alguna de las condiciones siguientes:

1. Activación de la unidad en contradirección, sin activación de la unidad en sobrealcance y siempre que no se den las condiciones de parada del envío.
2. Activación de la entrada de bloqueo de disparo por canal y que no se den las condiciones de parada del envío. En este caso, dado que es un sistema de bloqueo, la activación del canal significa bloqueo del disparo.

### 3.14.6.b Condiciones de parada de canal (“Parada Canal Sobreintensidad”)

Para que en un terminal se produzca la desactivación o parada del canal de comunicaciones (final del envío de la señal de bloqueo) se ha de dar alguna de las condiciones siguientes:

1. Activación de la entrada de parada de canal.
2. Activación de la unidad en sobrealcance sin recepción de canal ni detección de contradirección ni activación de la entrada de bloqueo de disparo por canal.
3. Activación de la unidad en subalcance.

### 3.14.6.c Condiciones de disparo (“Disparo Esquema Protección Sobreintensidad”)

Para que se produzca un disparo con este esquema se habrán de cumplir simultáneamente las siguientes condiciones:

1. La activación de la unidad en sobrealcance.
2. La no recepción de canal (señal de bloqueo, procedente del otro terminal).
3. La no activación de la unidad en contradirección.

## 3.14 Esquemas de Protección de Sobreintensidad

### 3.14.6.d Operación

Las condiciones de activación del canal y de disparo aparecen reflejadas en el diagrama de bloques de la figura 3.14.5.

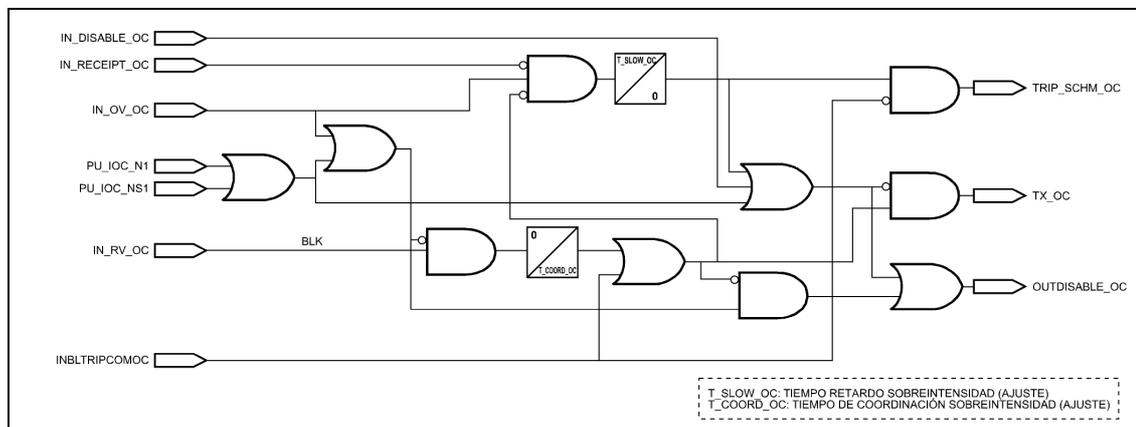


Figura 3.14.5: Diagrama de bloques del esquema de bloqueo por comparación direccional para sobreintensidad.

El objetivo del ajuste **Tiempo retardo sobreintensidad (T\_SLOW\_OC)**, tal y como se comentó antes, es proporcionar, para faltas externas, un tiempo para la recepción de la señal de bloqueo desde el terminal del lado remoto.

El ajuste de **Tiempo coordinación sobreintensidad (T\_COORD\_OC)** establece un tiempo de reposición de la señal de arranque de la unidad en contradirección, que tiene como finalidad prevenir la parada del canal ante inversiones de intensidad en dobles circuitos como consecuencia de aperturas secuenciales de los interruptores de la línea paralela ante una falta en la misma. Cabe destacar que la unidad en subalcance sí podrá parar el envío de bloqueo, sin tener en cuenta la activación de la unidad en contradirección, pues la primera se activa solamente ante faltas internas a la línea.

La salida de parada de canal del **ZLV** tiene por objeto ir cableada a la entrada **PARADA\_CANAL** del equipo de teleprotección con el fin de producir la parada de canal. No obstante, dicha salida anula también la salida de activación de canal como medida de prevención, en el caso de que la entrada **PARADA\_CANAL** no se haya configurado en el equipo de teleprotección como prioritaria frente a la entrada **ACTIVACION\_CANAL**, cuando ambas estén activas.

El disparo por canal y la activación del mismo podrán verse bloqueados por la activación de la entrada digital **Bloqueo disparo canal sobreintensidad (INBLTRIPCOMOC)**.

Las señales **IN\_OV\_OC** e **IN\_RV\_OC** coincidirán, en los modelos **ZLV-A/B**, con la OR de las señales **PU\_IOC\_N2** y **PU\_IOC\_NS2** y la OR de las señales **PU\_IOC\_N3** y **PU\_IOC\_NS3**, respectivamente.

### 3.14.7 Lógica de alimentación débil

La lógica de alimentación débil, si se habilita, podrá trabajar en paralelo con todos los esquemas de teleprotección permisivos.

Como ya se comentó antes, si se ha seleccionado un esquema en sobrealcance permisivo (o de desbloqueo por comparación direccional) y uno de los extremos de la línea se encuentra en condiciones de alimentación débil, de forma que no se activa la unidad en sobrealcance en dicho extremo, ninguno de los terminales de la línea podrá disparar de forma instantánea. Para ello, el esquema de teleprotección deberá ir acompañado de la **Lógica de alimentación débil**, que presenta dos opciones: **Envío de eco** y **Disparo por alimentación débil**.

#### 3.14.7.a Envío de eco

Esta función se habilita poniendo el ajuste **Salida alimentación débil sobreintensidad (WI\_OCM)** en **Eco**.

La función de eco permite enviar una señal de permiso de disparo al extremo “fuerte” (como eco de la señal enviada por dicho extremo).

La señal de eco se activará siempre que se haya recibido señal del otro extremo y no haya arrancado la unidad en contradirección.

#### 3.14.7.b Disparo por alimentación débil

Esta función se habilita poniendo el ajuste **Salida alimentación débil sobreintensidad (WI\_OCM)** en **Eco + Disparo**.

El envío del eco permite el disparo (instantáneo) del extremo “fuerte”, pero no el del extremo “débil”. El disparo por alimentación débil permite disparar este último extremo cuando se detectan condiciones de subtensión, se ha recibido la señal de permiso de disparo y no está arrancada la unidad en contradirección ni la unidad en sobrealcance.

La función de disparo por alimentación débil siempre lleva asociada el envío de eco.

Dada la necesidad de que una de las unidades vigile hacia atrás para la correcta operación de esta lógica, cuando el ajuste **Salida alimentación débil sobreintensidad** tome el valor **Eco** o **Eco + disparo**, la unidad 3 presentará un control de par en contradirección, aunque su ajuste indique lo contrario (solamente aplicable a los modelos **ZLV-A/B**).

## 3.14 Esquemas de Protección de Sobreintensidad

### 3.14.7.c Operación

El diagrama lógico de funcionamiento se muestra en la figura 3.14.6.

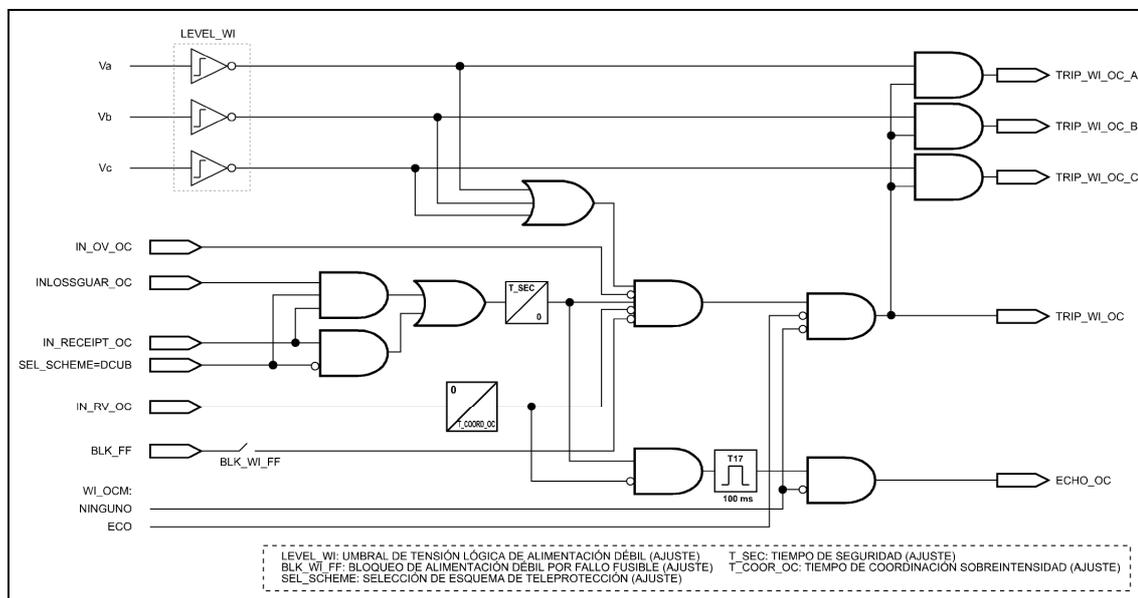


Figura 3.14.6: Diagrama de bloques de la lógica de alimentación débil de sobreintensidad.

Los detectores de subtensión (representados como detectores de sobretensión negados) arrancan y se reponen con un único valor, igual al ajuste **Umbral tensión alimentación débil (LEVEL\_WI)**.

El ajuste **Tiempo seguridad (T\_SEC)** tiene como finalidad asegurar un tiempo de recepción de canal, para evitar envíos de eco ante ruidos en el canal.

Si se ha seleccionado un esquema de **Desbloqueo por comparación direccional**, la **Recepción de canal (IN\_RECEIPT\_OC)**, debe ir acompañada de la activación de la entrada de **Pérdida de guarda (INLOSSGUAR\_OC)**.

El ajuste **Tiempo coordinación sobreintensidad (T\_COORD\_OC)** se utiliza para evitar disparos por alimentación débil ante inversiones de intensidad en doubles circuitos.

El disparo por alimentación débil puede bloquearse con la activación de la señal **Bloqueo por fallo fusible (BLK\_FF)**, si está a **SI** el ajuste **Bloqueo alimentación débil fallo fusible (BLK\_WI\_FF)**, dado que ante un fallo fusible la indicación de los detectores subtensión ya no sería fiable.

Las salidas **TRIP\_WI\_I\_A**, **TRIP\_WI\_I\_B** y **TRIP\_WI\_I\_C** hacen la función de selector de fases (como se verá en la lógica de disparo mono / trifásico), cuando el ajuste **Disparo monofásico 67G** esté a **SÍ**, puesto que en condiciones de alimentación débil el selector de fases puede no generar ninguna salida, por ser la intensidad de secuencia directa muy pequeña.

Las señales **IN\_OV\_OC** e **IN\_RV\_OC** coincidirán, en los modelos **ZLV-A/B**, con la OR de las señales **PU\_IOC\_N2** y **PU\_IOC\_NS2** y la OR de las señales **PU\_IOC\_N3** y **PU\_IOC\_NS3**, respectivamente.

### 3.14.8 Lógica de bloqueo transitorio por inversión de intensidad

En dobles circuitos, la apertura secuencial de los interruptores asociados a una de las líneas, como consecuencia del despeje de una falta en la misma, puede dar lugar a una inversión de la dirección de la intensidad en la línea paralela. Dicha inversión de intensidad provocará la activación de la unidad en sobrealcance desactivada hasta el momento en uno de los extremos y la reposición de dicha unidad en el extremo opuesto. Dado que estos fenómenos en ambos extremos no tienen lugar en el mismo tiempo, los esquemas de teleprotección en sobrealcance pueden dar lugar a disparos incorrectos en la línea sana.

En la figura 3.14.7 se representa un fenómeno de inversión de intensidad.

En el caso de un esquema en sobrealcance permisivo, ante la apertura del interruptor del extremo B1 se produce una inversión de la dirección de la intensidad en la línea 2, activándose la unidad en sobrealcance del relé en el extremo B2. Si la señal de permiso de disparo procedente del relé en el extremo A2 todavía no ha repuesto se producirá un disparo por canal en B2. Para evitar este tipo de disparos erróneos se debería bloquear transitoriamente la unidad en sobrealcance del relé en B2.

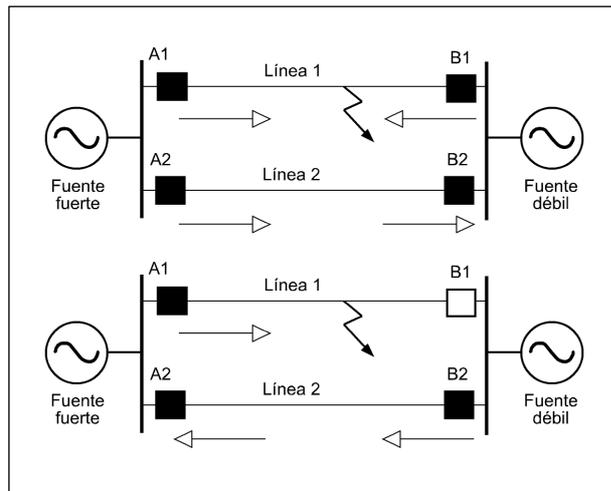


Figura 3.14.7: Fenómeno de inversión de intensidad.

#### 3.14.8.a Operación

La Lógica de bloqueo transitorio por inversión de intensidad genera la señal de **Bloqueo inversión intensidad sobreintensidad (BLK\_INV\_A\_OC)** cuando se activa la unidad en contradirección. Dicha señal **BLK\_INV\_A\_OC** se mantendrá activa durante el ajuste de **Tiempo coordinación sobreintensidad (T\_COORD\_OC)** desde la reposición de la unidad en contradirección.

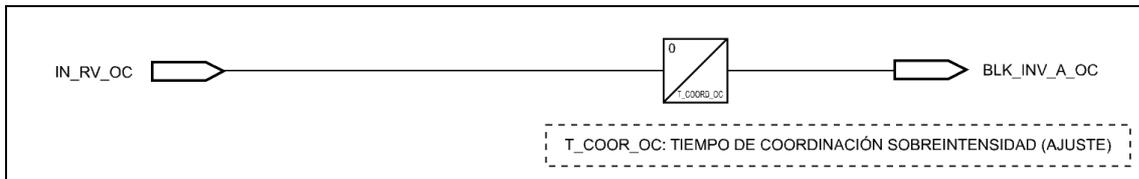


Figura 3.14.8: Diagrama de bloques de la lógica de bloqueo por inversión de intensidad de sobreintensidad.

Dada la necesidad de que una de las unidades vigile hacia atrás para la correcta operación de esta lógica, su habilitación hará que la unidad 3 presente un control de par en contradirección, aunque su ajuste indique lo contrario (solamente aplicable a los modelos **ZLV-A/B**).

La señal **IN\_RV\_OC** coincidirá, en los modelos **ZLV-A/B**, con una OR de las señales **PU\_IOC\_N3** y **PU\_IOC\_NS3**.

## 3.14 Esquemas de Protección de Sobreintensidad

### 3.14.9 Esquemas programables

Aparte de los esquemas de protección disponibles, existe la posibilidad de configurar cualquier otro tipo de esquema de protección, mediante la lógica programable incorporada en el equipo. En ese caso, se pueden generar esquemas de teleprotección que requieran el trasiego de varias señales entre ambos extremos de la línea (indicación de la fase en falta, permisos monofásicos y trifásicos, etc), para lo cual el medio de comunicación empleado puede ser una red digital.

### 3.14.10 Rangos de ajuste de los esquemas de protección de sobreintensidad

Esquemas de protección (*)			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Permiso de envío de carrier por 52 abierto	SÍ / NO		SÍ
Tiempo de seguridad para recepción de carrier	0 - 50 ms	1 ms	0 ms
Nivel de tensión alimentación débil	15,00 - 70,00 V	0,01 V	45 V
Bloqueo del disparo por alimentación débil ante fallo fusible	SÍ / NO		NO

Teleprotección sobreintensidad			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Esquema de protección	Ninguno. Subalcance permisivo. Disparo transferido directo. Sobrealcance permisivo. Desbloqueo por comp. direccional. Bloqueo por comp. direccional.		Ninguno
Tiempo de carrier sobreintensidad	0 - 200 ms	10 ms	50 ms 0 ms (**)
Tiempo de coordinación (lógica bloqueo inversión intensidad)	0 - 50 ms 0 - 300 ms (**)	1 ms	25 ms
Tiempo retardo unidad en sobrealcance en esquemas a bloqueo	0 - 200 ms	10 ms	50 ms
Salida de la lógica de alimentación débil	Ninguno Eco Eco + Disparo		Ninguno
Permiso bloqueo inversión intensidad sobreintensidad	SÍ / NO		NO
Temporización esquema protección sobreintensidad (ZLV-***_****D/E/F/G/H**)	0,0 – 100,00 s	0,01 s	0 s

(\*) Común para esquemas de distancia y sobreintensidad.

(\*\*) ZLV-\*\*\*\_\*\*\*\*C/D/E/F/G/H\*\*.

**Atención:** en los modelos ZLV-A/B si el esquema de protección seleccionado es el de Bloqueo por Comparación Direccional, o si se han habilitado las lógicas de Alimentación Débil y de Bloqueo por Inversión de Intensidad, las unidades 3 de sobreintensidad de neutro y de secuencia negativa actuarán como si estuvieran ajustadas en Contradirección aunque su ajuste de Control de Par sea Dirección.

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

- Esquemas de protección de sobreintensidad: desarrollo en HMI

ZLV-A/B

0 - CONFIGURACION	0 - GENERALES	0 - DISTANCIA
1 - ACTIVAR TABLA	1 - IMPEDANCIAS SISTEM	1 - SUPERVISION DIST
<b>2 - MODIFICAR AJUSTES</b>	2 - LOCALIZADOR	...
3 - INFORMACION	<b>3 - PROTECCION</b>	<b>15 - ESQUEMAS PROTEC</b>
	...	...

ZLV-F/G/H/J

0 - CONFIGURACION	0 - GENERALES	0 - DISTANCIA
1 - ACTIVAR TABLA	1 - IMPEDANCIAS SISTEM	1 - SUPERVISION DIST
<b>2 - MODIFICAR AJUSTES</b>	2 - LOCALIZADOR	...
3 - INFORMACION	<b>3 - PROTECCION</b>	<b>16 - ESQUEMAS PROTEC</b>
	...	...

0 - DISTANCIA	<b>0 - ENVIO POR 52 ABIER</b>
1 - SUPERVISION DIST	<b>1 - TEMP SEGURIDAD</b>
...	<b>2 - SUBTENS ALIM DEB</b>
<b>* - ESQUEMAS PROTEC</b>	<b>3 - BLOQ ALIM DEB FF</b>
...	<b>4 - TELEPROT DIST</b>
	<b>5 - TELEPROT SOBREINT</b>

(\*) Opción 15 o 16, según modelo.

0 - ENVIO POR 52 ABIER	<b>0 - ESQ PROTEC SOBREINT</b>
1 - TEMP SEGURIDAD	<b>1 - TEMP CARR SOBREINT</b>
2 - SUBTENS ALIM DEB	<b>2 - TEMP COOR SOBREINT</b>
3 - BLOQ ALIM DEB FF	<b>3 - TEMP RET SOBREINT</b>
4 - TELEPROT DIST	<b>4 - SAL ALIM DEB SOBRE</b>
<b>5 - TELEPROT SOBREINT</b>	<b>5 - H BLQ INV INT SOBR</b>
	<b>6 - TEMP SOBR (*)</b>

(\*) Modelos ZLV-\*\*\*.\*\*\*\* D/E/F/G/H\*\*.

## 3.14 Esquemas de Protección de Sobreintensidad

### 3.14.11 Entradas digitales y sucesos del módulo de esquemas de protección de sobreintensidad

<b>Nombre</b>	<b>Descripción</b>	<b>Función</b>
IN_RECEIPT_OC	Entrada recepción canal sobreintensidad	La activación de esta entrada indica que se ha recibido la señal (de permiso o de bloqueo del disparo, en función del esquema seleccionado) del otro extremo.
INBLTRIPCOMOC	Entrada bloqueo disparo canal sobreintensidad	La activación de esta entrada bloquea el disparo por cualquier esquema de protección de sobreintensidad.
INLOSSGUAR_OC	Entrada pérdida guarda sobreintensidad	La activación de esta entrada indica que se ha dejado de recibir la señal de guarda. Se emplea en el esquema de Desbloqueo por Comparación Direccional.
IN_DISABLE_OC	Entrada parada canal sobreintensidad	La activación de esta entrada genera la salida Parada Canal. Se emplea en el esquema de Bloqueo por Comparación Direccional.
IN_OV_OC	Entrada arranque unidad en sobrealcance (ZLV-F/G/H/J)	Arranque de la unidad de sobreintensidad en sobrealcance.
IN_RV_OC	Entrada arranque unidad en contradirección (ZLV-F/G/H/J)	Arranque de la unidad de sobreintensidad en contradirección.

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

### 3.14.12 Salidas digitales y sucesos del módulo de esquemas de protección de sobreintensidad

<b>Nombre</b>	<b>Descripción</b>	<b>Función</b>
TRIP_SCHM_OC	Disparo esquema protección sobreintensidad	Disparo por el esquema de protección de sobreintensidad seleccionado.
TX_OC	Envío canal sobreintensidad	Activación del canal por el esquema de protección de sobreintensidad seleccionado.
FAIL_CWE	Fallo equipo onda portadora	Fallo en el equipo de onda portadora.
OUTDISABLE_OC	Parada canal sobreintensidad	Salida para parar el canal empleada en el esquema de Bloqueo por Comparación Direccional.
TRIP_WI_OC	Disparo alimentación débil sobreintensidad	Disparo por condición de alimentación débil en esquema de protección de sobreintensidad.
TRIP_WI_OC_A	Disparo alimentación débil sobreintensidad fase A	Disparo por condición de alimentación débil en la fase A en esquema de protección de sobreintensidad.
TRIP_WI_OC_B	Disparo alimentación débil sobreintensidad fase B	Disparo por condición de alimentación débil en la fase B en esquema de protección de sobreintensidad.
TRIP_WI_OC_C	Disparo alimentación débil sobreintensidad fase C	Disparo por condición de alimentación débil en la fase C en esquema de protección de sobreintensidad.
ECHO_OC	Envío eco sobreintensidad	Envío de eco en esquema de protección de sobreintensidad.
BLK_INV_A_OC	Bloqueo inversión intensidad sobreintensidad	Bloqueo de la unidad en sobrealcance en esquema de protección de sobreintensidad por detección de inversión de intensidad.

## **3.15 Lógica para Líneas con Compensación Serie**

---

3.15.1	Principios de operación.....	3.15-2
3.15.2	Rangos de ajuste de la lógica para líneas con compensación serie.....	3.15-3
3.15.3	Entradas digitales y sucesos de la lógica para líneas con compensación serie.....	3.15-4
3.15.4	Salidas digitales y sucesos de la lógica para líneas con compensación serie.....	3.15-4

---

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

### 3.15.1 Principios de operación

En una línea con compensación serie se pueden producir faltas que lleven asociadas inversiones de tensión, lo que ocurre cuando la impedancia existente desde la posición del transformador de tensión hasta el punto de la falta es capacitiva. Dichas inversiones de tensión dan lugar a decisiones direccionales erróneas, puesto que todas las unidades direccionales están diseñadas suponiendo relaciones inductivas entre la intensidad de operación y la tensión de polarización.

Las características de distancia determinan la dirección de la falta empleando como fador de polarización la tensión de secuencia directa. Dicha tensión, en la mayoría de los casos, no se invierte ante faltas monofásicas o bifásicas, pero sí puede hacerlo ante faltas trifásicas, por lo que es necesario el uso de memoria de dicha tensión. Cuando se habilita la lógica de compensación serie, la tensión de secuencia directa con memoria se emplea siempre que el detector de falta esté activo, independientemente del nivel de tensión de secuencia directa del momento, puesto que una inversión de dicha tensión se puede dar con valores relativamente altos de la misma. La duración de la memoria de tensión vendrá dada por el ajuste **Duración memoria**.

Para despejar correctamente faltas hacia adelante no es necesario, por lo general, emplear tiempos de memoria de tensión elevados, porque las inversiones de tensión no suelen darse para faltas en zona 2 (habría que comprobar que la reactancia inductiva existente desde el transformador de tensión hasta el alcance de la zona 1 es mayor que la reactancia capacitiva introducida). La actuación correcta ante faltas en contradirección puede, sin embargo, requerir tiempos de memoria de tensión muy elevados, que dependerán de los tiempos de actuación de las protecciones (de otras líneas) encargadas de despejar dichas faltas. Con el fin de evitar disparos incorrectos al finalizar el tiempo de memoria de tensión, el equipo **ZLV** incorpora una lógica que permite bloquear transitoriamente todas las unidades direccionales que vigilan hacia adelante, una vez detectado que la falta es hacia atrás. Esta lógica no está incluida en los modelos **ZLV-E**.

En la figura 3.15.1 se muestra el diagrama de operación de dicha lógica.

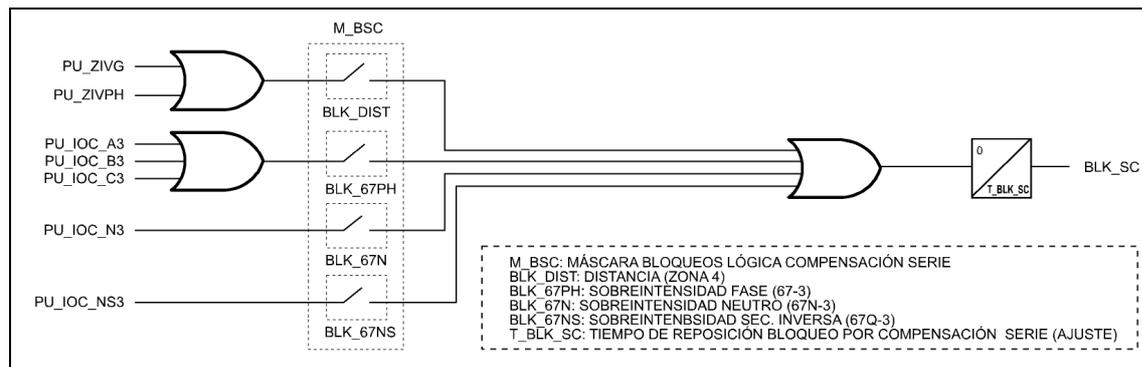


Figura 3.15.1: Diagrama de bloques de la lógica para líneas con compensación serie.

La señal **Bloqueo compensación serie** podrá activarse por cualquiera de las siguientes unidades, que deben vigilar en contradirección, en función de la máscara de **Bloqueo para compensación serie**:

- Distancia: Zona 4.
- Sobreintensidad de neutro: Nivel 3 de instantáneo.
- Sobreintensidad de secuencia inversa: Nivel 3 de instantáneo.
- Sobreintensidad de fases: Nivel 3 de instantáneo.

### 3.15 Lógica para Líneas con Compensación Serie

La señal **Bloqueo compensación serie** bloqueará la activación de las zonas de distancia 1, 2 y 3 (ver Distancia escalonada, 3.2.2), y la activación de los niveles 1 y 2, tanto instantáneos como temporizados, de sobreintensidad de fase (ver Unidades de sobreintensidad, 3.12). Los niveles 1 y 2 (instantáneos o temporizados) de sobreintensidad de neutro y secuencia inversa no necesitan ser bloqueados puesto que las unidades direccionales que los pueden supeditar o bien solventan el problema de las inversiones de tensión sin emplear memoria de tensión (ver unidades direccionales de neutro y secuencia inversa, 3.13.3 y 3.13.4) o bien ya han sido bloqueadas (caso de elegir como unidad direccional la zona 2).

La señal **Bloqueo compensación serie** presenta un tiempo de reposición que viene dado por el ajuste **Tiempo bloqueo compensación serie**. Dicho tiempo permite mantener el bloqueo de las unidades sobre las que actúa, una vez finalizado el tiempo de memoria de tensión.

Los modelos **ZLV-\*\*\*-\*\*\*\*A/B/C/D/E/F/G/H\*\*** no tienen el ajuste máscara de **Bloqueo para compensación serie** ni el ajuste **Tiempo bloqueo compensación serie**. Permiten ajustar tiempos de memoria de tensión de hasta 100 ciclos por lo que no requieren la generación de la señal **Bloqueo compensación serie**. El ajuste de habilitación de la lógica para líneas con compensación serie tiene como efecto el uso de la tensión memorizada en todo tipo de faltas, independientemente del nivel de tensión de secuencia directa de falta.

#### 3.15.2 Rangos de ajuste de la lógica para líneas con compensación serie

Lógica para líneas con compensación serie			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Permiso lógica compensación serie	SÍ / NO		NO
Temporización de bloqueo transitorio por compensación serie (*)	0 - 100 s	0,01 s	1 s
Máscara de unidades a generar el bloqueo (unidades vigilando en contradirección) (*)	Distancia (zona 4)		NO
	Sobreintensidad neutro (67N-3)		NO
	Sobreintensidad sec. inversa (67Q-3)		NO
	Sobreintensidad fase (67-3)		NO

(\*) No disponible en modelos **ZLV-\*\*\*-\*\*\*\*A/B/C/D/E/F/G/H\*\***.

- Lógica para líneas con compensación serie: desarrollo en HMI**

ZLV-A/B

0 - CONFIGURACION	0 - GENERALES	0 - DISTANCIA
1 - ACTIVAR TABLA	1 - IMPEDANCIAS SISTEM	...
<b>2 - MODIFICAR AJUSTES</b>	2 - LOCALIZADOR	<b>17 - LOGICA COMP SERIE</b>
3 - INFORMACION	<b>3 - PROTECCION</b>	...
	...	

ZLV-F/G/H/J

0 - CONFIGURACION	0 - GENERALES	0 - DISTANCIA
1 - ACTIVAR TABLA	1 - IMPEDANCIAS SISTEM	...
<b>2 - MODIFICAR AJUSTES</b>	2 - LOCALIZADOR	<b>18 - LOGICA COMP SERIE</b>
3 - INFORMACION	<b>3 - PROTECCION</b>	...
	...	

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

0 - DISTANCIA	0 - PERMISO COMP SERIE
...	1 - TEMP BLQ COMP SER (**)
* - LOGICA COMP SERIE	2 - BLQ DIST (**)
...	3 - BLQ SOBRE NEUT (**)
	4 - BLQ SOBRE SEC INV (**)
	5 - BLQ SOBRE FASES (**)

(\*) Opción 17 o 18, según modelo.

(\*\*) No disponible en modelos ZLV-\*\*\*-\*\*\*\*A/B/C/D/E/F/G/H\*\*.

### 3.15.3 Entradas digitales y sucesos de la lógica para líneas con compensación serie

Nombre	Descripción	Función
ENBL_SC	Entrada habilitación lógica compensación serie	Su activación pone en servicio la unidad. Se puede asignar a una entrada digital por nivel o a un mando desde el protocolo de comunicaciones o desde el HMI. El valor por defecto de esta entrada lógica es un "1".

### 3.15.4 Salidas digitales y sucesos de la lógica para líneas con compensación serie

Nombre	Descripción	Función
BLK_SC	Bloqueo compensación serie	Salida de bloqueo transitorio para líneas con compensación serie.
SC_ENBLD	Lógica compensación serie habilitada	Indicación de estado de habilitación o inhabilitación de la lógica.

## 3.16 Protección de Calle

---

3.16.1	Principios de operación.....	3.16-2
3.16.2	Protección de Calle en los modelos ZLV-G/J .....	3.16-3
3.16.3	Rangos de ajuste de la Protección de Calle .....	3.16-4
3.16.4	Entradas digitales y sucesos de la Protección de Calle .....	3.16-5
3.16.5	Salidas digitales y sucesos de la Protección de Calle .....	3.16-5
3.16.6	Ensayo de la unidad de Protección de Calle .....	3.16-5

---

### 3.16.1 Principios de operación

La protección de calle suele emplearse en configuraciones de interruptor y medio o de anillo y tiene como finalidad proteger el tramo entre los dos transformadores de intensidad y el seccionador de línea (dicha zona se llama calle o tacón) cuando este último está abierto. En ese caso, y si el transformador de tensión se encuentra del lado de línea, las unidades de distancia no podrán disparar por no disponer de tensión suficiente para polarizarse. Esta función no está incluida en los modelos **ZLV-E**.

Cuando el seccionador de línea está abierto y, ante una falta fuera del tacón, la intensidad que le llega al relé es prácticamente nula (dado que por los secundarios de los dos transformadores de intensidad circula el mismo valor de intensidad, pero en sentido opuesto).

Sin embargo, en el caso de que la falta se encuentre en la calle, las intensidades por los secundarios de intensidad se suman, de modo que al relé le llega una intensidad de falta.

En la figura 3.16.1 se representa una subestación de interruptor y medio con una falta en la calle de la posición **L1**, protegida por un **ZLV-A/B/F/H**.

La protección de calle funciona únicamente con la apertura del seccionador de línea (activación de la entrada de **Seccionador de línea abierto (IN\_89L\_A)**, a la que se debe cablear el contacto normalmente cerrado de posición del seccionador de línea) y se trata de una unidad de sobreintensidad adireccional de tiempo definido.

El arranque de la protección de calle suele ajustarse a un nivel alto, para evitar disparos ante faltas externas que provoquen la saturación de algún transformador de intensidad (dando lugar, por tanto, a una intensidad diferencial).

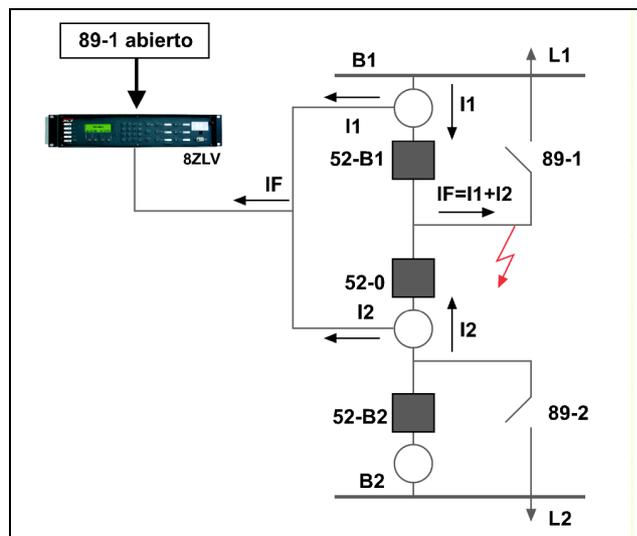


Figura 3.16.1: Subestación de interruptor y medio con una falta en la calle.

### 3.16 Protección de Calle

En la figura 3.16.2 se representa el diagrama de operación de la Protección de Calle.

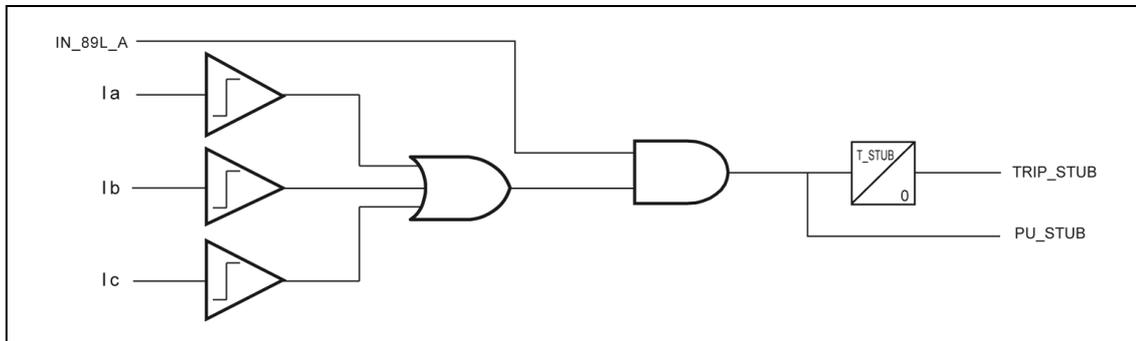


Figura 3.16.2: Diagrama de bloques de la protección de calle.

Legenda	
IN_89L_A: Entrada seccionador de línea abierto.	T_STUB: Temporización protección de calle (Ajuste).
TRIP_STUB: Disparo protección de calle.	
PU_STUB: Arranque protección de calle.	

La protección de calle arranca cuando el valor de intensidad de fase es igual a 1,05 veces el arranque y repone cuando dicha intensidad es igual al arranque.

#### 3.16.2 Protección de Calle en los modelos ZLV-G/J

Los modelos **ZLV-G/J**, diseñados para proteger una posición de doble interruptor, permiten medir las intensidades procedentes de los dos TIs asociados a dicha posición (I1 e I2 representadas en la figura 3.16.1). La intensidad de línea, I, la calculan, en ese caso, internamente, mediante la suma de I1 e I2. La saturación de uno de los TIs ante una falta externa a la calle genera una intensidad de línea que puede hacer operar a la protección de calle.

Con el fin de aumentar la estabilidad de dicha unidad ante faltas externas, la protección de calle de los modelos **ZLV-G/J** incorpora una característica de frenado porcentual con pendiente ajustable. En la figura. 3.16.3 se muestra la característica asociada a la fase A. La recta de pendiente ajustable,  $\alpha$ , pasa por el origen. La intensidad I<sub>AMIN</sub> es el ajuste de arranque de la unidad. Para las fases B y C la característica será similar.

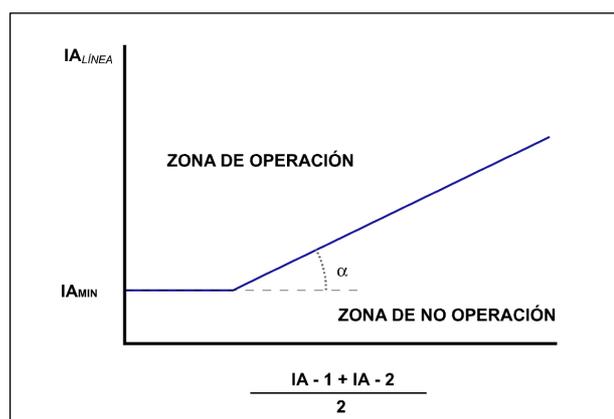


Figura 3.16.3: Característica de operación de la Protección de Calle de los modelos ZLV-G/J.

Como se puede ver, la intensidad de frenado de la fase A se calcula como  $I_{A_{rest}} = \frac{IA-1 + IA-2}{2}$ , donde IA-1 y IA-2 son las intensidades medidas por los canales IA-1 y IA-2 del equipo.

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

### 3.16.3 Rangos de ajuste de la Protección de Calle

Protección de Calle			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Permiso protección de calle	SÍ / NO		NO
Arranque protección de calle	(0,02 - 30) In A	0,01 A	2 In
Temporización protección de calle	0 - 100 s	0,01 s	0 s
Pendiente de frenado (ZLV-G/J)	0 - 200%	1%	20%

- **Protección de Calle: desarrollo en HMI**

ZLV-A/B

0 - CONFIGURACION	0 - GENERALES	0 - DISTANCIA
1 - ACTIVAR TABLA	1 - IMPEDANCIAS SISTEM	...
<b>2 - MODIFICAR AJUSTES</b>	2 - LOCALIZADOR	<b>14 - PROTECCION CALLE</b>
3 - INFORMACION	<b>3 - PROTECCION</b>	...
	...	

0 - DISTANCIA	<b>0 - PERMISO PROT CALLE</b>
...	<b>1 - ARRANQUE PROT CALLE</b>
<b>14 - PROTECCION CALLE</b>	<b>2 - TEMP PROT CALLE</b>
...	

ZLV-F/H

0 - CONFIGURACION	0 - GENERALES	0 - DISTANCIA
1 - ACTIVAR TABLA	1 - IMPEDANCIAS SISTEM	...
<b>2 - MODIFICAR AJUSTES</b>	2 - LOCALIZADOR	<b>15 - PROTECCION CALLE</b>
3 - INFORMACION	<b>3 - PROTECCION</b>	...
	...	

0 - DISTANCIA	<b>0 - PERMISO PROT CALLE</b>
...	<b>1 - ARRANQUE PROT CALLE</b>
<b>15 - PROTECCION CALLE</b>	<b>2 - TEMP PROT CALLE</b>
...	

ZLV-G/J

0 - CONFIGURACION	0 - GENERALES	0 - DISTANCIA
1 - ACTIVAR TABLA	1 - IMPEDANCIAS SISTEM	...
<b>2 - MODIFICAR AJUSTES</b>	2 - LOCALIZADOR	<b>15 - PROTECCION CALLE</b>
3 - INFORMACION	<b>3 - PROTECCION</b>	...
	...	

0 - DISTANCIA	<b>0 - PERMISO PROT CALLE</b>
...	<b>1 - ARRANQUE PROT CALLE</b>
<b>15 - PROTECCION CALLE</b>	<b>2 - TEMP PROT CALLE</b>
...	<b>3 - PENDIENTE FRENADO</b>

## 3.16 Protección de Calle

### 3.16.4 Entradas digitales y sucesos de la Protección de Calle

Tabla 3.16-1: Entradas digitales y sucesos de la Protección de Calle		
Nombre	Descripción	Función
ENBL_STUB	Entrada de habilitación protección de calle	Su activación pone en servicio la unidad. Se puede asignar a una entrada digital por nivel o a un mando desde el protocolo de comunicaciones o desde el HMI. El valor por defecto de esta entrada lógica es un "1".
IN_89L_A	Entrada seccionador de línea abierto	Su activación indica que el contacto normalmente cerrado del seccionador de línea está cerrado.

### 3.16.5 Salidas digitales y sucesos de la Protección de Calle

Tabla 3.16-2: Salidas digitales y sucesos de la Protección de Calle		
Nombre	Descripción	Función
PU_STUB	Arranque protección de calle	Arranque de la unidad.
TRIP_STUB	Disparo protección de calle	Disparo de la unidad.
STUB_ENBLD	Protección de calle habilitada	Indicación de estado de habilitación o inhabilitación de la unidad.

### 3.16.6 Ensayo de la unidad de Protección de Calle

Se habilitará la unidad de Protección de calle y se inhabilitarán el resto de unidades.

Durante la prueba se consultarán los indicadores: en el *display* en la pantalla de **Información - Estado - Unidades de Medida - Protección de calle**, o en la pantalla de estado del **ZivercomPlus® (Estado - Unidades - Protección de calle)**.

- **Modelos ZLV-A/B/F/H**

Ajustar el arranque a 5 A y la temporización a 0,5 s.

Aplicar una intensidad de 6 A por cualquiera de las tres fases. Activar la entrada **Posición seccionador de línea abierto**. Comprobar que al de 0,5 s se produce un disparo por Protección de calle.

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

### • Modelos ZLV-G/J

La característica porcentual de la protección de calle de los modelos **ZLV-G/J** se probará fase a fase, fijando una intensidad de frenado y aumentando la intensidad de línea hasta determinar el punto de arranque de la unidad. Se recomienda efectuar la prueba inyectando intensidades I-1 e I-2 en contrafase (formando 180°). La intensidad de frenado será igual a la suma de módulos de ambas intensidades dividida por 2, mientras que la intensidad de línea será igual a la resta de dichos módulos.

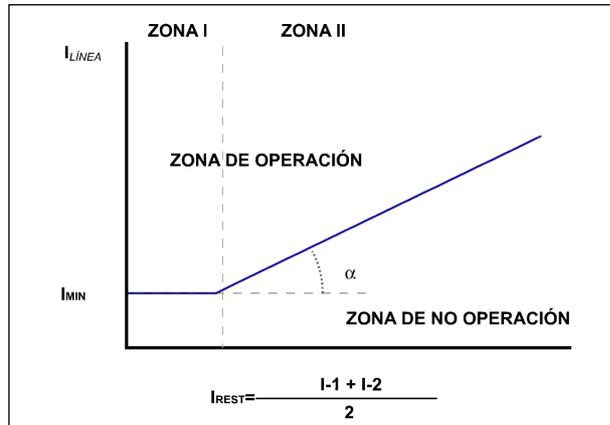


Figura 3.16.4: Gráfica para el ensayo de la característica porcentual de la Protección de Calle (modelos ZLV-G/J).

Manteniendo constante la suma de los módulos de ambas intensidades se puede ir aumentando la resta de los mismos hasta encontrar el punto de arranque de la protección de calle.

La tabla incluida a continuación muestra valores de intensidad I-1 e I-2 que hacen arrancar la protección de calle para los siguientes ajustes: arranque (I<sub>MIN</sub>)=1 A, pendiente (α)=20%. Dicha tabla se obtiene resolviendo el siguiente sistema de ecuaciones:

$$\frac{|I-1| + |I-2|}{2} = I_{FRENADO} \qquad |I-1| - |I-2| = I_{LÍNEA}$$

#### ZONA I

I <sub>FRENADO</sub> \ I <sub>LÍNEA</sub>	0.525 A	1 A	3 A	5 A
1*1,05 A	I-1=1,05 0° I-2=0 0°	I-1=1,525 0° I-2=0,475 180°	I-1=3,525 0° I-2=2,475 180°	I-1=5,525 0° I-2=4,475 180°

#### ZONA II

I <sub>FRENADO</sub> \ I <sub>LÍNEA</sub>	6 A	7 A	8 A	9 A
1,2*1,05 A	I-1=6,63 0° I-2=5,37 0°			
1,4*1,05 A		I-1=7,73 0° I-2=6,26 180°		
1,6*1,05 A			I-1=8,84 0° I-2=7,16 180°	
1,8*1,05 A				I-1=9,94 0° I-2=8,05 180°

## **3.17 Unidad de Fase Abierta**

---

3.17.1	Principios de operación.....	3.17-2
3.17.2	Rangos de ajuste de la unidad de Fase Abierta.....	3.17-4
3.17.3	Entradas digitales y sucesos del módulo de Fase Abierta.....	3.17-5
3.17.4	Salidas digitales y sucesos del módulo de Fase Abierta.....	3.17-5
3.17.5	Ensayo de la unidad de Fase Abierta.....	3.17-5

---

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

### 3.17.1 Principios de operación

La unidad de fase abierta tiene por objetivo la detección de faltas serie, las cuales pueden producirse por la rotura de un conductor en una línea aérea. Una falta serie genera una situación de desequilibrio que puede ser detectada mediante la medida de la intensidad de secuencia inversa (I2). Las unidades de sobreintensidad incorporadas en el **ZLV** que emplean dicha magnitud deben presentar niveles de arranque por encima del máximo desequilibrio que se puede dar en la línea en condiciones normales (sin falta). Ese desequilibrio será tanto mayor cuanto más cargada esté la línea, de forma que, en situación de carga máxima, la intensidad de secuencia inversa puede llegar a ser del orden de la correspondiente a una falta serie. Esto impediría a las unidades de sobreintensidad de secuencia inversa detectar este tipo de faltas. La unidad de fase abierta emplea tanto la intensidad de secuencia inversa (I2) como la de secuencia directa (I1) y opera en base a su cociente (I2/I1), independizando, de esa forma, su operación de la carga de la línea. Los modelos **ZLV-E** no incluyen esta unidad de fase abierta.

El arranque de la unidad se produce cuando este cociente supera al valor ajustado como arranque. Las figuras 3.17.1, 3.17.2, 3.17.3 y 3.17.4 representan el diagrama de bloques de esta unidad.

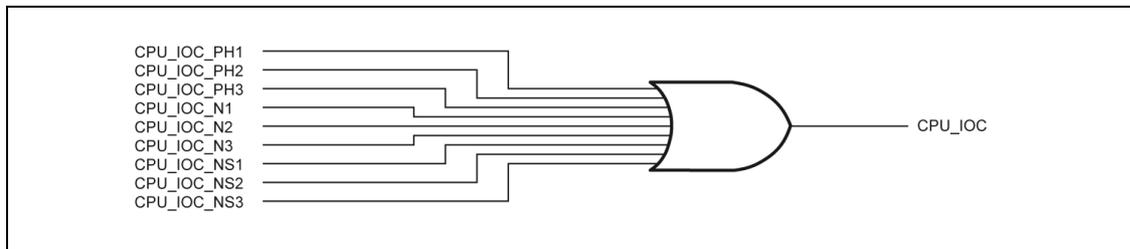


Figura 3.17.1: Lógica de activación de la señal de condición de arranque de elementos de sobreintensidad instantáneos empleada por la Fase Abierta.

Leyenda	
PH: Fase.	CPU_IOC: Condiciones de arranque sobreintensidad instantánea.
N: Neutro.	
NS: Secuencia inversa.	

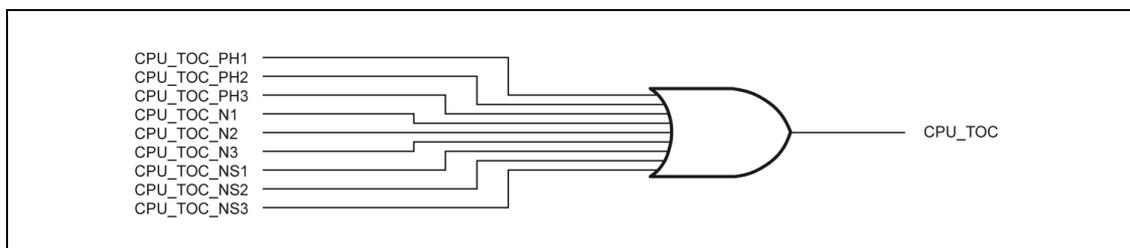


Figura 3.17.2: Lógica de activación de la señal de condición de arranque de elementos de sobreintensidad temporizados empleada por la Fase Abierta.

Leyenda	
PH: Fase.	CPU_TOC: Condiciones de arranque sobreintensidad temporizada.
N: Neutro.	
NS: Secuencia inversa.	

### 3.17 Unidad de Fase Abierta

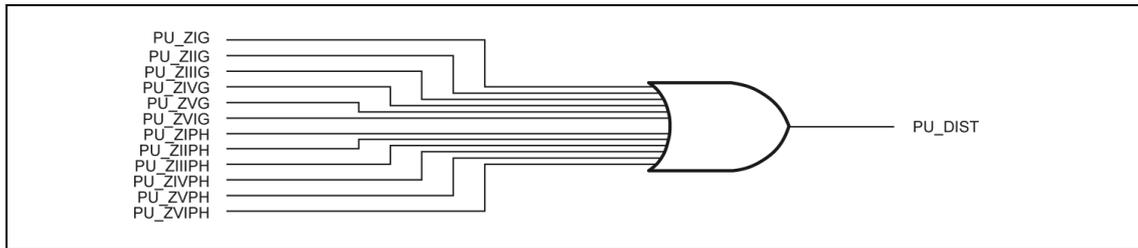


Figura 3.17.3: Lógica de activación de la señal de arranque de unidades de distancia empleada por la Fase Abierta.

Legenda	
PU_Z: Arranque Zona	PU_DIST: Arranque unidades de distancia.

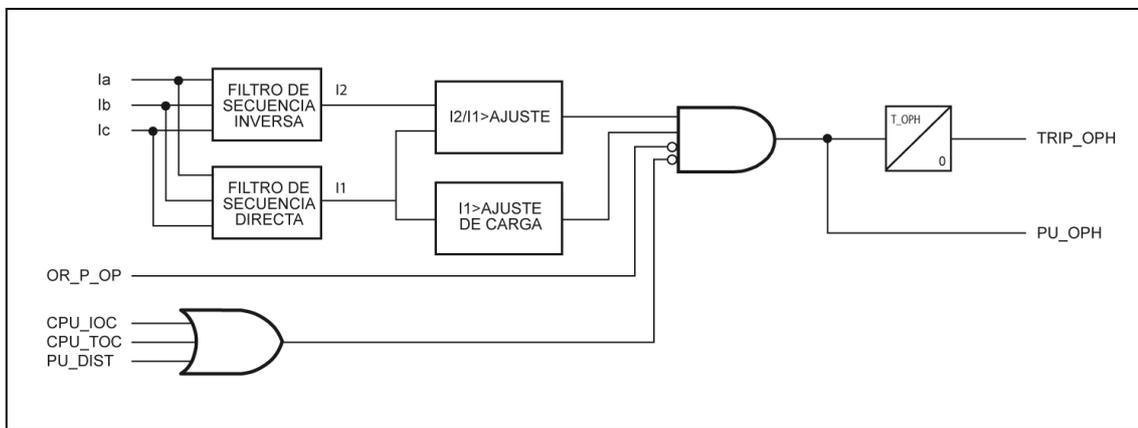


Figura 3.17.4: Diagrama de bloques de la unidad de Fase Abierta.

Legenda	
OR_P_OP: Algún polo abierto.	CPU_TOC: Condiciones de arranque sobreintensidad temporizada
TRIP_OPH: Disparo detector fase abierta.	PU_DIST: Arranque unidades de distancia
PU_OPH: Arranque detector fase abierta.	T_OPH: Temporización unidad de fase abierta (ajuste)
CPU_IOC: Condiciones de arranque sobreintensidad instantánea	

Una vez arrancada, la unidad actúa si el arranque se mantiene durante un tiempo igual o superior al ajustado.

La operación de esta función está condicionada a la posición del interruptor y al nivel de la corriente de secuencia directa: si algún polo del interruptor (**OR\_P\_OP**) está abierto o la corriente de secuencia directa es inferior al ajuste de **Sensibilidad de secuencia directa**, la unidad se encontrará inhabilitada. Asimismo, la función queda anulada cuando se produce un arranque de cualquiera de las unidades de distancia o una condición de arranque (sin tener en cuenta la direccionalidad) de cualquiera de las unidades de sobreintensidad: temporizados o instantáneos de fases, neutro o secuencia. De esa forma se asegura la actuación de la unidad de fase abierta solamente ante faltas serie.

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

Cuando se produce la apertura de un solo polo del interruptor (ciclo de reenganche monofásico o transitorio en un disparo trifásico en el que los tres polos no abren al mismo tiempo), se origina una situación de desequilibrio similar a la de una falta serie. La señal de **Algún polo abierto (OR\_P\_OP)** permite detectar la condición anterior y bloquear la unidad de fase abierta. No obstante, el relé siempre medirá una intensidad de secuencia inversa antes de que llegue a activarse la señal **OR\_P\_OP**. Dicha intensidad medida puede hacer arrancar a la unidad de fase abierta antes de que ésta reciba la señal de bloqueo, por lo que es necesario establecer una temporización mínima.

El arranque tiene lugar cuando el valor medido supera 1,02 veces el valor del ajuste, reponiéndose a 0,97 veces su valor.

### 3.17.2 Rangos de ajuste de la unidad de Fase Abierta

Unidad de Fase Abierta			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Permiso unidad fase abierta	SI / NO		NO
Arranque unidad fase abierta I2 = intensidad de secuencia negativa I1 = intensidad de secuencia positiva	0,05 0,4 I2/I1	0,01	0,05
Sensibilidad intensidad de secuencia directa (S.D.)	(0,02 - 1) In	0,01 A	0,1 In
Temporización de la unidad de fase abierta	0,05 - 300 s	0,01 s	0,05 s

- Unidad de Fase Abierta: desarrollo en HMI**

ZLV-A/B

0 - CONFIGURACION	0 - GENERALES	0 - DISTANCIA
1 - ACTIVAR TABLA	1 - IMPEDANCIAS SISTEM	...
<b>2 - MODIFICAR AJUSTES</b>	2 - LOCALIZADOR	<b>11 - DET FASE ABIERTA</b>
3 - INFORMACION	<b>3 - PROTECCION</b>	...
	...	

ZLV-F/G/H/J

0 - CONFIGURACION	0 - GENERALES	0 - DISTANCIA
1 - ACTIVAR TABLA	1 - IMPEDANCIAS SISTEM	...
<b>2 - MODIFICAR AJUSTES</b>	2 - LOCALIZADOR	<b>12 - DET FASE ABIERTA</b>
3 - INFORMACION	<b>3 - PROTECCION</b>	...
	...	

0 - DISTANCIA	<b>0 - PERMISO F. ABIERTA</b>
...	<b>1 - ARRANQ F.ABIERTA</b>
<b>* - DET FASE ABIERTA</b>	<b>2 - TIEMPO F.ABIERTA</b>
...	<b>3 - SENSIBILIDAD S.D.</b>

(\*) Opción 11 o 12, según modelo.

## 3.17 Unidad de Fase Abierta

### 3.17.3 Entradas digitales y sucesos del módulo de Fase Abierta

Tabla 3.17-1: Entradas digitales y sucesos del módulo de Fase Abierta		
Nombre	Descripción	Función
ENBL_OPH	Entrada de habilitación detector fase abierta	Su activación pone en servicio la unidad. Se pueden asignar a entradas digitales por nivel o a mandos desde el protocolo de comunicaciones o desde el HMI. El valor por defecto de estas entradas lógicas es un "1".

### 3.17.4 Salidas digitales y sucesos del módulo de Fase Abierta

Tabla 3.17-2: Salidas digitales y sucesos del módulo de Fase Abierta		
Nombre	Descripción	Función
PU_OPH	Arranque detector fase abierta	Arranque de la unidad e inicio de la cuenta de tiempo.
TRIP_OPH	Disparo detector fase abierta	Disparo de la unidad.
OPH_ENBLD	Unidad detector fase abierta habilitada	Indicación del estado de habilitación o inhabilitación de la unidad.

### 3.17.5 Ensayo de la unidad de Fase Abierta

Poner fuera de servicio todas las unidades de fase y neutro y aplicar un sistema de dos intensidades como sigue:

$I_a = 1/0^\circ$  y  $I_b = 1/60^\circ$  (se entiende que los ángulos expresados son inductivos).

Ajustar la unidad en 0,2 I<sub>2/I1</sub> y comprobar que no está arrancada. Aumentar la intensidad de la fase B y comprobar que la unidad arranca (el flag de arranque a "1") con un valor de intensidad, en la fase B, comprendido entre 1,493 Aac y 1,348 Aac.

Ajustar el tiempo de disparo en 10 s. Aplicar una intensidad en la fase B de 2 A / 60° y comprobar que se produce un disparo en un tiempo comprendido entre 10,1 s y 9,9 s. Comprobar, por último, que se cierran los contactos de disparo.

En el modelo **ZLV** también se comprobará que ajustando la unidad en 0,2 I<sub>2/I1</sub> y ajustando la **Carga mínima en la línea** en 1,2 A, si aplicamos  $I_a = 1/0^\circ$  e  $I_b = 2/60^\circ$  la unidad no actúa; si en las mismas condiciones ajustamos la **Carga mínima en la línea** en 0,8 A, la unidad arranca.

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación



## **3.18 Unidad de Imagen Térmica**

---

3.18.1	Principios de operación.....	3.18-2
3.18.2	Rangos de ajuste de la unidad de Imagen Térmica .....	3.18-6
3.18.3	Entradas digitales y sucesos del módulo de Imagen Térmica.....	3.18-7
3.18.4	Salidas digitales y sucesos del módulo de Imagen Térmica .....	3.18-7
3.18.5	Ensayo de la unidad de Imagen Térmica .....	3.18-8

---

### 3.18.1 Principios de operación

Los relés térmicos, basados en la medición directa de la temperatura del equipo que se desea proteger, presentan la dificultad de la medida en los elementos más sensibles de los equipos principales (arrollamientos), debiendo tomar la señal de las zonas contiguas (aceite, aislantes, etc.), con la pérdida de efectividad que ello provoca debido a la alta inercia térmica.

Por ello, se utilizan relés de imagen térmica, basados en la simulación, por medio de algoritmos procedentes de modelos físicos, de la temperatura de la máquina o instalación que se desea proteger, a partir de algunas magnitudes eléctricas (típicamente la intensidad).

Se supone, entonces, que para el caso de sobrecargas normales, el fenómeno principal de deterioro de los equipos es el fenómeno térmico, dejando de lado los defectos dinámicos.

Los terminales de protección del tipo **ZLV** disponen de una unidad de protección por imagen térmica que, por medio de la medida de la intensidad circulante y de la resolución de la ecuación diferencial térmica, estima el estado térmico para producir un disparo cuando se han alcanzado niveles de temperatura elevados.

Los algoritmos se basan en modelizar el calentamiento de un elemento resistivo ante el paso de una corriente eléctrica. No se considera el efecto de la radiación, ya que, para las temperaturas que alcanzan los elementos a proteger (inferiores a 400 °C), su repercusión se considera despreciable, ni otras fuentes de disipación de calor diferentes de la derivada del efecto Joule.

Si, tras un periodo de sobrecarga relativamente corto, el valor de la intensidad vuelve a valores nominales, se simula también el enfriamiento del equipo.

La unidad de Imagen Térmica no tiene un umbral a partir del cual arrancar; siempre está "arrancada". El tiempo de disparo depende de la intensidad que circule desde un instante dado hasta que se alcance la temperatura límite y del valor de la temperatura en un instante concreto. La temperatura previa depende de lo ocurrido con anterioridad, de la intensidad que se haya medido y del tiempo que haya sido aplicada.

La ecuación diferencial que controla cualquier fenómeno térmico es la siguiente:

$$I^2 = \theta + \tau \cdot \frac{d\theta}{dt}$$

Donde:

- I: Es el valor eficaz de la intensidad medida
- $\tau$ : Es la constante de tiempo. Parámetro ajustable
- I<sub>max</sub>: Valor de la intensidad máxima admisible en régimen permanente. Parámetro ajustable

### 3.18 Unidad de Imagen Térmica

Se denomina constante de tiempo y se representa por  $\tau$  al tiempo necesario para que un cuerpo que va a pasar de una temperatura inicial  $\theta_0$  a una temperatura final  $\theta_\infty$  adquiera el 63% del incremento de temperatura necesario para  $\theta_\infty$ ; es decir, el tiempo que tardará en alcanzar, partiendo de  $\theta_0$ , la temperatura intermedia  $\theta_i$  donde:

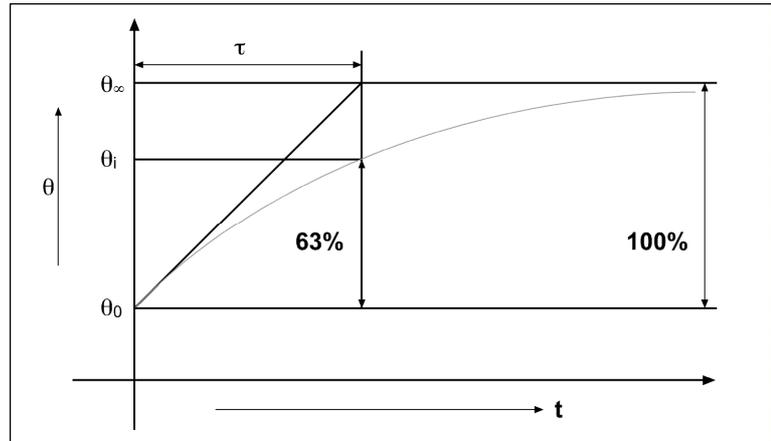


Figura 3.18.1: Constante de tiempo.

$$\theta_i = \theta_0 + (\theta_\infty - \theta_0) * 0,63$$

Los valores de temperatura ( $\theta$ ) se almacenan siempre por si hay un fallo en la alimentación del equipo. Existe un ajuste de **Memoria térmica** que puede ser ajustado en **SI**, de forma que ante una reinicialización del equipo, el valor inicial de temperatura será el almacenado.

Esta unidad está preparada para proteger de sobrecalentamientos a líneas. Para ello se toma como intensidad de medida la suma del cuadrado de la fase A. Tiene dos constantes de tiempo, una de calentamiento (mientras hay intensidad) y otra de enfriamiento (cuando la intensidad de la secuencia directa está por debajo de 0,1 amperios).

La unidad térmica estima el estado térmico en cada caso (línea / motor / trafo) y, cuando éste alcanza el nivel equivalente al obtenido por la circulación permanente de  $I_{max}$ , proporciona una salida de disparo.

Además del nivel de disparo, la unidad dispone de un nivel de alarma ajustable.

La estimación del estado térmico se realiza del siguiente modo:

- Se parte de un valor inicial de  $\theta = 0$  o  $\theta \neq 0$  en función del estado térmico inicial
- Se activa la unidad de imagen térmica cada 500 milisegundos, y en cada una de estas activaciones se toma el valor al cuadrado de la intensidad y se le resta el valor de  $\theta$  de la muestra anterior:  
$$A = I^2 - \theta$$
- Se divide el valor obtenido por la constante de tiempo y se multiplica por 500 milisegundos  
$$B = A * (0.5 \text{ seg} / \tau \text{ (en seg)})$$
- Se suma este valor a la  $\theta$  anterior y obtenemos la actual  
$$\theta = \theta + B$$

El valor de  $\theta$  se calcula en % del valor máximo.

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

La salida **Disparo imagen térmica** se activa cuando el valor de  $\theta$  correspondiente alcanza el valor:

$$\theta_{\text{DISP}} = I_{\text{max}}^2$$

La reposición de la señal **Disparo imagen térmica** se produce cuando  $\theta$  desciende por debajo de:

$$\theta_{\text{REP\_DISP}} = \theta_{\text{DISP}} * \text{AjustEPermiso\_Conexión}(\%) / 100$$

La salida **Alarma imagen térmica** se activa cuando el valor de  $\theta$  alcanza el valor:

$$\theta_{\text{ALARMA}} = \theta_{\text{DISP}} * \text{AjustEAlarma}(\%) / 100$$

La reposición de la señal **Alarma imagen térmica** se produce cuando  $\theta$  desciende por debajo de:

$$\theta_{\text{REP\_ALARMA}} = 0.95 * \theta_{\text{ALARMA}}$$

El tiempo de disparo, tras la aplicación de una intensidad  $I$ , partiendo de una valor cero de intensidad es:

$$t = \tau \cdot \text{Ln} \frac{I^2}{I^2 - I_{\text{max}}^2}$$

Si partimos de un nivel  $I_p$  de intensidad, previo, el tiempo de operación es:

$$t = \tau \cdot \text{Ln} \frac{I^2 - I_p^2}{I^2 - I_{\text{max}}^2}$$

### 3.18 Unidad de Imagen Térmica

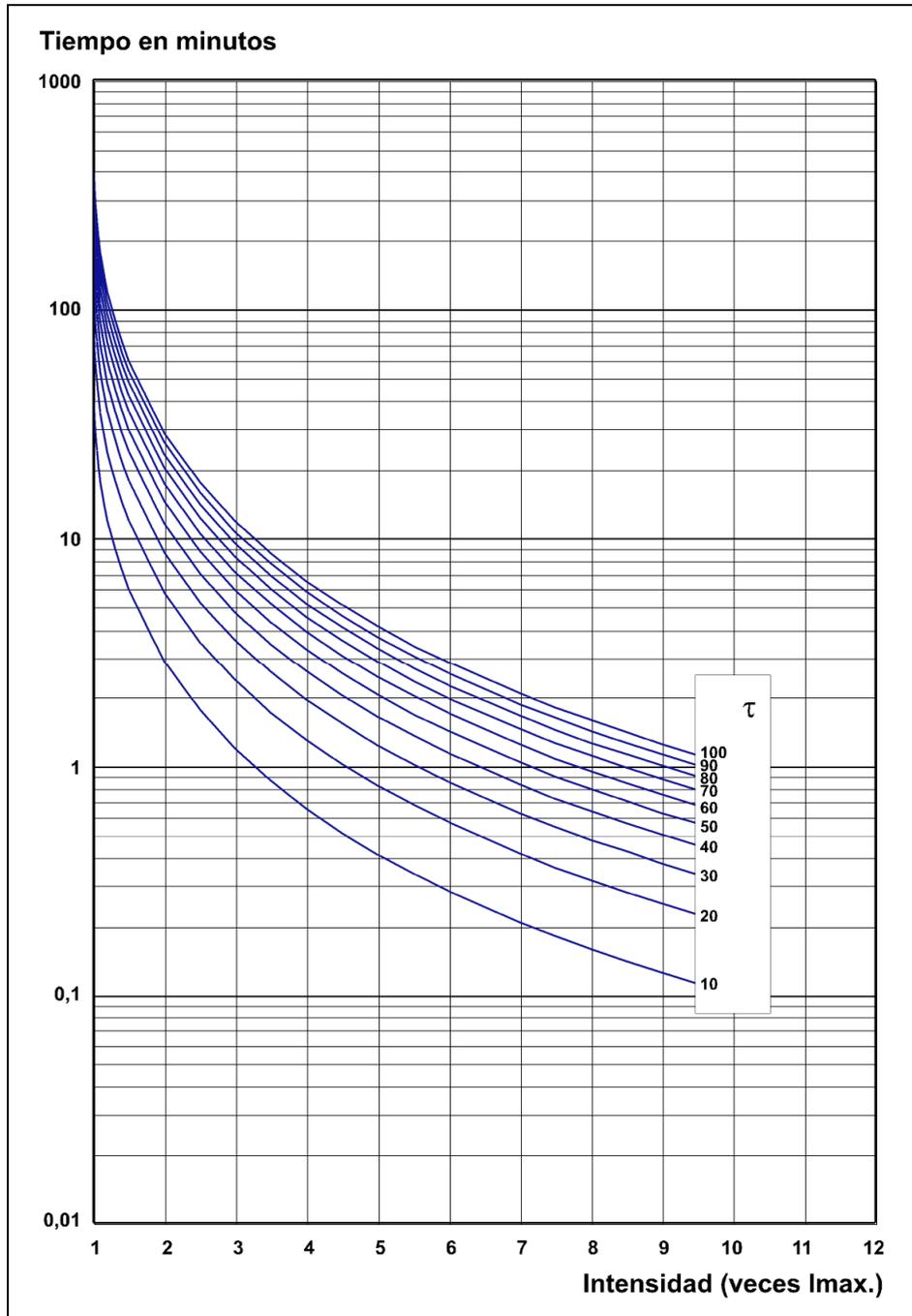


Figura 3.18.2: Curvas características del tiempo de operación de la unidad térmica.

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

### 3.18.2 Rangos de ajuste de la unidad de Imagen Térmica

Unidad de Imagen Térmica			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Permiso unidad imagen térmica	SÍ / NO		NO
Constante $\zeta$ 1	0,5 - 300 min	0,01 min	0,5 min
Constante $\zeta$ 2	0,5 - 300 min	0,01 min	0,5 min
Máxima intensidad en régimen permanente	(0,2 - 2,5) In	0,01A	In
Nivel de activación alarma	50 - 100%	1%	50%
Reposición disparo	5 - 100%	1%	80%
Permiso memoria térmica	SÍ / NO		NO

- Unidad de Imagen Térmica: desarrollo en HMI

ZLV-A/B/E

0 - CONFIGURACIÓN	0 - GENERALES	0 - DISTANCIA
1 - ACTIVAR TABLA	1 - IMPEDANCIAS SISTEM	...
<b>2 - MODIFICAR AJUSTES</b>	2 - LOCALIZADOR	<b>13 - IMAGEN TERMICA</b>
3 - INFORMACION	<b>3 - PROTECCION</b>	...
	...	

ZLV-F/G/H/J

0 - CONFIGURACIÓN	0 - GENERALES	0 - DISTANCIA
1 - ACTIVAR TABLA	1 - IMPEDANCIAS SISTEM	...
<b>2 - MODIFICAR AJUSTES</b>	2 - LOCALIZADOR	<b>14 - IMAGEN TERMICA</b>
3 - INFORMACION	<b>3 - PROTECCION</b>	...
	...	

0 - DISTANCIA	<b>0 - PERMISO I. TERMICA</b>
...	<b>1 - CONSTANTE T1</b>
<b>* - IMAGEN TERMICA</b>	<b>2 - CONSTANTE T2</b>
...	<b>3 - MAX.INT.REG.PERM.</b>
	<b>4 - NIVEL ALARMA</b>
	<b>5 - REPOSIC. DISPARO</b>
	<b>6 - MEMORIA TERMICA</b>

(\*) Opción 13 o 14, según modelo.

## 3.18 Unidad de Imagen Térmica

### 3.18.3 Entradas digitales y sucesos del módulo de Imagen Térmica

Tabla 3.18-1: Entradas digitales y sucesos del módulo de imagen térmica		
Nombre	Descripción	Función
RST_MEM_T	Reposición entrada de imagen térmica	Su activación repone el valor memorizado.
INBLK_THERM	Entrada bloqueo imagen térmica	La activación de la entrada antes de que se genere el disparo impide la actuación de la unidad. Si se activa después del disparo, éste se repone.
ENBL_THERM	Entrada de habilitación imagen térmica	Su activación pone en servicio la unidad. Se puede asignar a una entrada digital por nivel o a un mando desde el protocolo de comunicaciones o desde el HMI. El valor por defecto de esta entrada lógica es un "1".

### 3.18.4 Salidas digitales y sucesos del módulo de Imagen Térmica

Tabla 3.18-2: Salidas digitales y sucesos del módulo de Imagen Térmica		
Nombre	Descripción	Función
AL_THERM	Alarma imagen térmica	Alarma de la unidad térmica.
TRIP_THERM	Disparo imagen térmica	Disparo de la unidad térmica.
THERM_ENBLD	Unidad de imagen térmica habilitada	Indicación de estado de habilitación o inhabilitación de la unidad.

### 3.18.5 Ensayo de la unidad de Imagen Térmica

Antes de realizar esta prueba conviene apagar y encender la protección para reponer el nivel térmico. Aplicar por la fase A una intensidad mayor que el ajuste de máxima intensidad en régimen permanente ( $I_{max}$ ) y comprobar que el tiempo de disparo es:

$$t = \tau \cdot Ln \frac{(I \pm 1\%)^2}{(I \pm 1\%)^2 - I_{max}^2}$$

siendo  $\tau$  la constante de tiempo ajustada  $\zeta 1$ .

Por ejemplo, si consideramos una constante de tiempo de 0,5 minutos y una intensidad máxima de 5 A, e inyectamos en la fase A del primer devanado una intensidad de 6 A, el tiempo transcurrido hasta producirse el disparo de la unidad ha de estar comprendido entre 33,05s y 38,18s.

## 3.19 Unidades de Tensión

---

3.19.1	Unidades de subtensión.....	3.19-2
3.19.2	Unidades de sobretensión .....	3.19-4
3.19.2.a	Unidades de sobretensión de fase .....	3.19-4
3.19.2.b	Unidades de sobretensión de neutro .....	3.19-6
3.19.3	Rangos de ajuste de las unidades de tensión .....	3.19-7
3.19.4	Entradas digitales y sucesos de los módulos de tensión .....	3.19-8
3.19.5	Salidas digitales y sucesos de los módulos de tensión .....	3.19-9
3.19.6	Ensayo de las unidades de tensión .....	3.19-11
3.19.6.a	Ensayo de las unidades de sobretensión .....	3.19-11
3.19.6.b	Ensayo de las unidades de subtensión .....	3.19-11

---

### 3.19.1 Unidades de subtensión

Los equipos del tipo **ZLV** disponen de las siguientes unidades de subtensión de fases (27F1, 27F2 y 27F3). La actuación se produce cuando los valores eficaces de las tensiones medidas (tensiones fase-tierra) alcancen un determinado valor. Este valor se ajusta simultáneamente para las tres tensiones en cada unidad.

Las unidades de subtensión tienen una lógica asociada controlable por medio de un ajuste en el que se selecciona el tipo de actuación entre las siguientes posibilidades (ver figura 3.19.2):

- **AND**: la unidad (27F) dispara cuando las tres unidades de subtensión asociadas (V1, V2 y V3) cumplen la condición de disparo.
- **OR**: la unidad (27F) dispara cuando alguna de las tres unidades de subtensión asociadas (V1, V2 o V3) cumple la condición de disparo.

Para una determinada unidad de subtensión, el arranque tiene lugar cuando el valor medido es igual o menor que una vez el valor ajustado, y la reposición se realiza con un valor porcentual seleccionable (superior) sobre el ajuste.

El arranque de la unidad de subtensión habilita la función de temporización. Ésta se realiza aplicando incrementos sobre un contador cuyo fin de cuenta determina la actuación del elemento de tiempo. El ajuste de tiempo incluido permite seleccionar una temporización a **Tiempo fijo**.

Cuando el valor eficaz medido sobrepasa el arranque ajustado se produce una reposición rápida del integrador. La activación de la salida requiere que el arranque permanezca actuando durante todo el tiempo de integración. Cualquier reposición conduce al integrador a sus condiciones iniciales, de forma que una nueva actuación inicia la cuenta de tiempo desde cero.

Existe la posibilidad de asignar una entrada física a la señal lógica de **Bloqueo de la salida de disparo de las unidades de subtensión de fases**, consiguiendo la desactivación de la salida en el caso de que esta señal se active.

Las unidades de subtensión se bloquearán siempre que las señales **Algún polo abierto (OR\_P\_OP)** o **Bloqueo por fallo fusible (BLK\_FF)**, provenientes de la lógica de polo abierto y del detector de fallo fusible respectivamente, estén activadas.

### 3.19 Unidades de Tensión

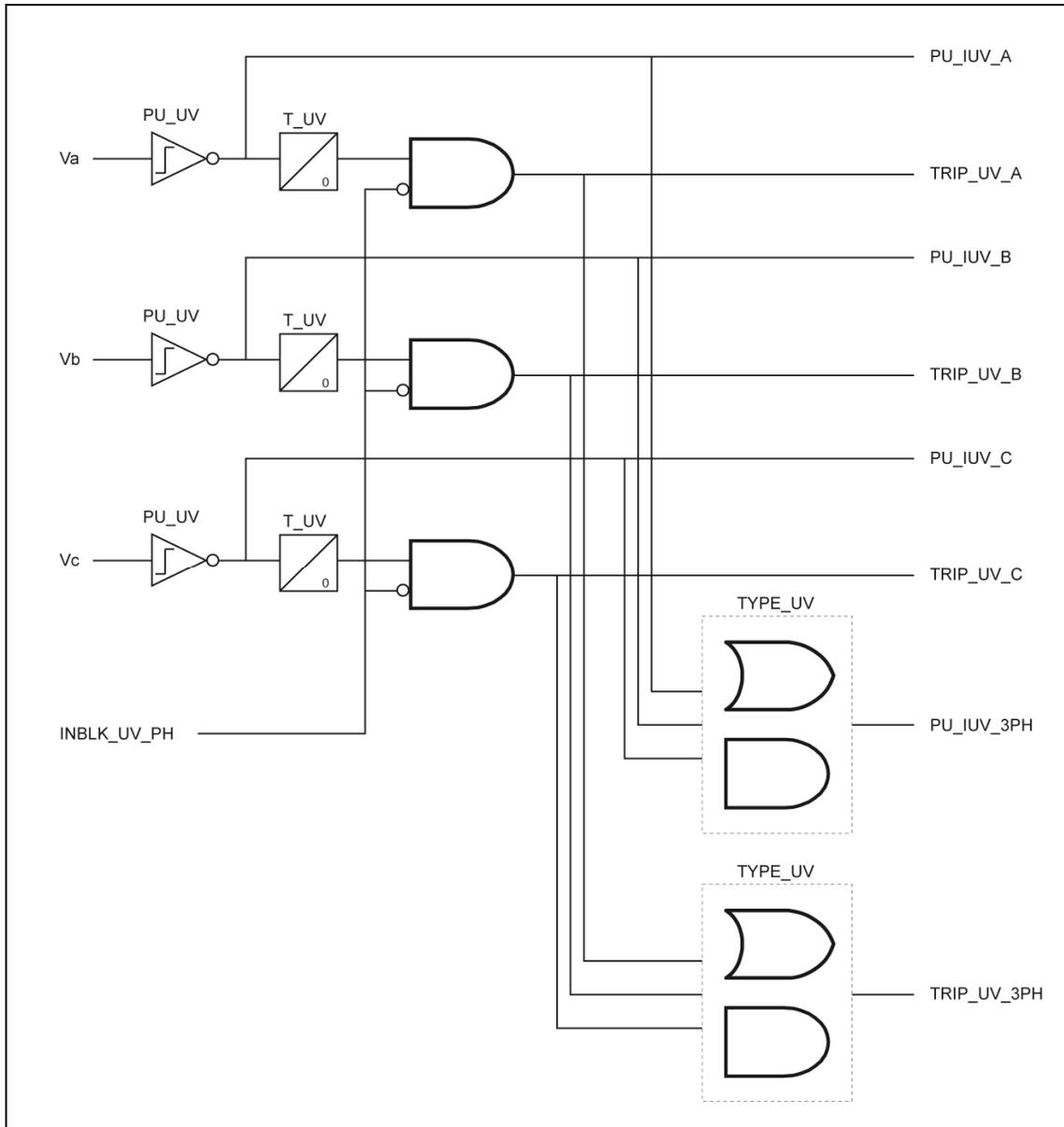


Figura 3.19.1: Diagrama de bloques de las unidades de subtensión.

Leyenda	
INBLK_UV_PH:	Entrada bloqueo subtensión.
PU_IUV:	Arranque unidad subtensión.
TRIP_UV:	Disparo unidad subtensión.
PU_UV:	Nivel de arranque unidades de subtensión (ajuste).
T_UV:	Temporización unidades de subtensión (ajuste).
TYPE_UV:	Tipo unidad de subtensión (ajuste).

### 3.19.2 Unidades de sobretensión

Los equipos del tipo **ZLV** disponen de las siguientes unidades de sobretensión:

- Tres unidades de sobretensión de fase (59F1, 59F2 y 59F3).
- Dos unidades de sobretensión de neutro (59N1 y 59N2).

#### 3.19.2.a Unidades de sobretensión de fase

La actuación se produce cuando los valores eficaces de las tensiones medidas (tensiones fase-tierra) alcancen un determinado valor. Este valor se ajusta simultáneamente para las tres tensiones en cada unidad.

Las unidades de sobretensión tienen una **lógica asociada** controlable por medio de un ajuste en el que se selecciona el tipo de actuación entre las siguientes posibilidades (ver figura 3.19.2):

- **AND**: la unidad (59F) dispara cuando las tres unidades de subtensión asociadas (**V1**, **V2** y **V3**) cumplen la condición de disparo.
- **OR**: la unidad (59F) dispara cuando alguna de las tres unidades de subtensión asociadas (**V1**, **V2** o **V3**) cumple la condición de disparo.

Para una determinada unidad de sobretensión, el arranque tiene lugar cuando el valor medido es igual o mayor que una vez el valor ajustado, y la reposición se realiza con un valor porcentual seleccionable (inferior) sobre el ajuste.

El arranque de la unidad de sobretensión habilita la función de temporización. Ésta se realiza aplicando incrementos sobre un contador cuyo fin de cuenta determina la actuación del elemento de tiempo. El ajuste de tiempo incluido permite seleccionar una temporización a **Tiempo fijo**.

Cuando el valor eficaz medido cae por debajo del arranque ajustado se produce una reposición rápida del integrador. La activación de la salida requiere que el arranque permanezca actuando durante todo el tiempo de integración. Cualquier reposición conduce al integrador a sus condiciones iniciales, de forma que una nueva actuación inicia la cuenta de tiempo desde cero.

Existe la posibilidad de asignar una entrada física a la señal lógica de **Bloqueo de la salida de disparo de las unidades de sobretensión de fases**, consiguiendo la desactivación de la salida en el caso de que esta señal se active.

### 3.19 Unidades de Tensión

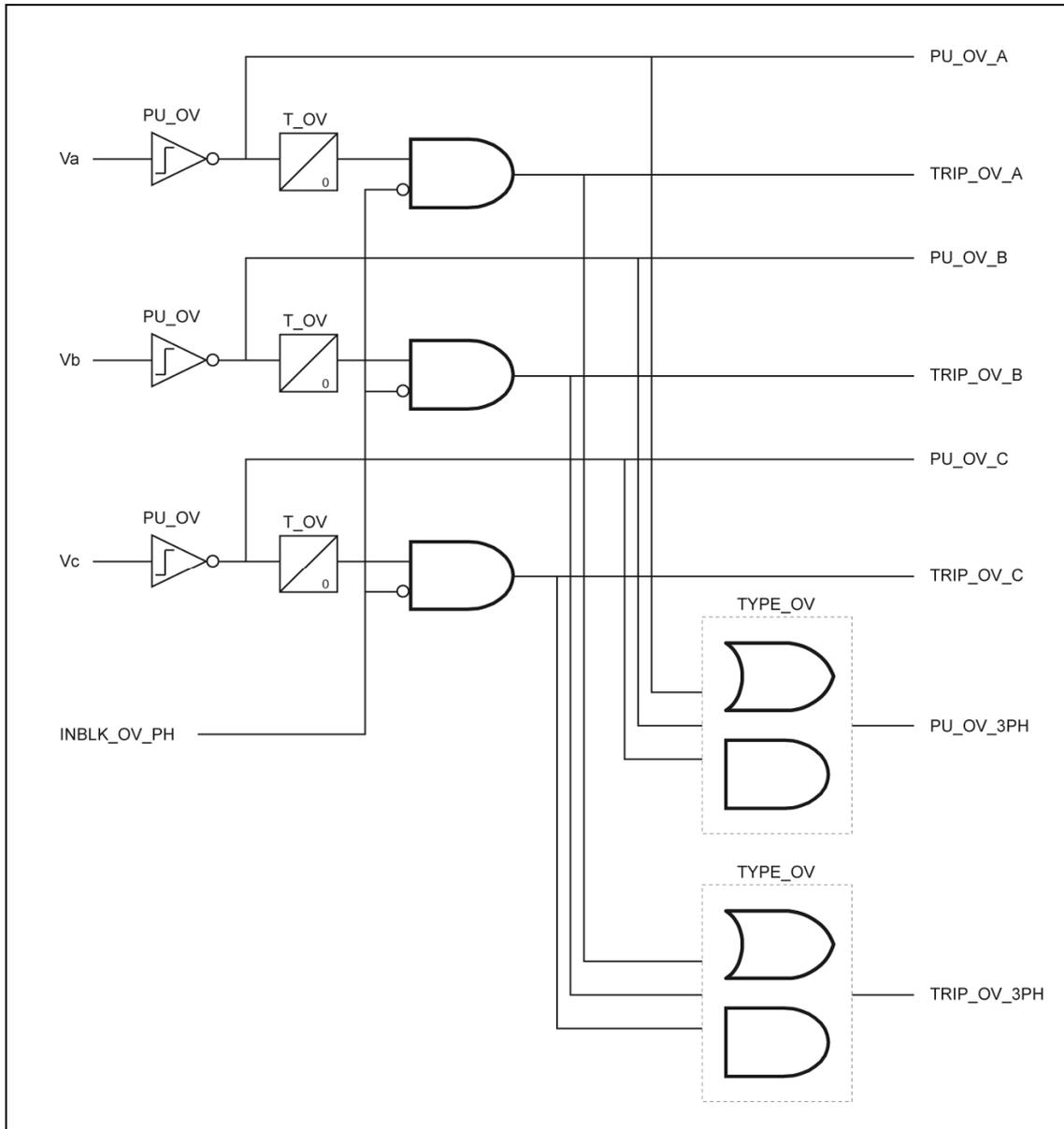


Figura 3.19.2: Diagrama de bloques de las unidades de sobretensión.

Leyenda	
INBLK_OV_PH: Entrada bloqueo sobretensión	PU_OV_X: Arranque unidad sobretensión.
TYPE_OV: Tipo unidad de sobretensión (ajuste).	TRIP_OV: Disparo unidad sobretensión.
PU_OV: Nivel de arranque unidades de sobretensión (ajuste).	
T_OV: Temporización unidades de sobretensión (ajuste).	

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

### 3.19.2.b Unidades de sobretensión de neutro

Las unidades de sobretensión de neutro están compuestas por un elemento de sobretensión instantáneo, con temporización adicional ajustable de forma independiente.

La tensión de neutro es calculada a partir de las tres tensiones de fases. El valor eficaz de esta tensión de neutro, que constituye la magnitud de operación del detector de nivel, se calcula partiendo de las tensiones de fase del siguiente modo:

$$\overline{V_N} = \overline{V_A} + \overline{V_B} + \overline{V_C}$$

La salida ajustable de este detector es la señal de arranque de las unidades (59N1 y 59N2), que inicializa un temporizador ajustable, cuya salida, combinada con la señal lógica de bloqueo de la unidad, en la puerta AND se toma como salida de la unidad. Ver figura 3.19.3.

Las unidades de sobretensión de neutro se bloquearán siempre que las señales **Algún polo abierto (OR\_P\_OP)** o **Bloqueo por fallo fusible (BLK\_FF)**, provenientes de la **Lógica de polo abierto** y del **Detector de fallo fusible**, respectivamente, estén activadas.

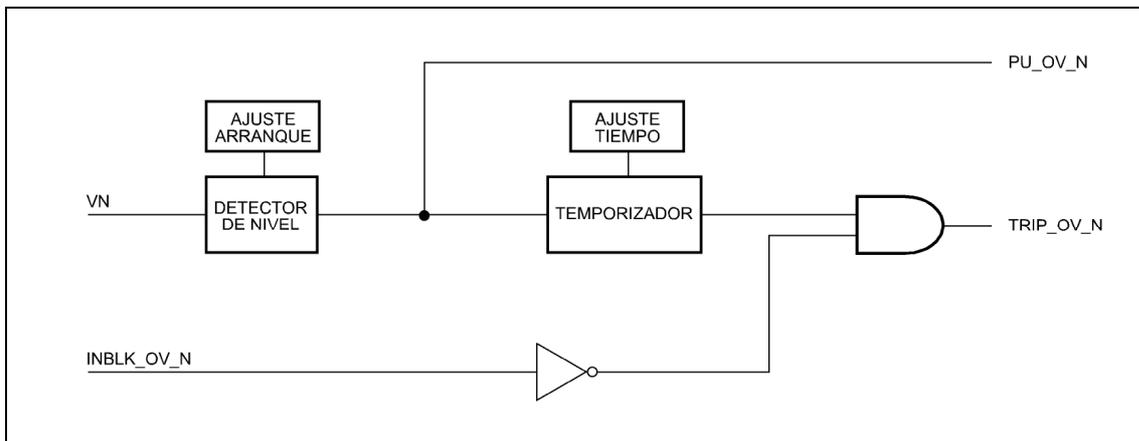


Figura 3.19.3: Diagrama de bloques de las unidades de sobretensión de neutro.

#### Leyenda

INBLK\_OV\_N: Entrada bloqueo sobretensión neutro.

PU\_OV\_N: Arranque unidad sobretensión neutro.

TRIP\_OV\_N: Disparo unidad sobretensión neutro.

El arranque de cada unidad se produce cuando el valor eficaz de la tensión homopolar supera 1 vez el valor de arranque ajustado y la reposición se realiza con un valor porcentual seleccionable (inferior) sobre el ajuste.

Las unidades 59N1 y 59N2 tienen la posibilidad de programar unas entradas de **Bloqueo de disparo**, lo que impide la actuación de la unidad si esta entrada se activa antes de que se genere el disparo. Si se activa después del disparo, éste se repone. Para poder usar esta lógica de bloqueos se deben programar las entradas definidas como **Bloqueo de disparo**.

## 3.19 Unidades de Tensión

### 3.19.3 Rangos de ajuste de las unidades de tensión

Rangos de reposición de las unidades de tensión			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Reposición unidades de sobretensión de fases	50 - 99% del ajuste	1%	95%
Reposición unidades de sobretensión de neutro	50 - 99% del ajuste	1%	95%
Reposición unidades de subtensión de fases	101 - 150% del ajuste	1%	105%

Sobretensión de fases (unidades 1, 2 y 3)			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Permiso sobretensión fases	SÍ / NO		NO
Arranque unidad sobretensión fases	20 - 300 V	0,01 V	70 V
Temporización unidad sobretensión fases	0 - 300 s	0,01 s	0 s
Lógica de disparo sobretensión fases	OR / AND		OR

Subtensión de fases (unidades 1, 2 y 3)			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Permiso subtensión fases	SÍ / NO		NO
Arranque unidad subtensión fases	10 - 300 V	0,01 V	40 V
Temporización unidad subtensión fases	0 - 300 s	0,01 s	0 s
Lógica de disparo subtensión fases	OR / AND		OR

Sobretensión de neutro (unidades 1 y 2)			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Permiso sobretensión neutro	SÍ / NO		NO
Arranque unidad sobretensión neutro	2 - 150 V	0,01 V	10 V
Temporización unidad sobretensión neutro	0 - 300 s	0,01 s	0 s

- Protección de tensión: desarrollo en HMI**

ZLV-A/B/E

0 - CONFIGURACION	0 - GENERALES	0 - DISTANCIA
1 - ACTIVAR TABLA	1 - IMPEDANCIAS SISTEM	...
<b>2 - MODIFICAR AJUSTES</b>	2 - LOCALIZADOR	<b>9 - TENSION</b>
3 - INFORMACION	<b>3 - PROTECCION</b>	...
...	...	...

ZLV-F/G/H/J

0 - CONFIGURACION	0 - GENERALES	0 - DISTANCIA
1 - ACTIVAR TABLA	1 - IMPEDANCIAS SISTEM	...
<b>2 - MODIFICAR AJUSTES</b>	2 - LOCALIZADOR	<b>10 - TENSION</b>
3 - INFORMACION	<b>3 - PROTECCION</b>	...
...	...	...

0 - DISTANCIA	<b>0 - REPOSICION TENSION</b>
...	<b>1 - SOBRETEN. FASES</b>
<b>* - TENSION</b>	<b>2 - SOBRETEN. NEUTRO</b>
...	<b>3 - SUBTEN. FASES</b>

(\*) Opción 9 o 10, según modelo.

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

### Reposición de tensión

<b>0 - REPOSICION TENSION</b>	<b>0 - REPOS SUBTEN. F.</b>
1 - SOBRETEN. FASES	<b>1 - REPOS SOBRET. F.</b>
2 - SOBRETEN. NEUTRO	<b>2 - REPOS SOBRET. N.</b>
3 - SUBTEN. FASES	

### Sobretensión de fases

0 - REPOSICION TENSION	<b>0 - UNIDAD 1</b>	<b>0 - PERMISO SOBRET. F.</b>
<b>1 - SOBRETEN. FASES</b>	<b>1 - UNIDAD 2</b>	<b>1 - ARRANQ SOBRET. F.</b>
2 - SOBRETEN. NEUTRO	<b>2 - UNIDAD 3</b>	<b>2 - TIEMPO SOBRET. F.</b>
3 - SUBTEN. FASES		<b>3 - LOGICA SOBRET. F.</b>

### Sobretensión de neutro

0 - REPOSICION TENSION	<b>0 - UNIDAD 1</b>	<b>0 - PERMISO SOBRET. N.</b>
1 - SOBRETEN. FASES	<b>1 - UNIDAD 2</b>	<b>1 - ARRANQ SOBRET. N.</b>
<b>2 - SOBRETEN. NEUTRO</b>		<b>2 - TIEMPO SOBRET. N.</b>
3 - SUBTEN. FASES		

### Subtensión de fases

0 - REPOSICION TENSION	<b>0 - UNIDAD 1</b>	<b>0 - PERMISO SUBTEN. F.</b>
1 - SOBRETEN. FASES	<b>1 - UNIDAD 2</b>	<b>1 - ARRANQ SUBTEN. F.</b>
2 - SOBRETEN. NEUTRO	<b>2 - UNIDAD 3</b>	<b>2 - TIEMPO SUBTEN. F.</b>
<b>3 - SUBTEN. FASES</b>		<b>3 - LOGICA SUBTEN. F.</b>

### 3.19.4 Entradas digitales y sucesos de los módulos de tensión

Nombre	Descripción	Función
INBLK_UV1_PH	Entrada bloqueo subtensión fases 1	La activación de la entrada antes de que se genere el disparo impide la actuación de la unidad. Si se activa después del disparo, éste se repone.
INBLK_UV2_PH	Entrada bloqueo subtensión fases 2	
INBLK_UV3_PH	Entrada bloqueo subtensión fases 3	
INBLK_OV_PH1	Entrada bloqueo sobretensión fases 1	
INBLK_OV_PH2	Entrada bloqueo sobretensión fases 2	
INBLK_OV_PH3	Entrada bloqueo sobretensión fases 3	
INBLK_OV_N1	Entrada bloqueo sobretensión neutro 1	
INBLK_OV_N2	Entrada bloqueo sobretensión neutro 2	Su activación pone en servicio la unidad. Se pueden asignar a entradas digitales por nivel o a mandos desde el protocolo de comunicaciones o desde el HMI. El valor por defecto de estas entradas lógicas es un "1".
ENBL_UV_PH1	Entrada de habilitación un. subtensión fases 1	
ENBL_UV_PH2	Entrada de habilitación un. subtensión fases 2	
ENBL_UV_PH3	Entrada de habilitación un. subtensión fases 3	
ENBL_OV_PH1	Entrada de habilitación un. sobretensión fases 1	
ENBL_OV_PH2	Entrada de habilitación un. sobretensión fases 2	
ENBL_OV_PH3	Entrada de habilitación un. sobretensión fases 3	
ENBL_OV_N1	Entrada de habilitación un. sobretensión neutro 1	
ENBL_OV_N2	Entrada de habilitación un. sobretensión neutro 2	

## 3.19 Unidades de Tensión

### 3.19.5 Salidas digitales y sucesos de los módulos de tensión

<b>Tabla 3.19-2: Salidas digitales y sucesos de los módulos de tensión</b>			
Nombre	Descripción	Función	
PU_IUV1_A	Arranque unidad subtensión fase A 1	Arranque de las unidades de subtensión y sobretensión e inicio de la cuenta de tiempo. Los arranques trifásicos son los que se generan tras la lógica AND u OR elegida.	
PU_IUV2_A	Arranque unidad subtensión fase A 2		
PU_IUV3_A	Arranque unidad subtensión fase A 3		
PU_IUV1_B	Arranque unidad subtensión fase B 1		
PU_IUV2_B	Arranque unidad subtensión fase B 2		
PU_IUV3_B	Arranque unidad subtensión fase B 3		
PU_IUV1_C	Arranque unidad subtensión fase C 1		
PU_IUV2_C	Arranque unidad subtensión fase C 2		
PU_IUV3_C	Arranque unidad subtensión fase C 3		
PU_IUV1_3PH	Arranque unidad subtensión trifásica 1		
PU_IUV2_3PH	Arranque unidad subtensión trifásica 2		
PU_IUV3_3PH	Arranque unidad subtensión trifásica 3		
PU_OV1_A	Arranque unidad sobretensión fase A 1		
PU_OV2_A	Arranque unidad sobretensión fase A 2		
PU_OV3_A	Arranque unidad sobretensión fase A 3		
PU_OV1_B	Arranque unidad sobretensión fase B 1		
PU_OV2_B	Arranque unidad sobretensión fase B 2		
PU_OV3_B	Arranque unidad sobretensión fase B 3		
PU_OV1_C	Arranque unidad sobretensión fase C 1		
PU_OV2_C	Arranque unidad sobretensión fase C 2		
PU_OV3_C	Arranque unidad sobretensión fase C 3		
PU_OV1_N	Arranque unidad sobretensión neutro 1		
PU_OV2_N	Arranque unidad sobretensión neutro 2		
PU_OV1_3PH	Arranque unidad sobretensión trifásica 1		
PU_OV2_3PH	Arranque unidad sobretensión trifásica 2		
PU_OV3_3PH	Arranque unidad sobretensión trifásica 3		
TRIP_UV1_A	Disparo unidad subtensión fase A 1		Disparo de las unidades de subtensión y sobretensión. Los disparos trifásicos son los que se generan tras la lógica AND u OR elegida.
TRIP_UV2_A	Disparo unidad subtensión fase A 2		
TRIP_UV3_A	Disparo unidad subtensión fase A 3		
TRIP_UV1_B	Disparo unidad subtensión fase B 1		
TRIP_UV2_B	Disparo unidad subtensión fase B 2		
TRIP_UV3_B	Disparo unidad subtensión fase B 3		
TRIP_UV1_C	Disparo unidad subtensión fase C 1		
TRIP_UV2_C	Disparo unidad subtensión fase C 2		
TRIP_UV3_C	Disparo unidad subtensión fase C 3		

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

Nombre	Descripción	Función
TRIP_UV1_3PH	Disparo unidad subtenSIón trifásica 1	Disparo de las unidades de subtenSIón y sobretensi3n. Los disparos trifásicos son los que se generan tras la l3gica AND u OR elegida.
TRIP_UV2_3PH	Disparo unidad subtenSIón trifásica 2	
TRIP_UV3_3PH	Disparo unidad subtenSIón trifásica 3	
TRIP_OV1_A	Disparo unidad sobretensi3n fase A 1	
TRIP_OV2_A	Disparo unidad sobretensi3n fase A 2	
TRIP_OV3_A	Disparo unidad sobretensi3n fase A 3	
TRIP_OV1_B	Disparo unidad sobretensi3n fase B 1	
TRIP_OV2_B	Disparo unidad sobretensi3n fase B 2	
TRIP_OV3_B	Disparo unidad sobretensi3n fase B 3	
TRIP_OV1_C	Disparo unidad sobretensi3n fase C 1	
TRIP_OV2_C	Disparo unidad sobretensi3n fase C 2	
TRIP_OV3_C	Disparo unidad sobretensi3n fase C 3	
TRIP_OV1_N	Disparo unidad sobretensi3n neutro 1	
TRIP_OV2_N	Disparo unidad sobretensi3n neutro 2	
TRIP_OV1_3PH	Disparo unidad sobretensi3n trifásica 1	
TRIP_OV2_3PH	Disparo unidad sobretensi3n trifásica 2	
TRIP_OV3_3PH	Disparo unidad sobretensi3n trifásica 3	
UV_PH1_ENBLD	Unidad subtenSIón fases 1 habilitada	
UV_PH2_ENBLD	Unidad subtenSIón fases 2 habilitada	
UV_PH3_ENBLD	Unidad subtenSIón fases 3 habilitada	
OV_PH1_ENBLD	Unidad sobretensi3n fases 1 habilitada	
OV_PH2_ENBLD	Unidad sobretensi3n fases 2 habilitada	
OV_PH3_ENBLD	Unidad sobretensi3n fases 3 habilitada	
OV_N1_ENBLD	Unidad sobretensi3n neutro 1 habilitada	
OV_N2_ENBLD	Unidad sobretensi3n neutro 2 habilitada	

## 3.19 Unidades de Tensión

### 3.19.6 Ensayo de las unidades de tensión

#### 3.19.6.a Ensayo de las unidades de sobretensión

Antes de proceder al ensayo de la unidad se recomienda inhabilitar las demás unidades de tensión que no están bajo prueba en este momento.

- **Arranque y reposición**

Ajustar los valores de arranque deseados para la unidad correspondiente y comprobar su activación mediante la actuación de alguna salida configurada a tal efecto. También se puede verificar comprobando los flags de arranque del menú **Información - Estado - Unidades**. Se puede comprobar, de igual forma, que si la unidad llega a disparar se activa el flag de disparo del menú mencionado.

Tabla 3.19-3: Arranque y reposición de las unidades de sobretensión				
Ajuste de la unidad	Arranque		Reposición	
X	máximo	mínimo	máximo	mínimo
	1,03 x X	0,97 x X	(Ajuste rep + 0,03) x X	(Ajuste rep - 0,03) x X

Donde el valor “Ajuste rep” corresponde al valor del ajuste en tanto por uno de la **Reposición de la unidad** correspondiente a las unidades de sobretensión.

- **Tiempos de actuación**

Para su comprobación utilizar las bornas de disparo F9-F10, F11-F12 y F13-F14. [Ver figura 3.19.4]. Para equipos **ZLV-A/E/H** utilizar las bornas F9-F10. Para los modelos **ZLV-G/J** hay que tener en cuenta que no disponen de ninguna salida configurada de forma fija con el disparo.

#### Tiempo fijo o instantáneo

Se aplicará un 20% más del valor de ajuste seleccionado para el arranque. El tiempo de actuación deberá corresponder con  $\pm 1\%$  o  $\pm 20$  ms (el que sea mayor) del valor de ajuste de tiempo seleccionado. Hay que tener en cuenta que el ajuste a 0 ms tendrá un tiempo de actuación de aproximadamente 20 y 25 ms.

#### 3.19.6.b Ensayo de las unidades de subtensión

Antes de proceder al ensayo de la unidad de subtensión se recomienda inhabilitar las demás unidades de tensión que no están bajo prueba en este momento.

- **Arranque y reposición**

Ajustar los valores de arranque deseados para la unidad correspondiente y comprobar su activación mediante la actuación de alguna salida configurada a tal efecto. También se puede verificar comprobando los flags de arranque del menú **Información - Estado - Unidades**. Se puede comprobar, de igual forma, que si la unidad llega a disparar se activa el flag de disparo del menú mencionado.

Tabla 3.19-4: Arranque y reposición de las unidades de subtensión				
Ajuste de la unidad	Arranque		Reposición	
X	máximo	mínimo	máximo	mínimo
	1,03 x X	0,97 x X	(Ajuste rep + 0,03) x X	(Ajuste rep - 0,03) x X

Donde el valor “Ajuste rep” corresponde al valor del ajuste en tanto por uno de la **Reposición de la unidad** correspondiente a las unidades de subtensión.

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

### • Tiempos de actuación

Para su comprobación utilizar las bornas de disparo F9-F10, F11-F12 y F13-F14. [Ver figura 3.19.4]. Para equipos **ZLV-A/E/H** utilizar las bornas F9-F10. Para los modelos **ZLV-G/J** hay que tener en cuenta que no disponen de ninguna salida configurada de forma fija con el disparo.

### Tiempo fijo o instantáneo

Se aplicará un 20% menos del valor de ajuste seleccionado para el arranque. El tiempo de actuación deberá corresponder con  $\pm 1\%$  o  $\pm 20$  ms (el que sea mayor) del valor de ajuste de tiempo seleccionado. Hay que tener en cuenta que el ajuste a 0 ms tendrá un tiempo de actuación de aproximadamente 20 y 25 ms.

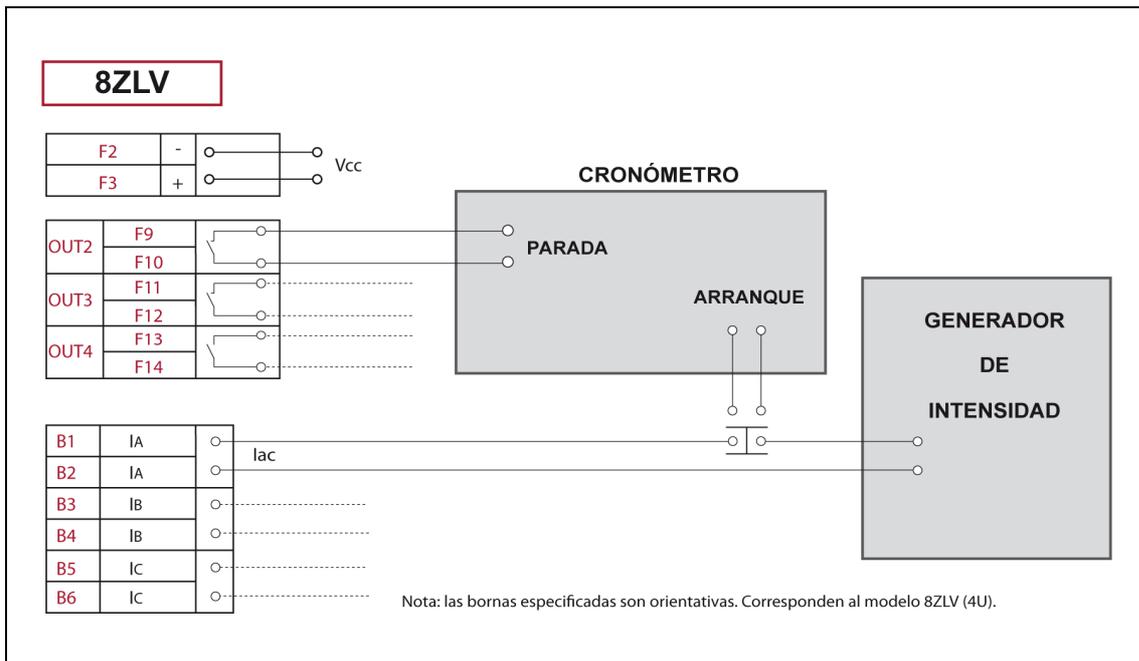


Figura 3.19.4: Esquema de conexión para el ensayo de medida de tiempos.

## 3.20 Unidades de Frecuencia

---

3.20.1	Introducción.....	3.20-2
3.20.2	Unidades de sobrefrecuencia .....	3.20-3
3.20.3	Unidades de subfrecuencia.....	3.20-3
3.20.4	Unidades de derivada de frecuencia .....	3.20-3
3.20.5	Bloqueo de las unidades.....	3.20-4
3.20.6	Unidad de mínima tensión para bloqueo .....	3.20-5
3.20.7	Rangos de ajuste de las unidades de frecuencia .....	3.20-5
3.20.8	Entradas digitales y sucesos de los módulos de frecuencia .....	3.20-7
3.20.9	Salidas digitales y sucesos de los módulos de frecuencia .....	3.20-7
3.20.10	Ensayo de las unidades de frecuencia .....	3.20-8

---

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

### 3.20.1 Introducción

Los equipos del tipo **ZLV** (excepto los modelos **ZLV-E**) disponen de las siguientes unidades de frecuencia:

- Dos o tres unidades de sobrefrecuencia (81M1, 81M2 y 81M3).
- Dos o tres unidades de subfrecuencia (81m1, 81m2 y 81m3).
- Dos o tres unidades de derivada de frecuencia (81D1, 81D2 y 81D3).

Las unidades de subfrecuencia, sobrefrecuencia y derivada de frecuencia tienen ajustes propios para cada función y una serie de ajustes comunes para todas las ellas. Los ajustes comunes son:

- **Tensión de inhibición.** Este ajuste comprueba que la tensión está por encima de un valor ajustado. Si es así, permite la actuación de las unidades de frecuencia. En caso contrario, las unidades de frecuencia se inhiben.
- **Semiciclos de activación.** Es el número de semiciclos en los que se tienen que dar las condiciones de falta para que las unidades de frecuencia arranquen.
- **Ciclos de reposición.** Es el número de ciclos durante los que no tiene que haber condiciones de falta para que las unidades de frecuencia ya arrancadas se repongan. Cuando las unidades de frecuencia están arrancadas y todavía no han actuado, se puede dar el caso de que durante un breve instante desaparezcan las condiciones de falta. Este ajuste indica durante cuánto tiempo se permite que desaparezcan estas condiciones sin reponer la unidad. Por ejemplo, si la derivada de la frecuencia debía estar cayendo por debajo de  $-0.5 \text{ Hz/s}$  y durante un instante desciende únicamente a  $-0,45 \text{ Hz/s}$ ; en este caso puede ser deseable que la función de protección no se reponga si el tiempo de desaparición de la condición de falta es muy pequeño.

Todas las unidades tienen un contador de inhabilitación. Este contador, de aproximadamente 50 milisegundos, actúa cuando, estando la unidad disparada, se inhabilita la función ya sea por la tensión de inhibición, por ajuste o por apertura del interruptor.

Todas las unidades están compuestas por un módulo temporizado ajustable a instantáneo, el cual dispone de los ajustes de **Arranque y Tiempo**.

En la figura 3.20.1 puede verse el diagrama de bloques representativo de una de las unidades de frecuencia.

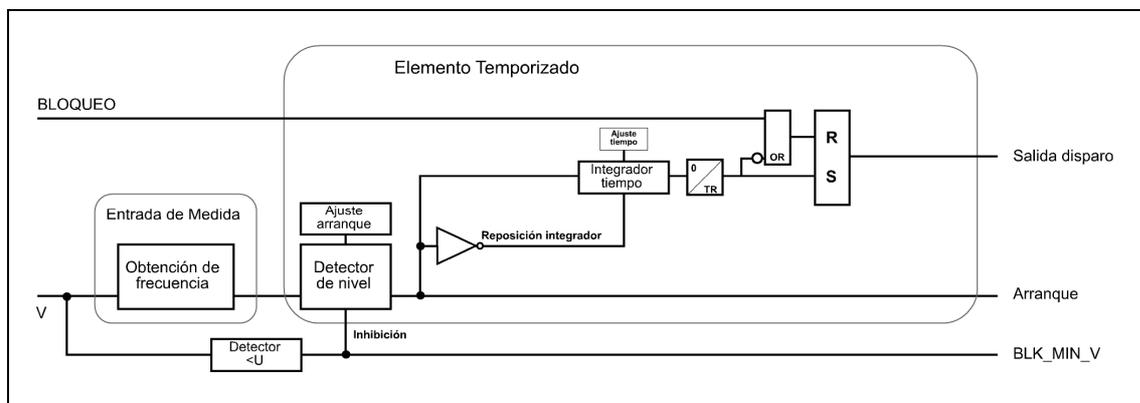


Figura 3.20.1: Diagrama de bloques de una unidad de frecuencia.

## 3.20 Unidades de Frecuencia

Asociado al bloque de detección de nivel existe un ajuste que corresponde al valor de arranque: si la unidad es la de sobrefrecuencia, y el valor medido supera en una determinada cantidad el valor de ajuste, la unidad arranca; si la unidad es la de subfrecuencia, arranca si el valor medido es menor que el valor de ajuste en una determinada cantidad.

La activación del arranque habilita la función de temporización. Ésta se realiza aplicando incrementos sobre un contador cuyo fin de cuenta determina la actuación del elemento de tiempo.

### 3.20.2 Unidades de sobrefrecuencia

La operación de las unidades de sobrefrecuencia se realiza sobre el valor de frecuencia medido de las tensiones de entrada **Va**, **Vb** o **Vc**.

El arranque tiene lugar cuando el valor medido coincide o supera al valor de arranque (100% del ajuste) durante un número de semiciclos igual o superior al del ajuste de **Semiciclos de activación**, y se repone cuando la frecuencia cae por debajo del 99,9 % de dicho ajuste durante un tiempo igual o superior al del ajuste **Tiempo de reposición**. Este ajuste de **Tiempo de reposición** indica durante cuánto tiempo deben desaparecer las condiciones de falta, después de una falta, para que se reponga el disparo.

### 3.20.3 Unidades de subfrecuencia

La operación de las unidades de subfrecuencia se realiza sobre el valor de frecuencia medido de las tensiones de entrada **Va**, **Vb** o **Vc**.

El arranque tiene lugar cuando el valor medido coincide o es inferior al valor de arranque (100% del ajuste) durante un número de semiciclos igual o superior al del ajuste de **Semiciclos de activación**, y se repone cuando la frecuencia sube por encima del 100,1 % de dicho ajuste durante un tiempo igual o superior al del ajuste **Tiempo de reposición**. Al igual que en la unidad de sobrefrecuencia, este ajuste de **Tiempo de reposición** indica durante cuánto tiempo deben desaparecer las condiciones de falta, después de una falta, para que se reponga el disparo.

### 3.20.4 Unidades de derivada de frecuencia

La operación de las unidades de derivada de frecuencia se realiza sobre el valor de frecuencia medido de la tensión de entrada **Va**.

La lógica de estas unidades utiliza los siguientes ajustes específicos para la función de derivada (además del permiso de habilitación de cada una de ellas):

- **Arranque de frecuencia.** Valor de frecuencia por debajo del cual ha de estar dicha magnitud para considerar la velocidad de su variación.
- **Arranque de derivada.** Valor instantáneo de la derivada de frecuencia respecto del tiempo para el cual deseamos que arranque la unidad.
- **Temporización.** Tiempo durante el cual debe permanecer la condición de falta para que se produzca la activación de la unidad.
- **Tiempo de reposición.** Tiempo durante el que deben desaparecer las condiciones de falta, después de una falta, para que se reponga la unidad.

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

En el algoritmo de la derivada de la frecuencia, ésta debe estar por debajo de un determinado valor ajustable durante un tiempo igual o superior al del ajuste **Semiciclos de activación** antes de que se tenga en cuenta la velocidad de cambio de la frecuencia; se activa cuando la frecuencia es igual o inferior al ajuste de arranque y se repone cuando la frecuencia sube por encima del 100,1% de dicho ajuste. En este algoritmo se comprueban por separado la frecuencia y la derivada de la frecuencia. Para que actúe la unidad es necesario que se den las condiciones de falta para ambas. Ver figura 3.20.2.

Para que la unidad arranque, el valor de  $dF/dT$  ha de ser superior (ajuste + 0,05Hz/s en valor absoluto) al valor del ajuste **Arranque de derivada** durante cinco ciclos menos el número de **Semiciclos de activación** ajustado. El origen de los cinco ciclos restados está en que, así como para calcular la frecuencia es necesario un ciclo completo, para calcular la derivada se necesitan al menos 5 ciclos.

Caso de que el ajuste de **Semiciclos de activación** esté ajustado en un valor inferior a diez semiciclos, se utilizarán cinco ciclos para generar el arranque de la unidad de derivada de frecuencia.

En la siguiente figura se muestra el modo de funcionamiento para la función en derivada de frecuencia:

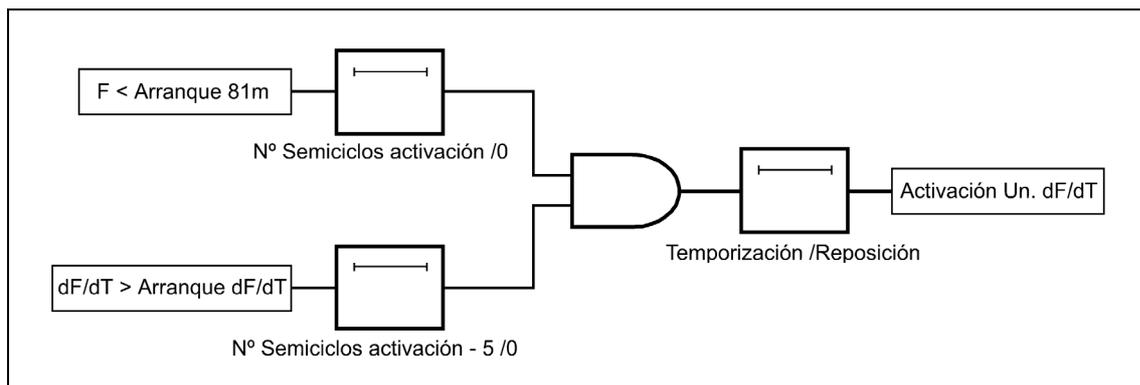


Figura 3.20.2: Lógica de una unidad de derivada de frecuencia.

### 3.20.5 Bloqueo de las unidades

Cada una de las unidades de frecuencia dispone de una entrada lógica de **Bloqueo**. La activación de dicha entrada impide la activación de la salida de la unidad de frecuencia correspondiente, como se muestra en la figura 3.20.1.

Estas entradas lógicas pueden asociarse a entradas físicas del relé mediante el ajuste de **Configuración de entradas**.

## 3.20 Unidades de Frecuencia

### 3.20.6 Unidad de mínima tensión para bloqueo

Esta unidad tiene la función de supervisar el funcionamiento de las unidades de frecuencia, impidiendo su actuación para valores medidos de tensión inferiores al ajustado.

El arranque de la unidad tiene lugar cuando el valor medido de tensión coincide o es menor que el valor de arranque (100% del ajuste), reponiéndose con un valor mayor o igual al 105% del ajuste siempre y cuando esta condición se mantenga durante por lo menos 10 ciclos consecutivos. Mediante estos 10 ciclos de comprobación se obtiene la garantía de que la tensión es estable.

En cualquier caso, el relé no puede medir frecuencia para una tensión inferior a 2 voltios, por lo que, en estas condiciones, las unidades de frecuencia no funcionan.

### 3.20.7 Rangos de ajuste de las unidades de frecuencia

Ajustes comunes			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Tensión de inhibición	2 - 150 V	1 V	40 V
Tiempo de activación	3 - 30 semiciclos	1 semiciclo	6 semiciclos
Tiempo de reposición	0 - 10 ciclos	1 ciclo	0 ciclos

Unidades de sobrefrecuencia 1, 2, y 3			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Permiso sobrefrecuencia	SÍ / NO		NO
Arranque unidad sobrefrecuencia	40 - 70 Hz	0,01 Hz	70 Hz
Temporización unidad sobrefrecuencia	0,00 - 300 s	0,001 s	0 s
Tiempo de reposición	0,00 - 300 s	0,001 s	2 s

Unidades de subfrecuencia 1, 2, y 3			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Permiso subfrecuencia	SÍ / NO		NO
Arranque unidad subfrecuencia	40 - 70 Hz	0,01 Hz	40 Hz
Temporización unidad subfrecuencia	0,00 - 300 s	0,001 s	0 s
Tiempo de reposición	0,00 - 300 s	0,001 s	2 s

Unidades de derivada de frecuencia 1, 2, y 3			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Permiso derivada de frecuencia	SÍ / NO		NO
Arranque frecuencia	40 - 70 Hz	0,01 Hz	40 Hz
Arranque derivada	(-10,00) - (-0,5) Hz/s	0,01 Hz/s	-1 Hz
Temporización unidad derivada frecuencia	0,00 - 300 s	0,01 s	0 s
Tiempo de reposición	0,00 - 300 s	0,001 s	2 s

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

- **Protección de frecuencia: desarrollo en HMI**

ZLV-A/B

0 - CONFIGURACION	0 - GENERALES	0 - DISTANCIA
1 - ACTIVAR TABLA	1 - IMPEDANCIAS SISTEM	...
<b>2 - MODIFICAR AJUSTES</b>	2 - LOCALIZADOR	<b>10 - FRECUENCIA</b>
3 - INFORMACION	<b>3 - PROTECCION</b>	...
	...	

ZLV-F/G/H/J

0 - CONFIGURACION	0 - GENERALES	0 - DISTANCIA
1 - ACTIVAR TABLA	1 - IMPEDANCIAS SISTEM	...
<b>2 - MODIFICAR AJUSTES</b>	2 - LOCALIZADOR	<b>11 - FRECUENCIA</b>
3 - INFORMACION	<b>3 - PROTECCION</b>	...
	...	

0 - DISTANCIA	<b>0 - TEN. INHIBICION</b>
...	<b>1 - TIEMPO ACTIVACION</b>
<b>* - FRECUENCIA</b>	<b>2 - TIEMPO REPOSICION</b>
...	<b>3 - SOBREFRECUENCIA</b>
	<b>4 - SUBFRECUENCIA</b>
	<b>5 - DERIVADA FRECUENC.</b>

(\*) Opción 10 u 11, según modelo.

### Protección de sobrefrecuencia

0 - TEN. INHIBICION	<b>0 - UNIDAD 1</b>	<b>0 - PERM. SOBREFREC.</b>
1 - TIEMPO ACTIVACION	<b>1 - UNIDAD 2</b>	<b>1 - ARR. SOBREFREC.</b>
2 - TIEMPO REPOSICION	<b>2 - UNIDAD 3</b>	<b>2 - TIEMPO SOBREFREC.</b>
<b>3 - SOBREFRECUENCIA</b>		<b>3 - TIEMPO REPOSICION</b>
4 - SUBFRECUENCIA		
5 - DERIVADA FRECUENC.		

### Protección de subfrecuencia

0 - TEN. INHIBICION	<b>0 - UNIDAD 1</b>	<b>0 - PERM. SUBFREC.</b>
1 - TIEMPO ACTIVACION	<b>1 - UNIDAD 2</b>	<b>1 - ARR. SUBFREC.</b>
2 - TIEMPO REPOSICION	<b>2 - UNIDAD 3</b>	<b>2 - TIEMPO SUBFREC.</b>
3 - SOBREFRECUENCIA		<b>3 - TIEMPO REPOSICION</b>
<b>4 - SUBFRECUENCIA</b>		
5 - DERIVADA FRECUENC.		

### Protección de derivada de frecuencia

0 - TEN. INHIBICION	<b>0 - UNIDAD 1</b>	<b>0 - PERM. DERIV. FREC.</b>
1 - TIEMPO ACTIVACION	<b>1 - UNIDAD 2</b>	<b>1 - ARR. FRECUENCIA</b>
2 - TIEMPO REPOSICION	<b>2 - UNIDAD 3</b>	<b>2 - ARR. DERIVADA</b>
3 - SOBREFRECUENCIA		<b>3 - TIEMPO DERIV. FREC.</b>
4 - SUBFRECUENCIA		<b>4 - TIEMPO REPOSICION</b>
<b>5 - DERIVADA FRECUENC.</b>		

## 3.20 Unidades de Frecuencia

### 3.20.8 Entradas digitales y sucesos de los módulos de frecuencia

Tabla 3.20-1: Entradas digitales y sucesos de los módulos de frecuencia		
Nombre	Descripción	Función
INBLK_OF1	Entrada bloqueo unidad sobrefrecuencia 1	La activación de la entrada antes de que se genere el disparo impide la actuación de la unidad. Si se activa después del disparo, éste se repone.
INBLK_OF2	Entrada bloqueo unidad sobrefrecuencia 2	
INBLK_OF3	Entrada bloqueo unidad sobrefrecuencia 3	
INBLK_UF1	Entrada bloqueo unidad subfrecuencia 1	
INBLK_UF2	Entrada bloqueo unidad subfrecuencia 2	
INBLK_UF3	Entrada bloqueo unidad subfrecuencia 3	
INBLK_ROC1	Entrada bloqueo unidad derivada frecuencia 1	
INBLK_ROC2	Entrada bloqueo unidad derivada frecuencia 2	
INBLK_ROC3	Entrada bloqueo unidad derivada frecuencia 3	
ENBL_OF1	Entrada de habilitación un. sobrefrecuencia 1	Su activación pone en servicio la unidad. Se pueden asignar a entradas digitales por nivel o a mandos desde el protocolo de comunicaciones o desde el HMI. El valor por defecto de estas entradas lógicas es un "1".
ENBL_OF2	Entrada de habilitación un. sobrefrecuencia 2	
ENBL_OF3	Entrada de habilitación un. sobrefrecuencia 3	
ENBL_UF1	Entrada de habilitación un. subfrecuencia 1	
ENBL_UF2	Entrada de habilitación un. subfrecuencia 2	
ENBL_UF3	Entrada de habilitación un. subfrecuencia 3	
ENBL_ROC1	Entrada de habilitación un. derivada frec. 1	
ENBL_ROC2	Entrada de habilitación un. derivada frec. 2	
ENBL_ROC3	Entrada de habilitación un. derivada frec. 3	

### 3.20.9 Salidas digitales y sucesos de los módulos de frecuencia

Tabla 3.20-2: Salidas digitales y sucesos de los módulos de frecuencia		
Nombre	Descripción	Función
PU_OF1	Arranque unidad sobrefrecuencia 1	Arranque de las unidades de frecuencia e inicio de la cuenta de tiempo.
PU_OF2	Arranque unidad sobrefrecuencia 2	
PU_OF3	Arranque unidad sobrefrecuencia 3	
PU_UF1	Arranque unidad subfrecuencia 1	
PU_UF2	Arranque unidad subfrecuencia 2	
PU_UF3	Arranque unidad subfrecuencia 3	
PU_ROC1	Arranque unidad derivada frecuencia 1	
PU_ROC2	Arranque unidad derivada frecuencia 2	
PU_ROC3	Arranque unidad derivada frecuencia 3	
TRIP_OF1	Disparo unidad sobrefrecuencia 1	Disparo de las unidades de frecuencia.
TRIP_OF2	Disparo unidad sobrefrecuencia 2	
TRIP_OF3	Disparo unidad sobrefrecuencia 3	
TRIP_UF1	Disparo unidad subfrecuencia 1	
TRIP_UF2	Disparo unidad subfrecuencia 2	
TRIP_UF3	Disparo unidad subfrecuencia 3	
TRIP_ROC1	Disparo unidad derivada frecuencia 1	
TRIP_ROC2	Disparo unidad derivada frecuencia 2	
TRIP_ROC3	Disparo unidad derivada frecuencia 3	

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

Nombre	Descripción	Función
OF1_ENBLD	Unidad sobrefrecuencia 1 habilitada	Indicación de estado de habilitación o inhabilitación de las unidades de frecuencia.
OF2_ENBLD	Unidad sobrefrecuencia 2 habilitada	
OF3_ENBLD	Unidad sobrefrecuencia 3 habilitada	
UF1_ENBLD	Unidad subfrecuencia 1 habilitada	
UF2_ENBLD	Unidad subfrecuencia 2 habilitada	
UF3_ENBLD	Unidad subfrecuencia 3 habilitada	
ROC1_ENBLD	Unidad derivada frecuencia 1 habilitada	
ROC2_ENBLD	Unidad derivada frecuencia 2 habilitada	
ROC3_ENBLD	Unidad derivada frecuencia 3 habilitada	
BLK_MIN_V	Bloqueo por mínima tensión	Bloqueo de las unidades de frecuencia y salto de vector.

### 3.20.10 Ensayo de las unidades de frecuencia

Para el ensayo de estas unidades se recomienda inhabilitar previamente las unidades de tensión que no están bajo prueba en este momento.

- **Arranque y reposición de las unidades de sobre y subfrecuencia**

En función de cómo estén ajustadas las unidades de frecuencia (máxima o mínima), comprobar que los arranques y reposiciones se encuentran dentro de los márgenes señalados en la Tabla 3.20-3 para su tensión nominal.

Ajuste	Arranque		Reposición	
XHz	$\Phi A\_MIN$	$\Phi A\_MAX$	$\Phi R\_MIN$	$\Phi R\_MAX$
	$X \pm 0,005Hz$	$(X \times 0,999) \pm 0,005Hz$	$X \pm 0,005Hz$	$(X \times 1,001) \pm 0,005Hz$

- **Reposición de la tensión**

Comprobar que las unidades de frecuencia se reponen dentro del margen señalado en la Tabla 3.20-4 para el valor de tensión ajustado X.

Ajuste Min. Tensión	Reposición	
X	VR_MIN	VR_MAX
	$0,95 \cdot X$	$1,05 \cdot X$

- **Tiempos de actuación**

Para su comprobación utilizar las bornas de disparo F9-F10, F11-F12 y F13-F14 (F9-F10 para los modelos **ZLV-A/E/H**). Para los modelos **ZLV-G/J** hay que tener en cuenta que no disponen de ninguna salida configurada de forma fija como disparo.

Para realizar la medida de tiempos hay que tener en cuenta que el generador de tensión debe poder generar una rampa de frecuencia de subida o bajada, dependiendo de la unidad a probar, y a la vez dar una salida para iniciar la cuenta de un cronómetro cuando llega a la frecuencia de arranque.

## 3.20 Unidades de Frecuencia

Los tiempos de actuación para un ajuste de Xs, deberán de estar entre  $(1,01 \times X - 0,99 \times X)$  o entre  $(X+20\text{ms} - X-20\text{ms})$ . Si el ajuste es 0, el tiempo de actuación estará próximo a 60ms.

En los tiempos de actuación tiene importancia la forma de generar la rampa de frecuencia y de cuándo se da el inicio a la cuenta del cronómetro. Se recomienda poner el valor de frecuencia de la señal generada muy próxima al umbral que se desea probar y generar un salto lo más amplio posible.

Si no se dispone de un generador de frecuencia en rampa sólo se pueden realizar las pruebas de la unidad de máxima frecuencia. Partiendo de no tener tensión aplicada a aplicarla por encima de la inhabilitación de tensión y del ajuste de máxima frecuencia, el tiempo así medido será algo superior al realizado con rampa de frecuencia.

- **Arranque y reposición de las unidades de derivada de frecuencia**

Configurar las unidades de derivada de frecuencia con los siguientes valores de actuación:

Unidad 81D1	<b>0,5 Hz/s</b>
Unidad 81D2	<b>0,7 Hz/s</b>
Unidad 81D3	<b>0,9 Hz/s</b>

Ajustar todas ellas a un mismo valor de frecuencia.

Realizar rampas de frecuencia por debajo del valor de frecuencia ajustado y verificar que cada rampa actúa con un margen de error no superior a 0,05 Hz/s.

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación



## 3.21 Unidad de Fallo de Interruptor

---

3.21.1	Introducción.....	3.21-2
3.21.2	Lógica de operación de la unidad de Fallo de Interruptor. ZLV-B/F .....	3.21-3
3.21.2.a	Disparo monofásico .....	3.21-4
3.21.2.b	Disparo trifásico con sobreintensidad de fase .....	3.21-4
3.21.2.c	Disparo trifásico sin sobreintensidad de fase .....	3.21-5
3.21.3	Lógica de operación de la unidad de Fallo de Interruptor. ZLV-G/J .....	3.21-6
3.21.4	Lógica de operación de la unidad de Fallo de Interruptor. ZLV-A/H.....	3.21-7
3.21.5	Detector de Arco Interno .....	3.21-8
3.21.6	Rangos de ajuste de la unidad de Fallo de Interruptor .....	3.21-8
3.21.7	Entradas digitales y sucesos de la unidad de Fallo de Interruptor .....	3.21-11
3.21.8	Salidas digitales y sucesos de la unidad de Fallo de Interruptor.....	3.21-13
3.21.9	Ensayo de la unidad de Fallo de Interruptor .....	3.21-15
3.21.9.a	Fallo de interruptor monofásico.....	3.21-15
3.21.9.b	Fallo de interruptor trifásico.....	3.21-15
3.21.9.c	Fallo de interruptor trifásico sin carga.....	3.21-16
3.21.9.d	Detector de Arco Interno .....	3.21-16

---

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

### 3.21.1 Introducción

Los equipos **ZLV** (excepto los modelos **ZLV-E**) incorporan una o dos unidades de fallo de interruptor (dependiendo del modelo) cuya finalidad es la de detectar el fallo de las órdenes de disparo y dar una señal que permita disparar otros interruptores que puedan estar alimentando la falta (los de las líneas adyacentes a la protegida y el del extremo remoto).

La unidad de fallo de interruptor incorpora una función de redisparo cuyo propósito es el de enviar una nueva orden de disparo al interruptor fallido antes de que se genere la orden de apertura dirigida al resto de interruptores que puedan seguir alimentando la falta. Para que el interruptor fallido abra con la orden de redisparo antes de que se llegue a actuar sobre los interruptores de las líneas adyacentes, la temporización de la unidad de fallo de interruptor debe ser mayor que la ajustada en la función de redisparo.

La protección de fallo de interruptor dispone de seis unidades de medida de intensidad de fase, dos para cada una de las fases, y una unidad de medida de intensidad de neutro. Los dos grupos de unidades de medida de fases y la unidad de medida de neutro disponen de niveles de arranque independientes, existiendo los siguientes ajustes: **Arranque monofásico fases** (arranque 1 fases), **Arranque trifásico fases** (arranque 2 fases) y **Arranque neutro**.

La principal característica de los detectores de arranque es su rápido tiempo de reposición (5 ms).

Los diagramas correspondientes a las unidades de medida son los representados en las figuras 3.21.1 y 3.21.2 y dan como salida las señales de arranque de fallo de interruptor.

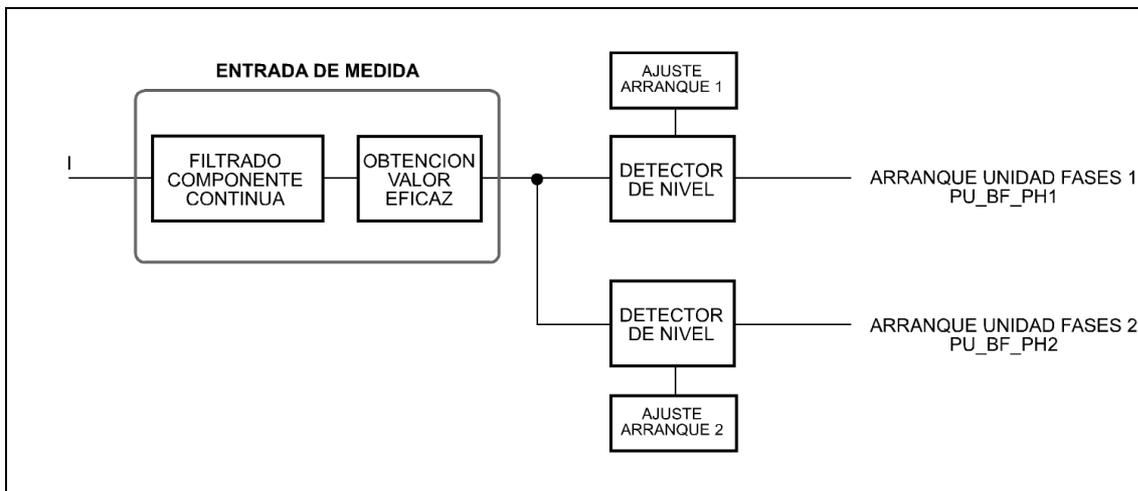


Figura 3.21.1: Diagrama de bloques de las unidades de medida de intensidad de fases del fallo de interruptor.

### 3.21 Unidad de Fallo de Interruptor

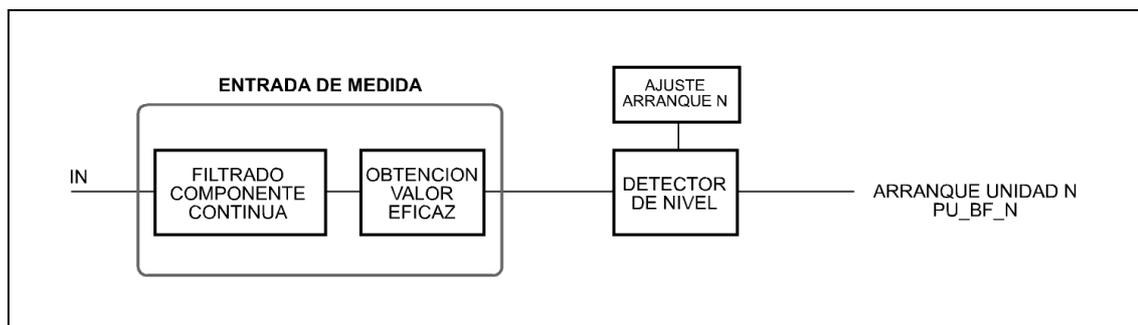


Figura 3.21.2: Diagrama de bloques de la unidad de medida de intensidad de neutro del fallo de interruptor

#### 3.21.2 Lógica de operación de la unidad de Fallo de Interruptor. ZLV-B/F

A continuación se describe la lógica de operación de la unidad de Fallo de Interruptor para los modelos **ZLV-B/F**. Dicha lógica está controlada por el arranque de las unidades de sobreintensidad de fase y neutro antes citadas en combinación con una serie de señales lógicas procedentes de otros módulos de protección.

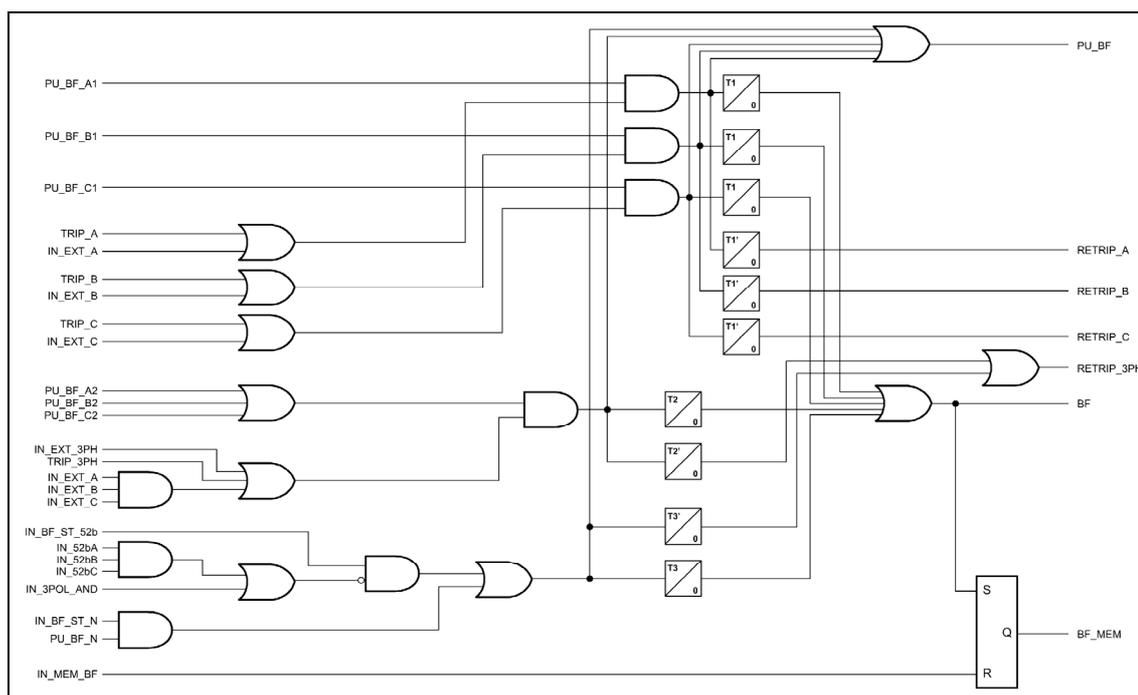


Figura 3.21.3: Diagrama lógico de la unidad de Fallo de Interruptor (modelo ZLV-B/F).

La actuación de la unidad de fallo de interruptor (activación de la salida **BF**) se memoriza en un elemento biestable, activando la salida **BF\_MEM**. Esta señal permanecerá activa incluso cuando **BF** se reponga y sólo desaparece por medio de una orden de reposición que vendrá dada por la activación de la entrada lógica **IN\_MEM\_BF**.

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

El proceso de actuación de la unidad de Fallo de Interruptor se puede dividir en tres grupos: **disparo monofásico**, **disparo trifásico con sobreintensidad de fase** y **disparo trifásico sin sobreintensidad de fase**.

### 3.21.2.a Disparo monofásico

El inicio del fallo de interruptor monofásico se produce por la activación de una señal de disparo monofásico junto con el arranque del detector de intensidad monofásico asociado a la fase disparada (fase en falta). Las señales de disparo monofásico pueden estar generadas por el propio ZLV -señales **Disparo Polo A (TRIP\_A)**, **Disparo Polo B (TRIP\_B)** y **Disparo Polo C (TRIP\_C)**, procedentes de la lógica de disparo mono/trifásico, (ver 3.24)- o provenir de un equipo externo -entradas lógicas **Disparo Externo Polo A (IN\_EXT\_A)**, **Disparo Externo Polo B (IN\_EXT\_B)** y **Disparo Externo Polo C (IN\_EXT\_C)**-.

El inicio del fallo de interruptor monofásico arranca los temporizadores **T1 (Tiempo fallo interruptor monofásico)** y **T1' (Tiempo redisparo monofásico)**. La salida del temporizador **T1'** genera la señal de redisparo asociada a la fase en falta -**Redisparo Polo A (RETRIP\_A)**, **Redisparo Polo B (RETRIP\_B)**, **Redisparo Polo C (RETRIP\_C)**-, con el fin de enviar una nueva orden de disparo al polo del interruptor que ha fallado, antes de generar la orden de **Fallo de Interruptor (BF)**. Si la orden de redisparo no produce la apertura del polo ya previamente disparado, el temporizador **T1** llegará a su fin, activándose las señales **BF (Fallo de interruptor)** y **BF\_MEM (Fallo de interruptor memorizado)**. El uso de temporizadores segregados por fase asegura el transcurso del tiempo **T1** antes de la activación de la salida de fallo de interruptor cuando la falta es evolutiva.

Como ya se comentó anteriormente, los detectores de intensidad tienen como característica más importante su rápido tiempo de reposición, con el objetivo de detener la cuenta del temporizador tan pronto como el interruptor haya abierto y hecho desaparecer la intensidad, no permitiendo la activación errónea de **BF**. Si el tiempo de reposición fuera largo, se correría el riesgo de no detener el temporizador a tiempo, a pesar de la desaparición de intensidad, y provocar el disparo indebido de otros interruptores no correspondientes a la línea protegida.

### 3.21.2.b Disparo trifásico con sobreintensidad de fase

El arranque del fallo de interruptor trifásico con sobreintensidad se produce por la activación de una señal de disparo trifásico junto con el arranque de cualquiera de los detectores de intensidad trifásicos. La señal de disparo trifásico puede estar generada por el propio equipo - **Disparo Trifásico (TRIP\_3PH)**, proveniente de la lógica de disparo mono/trifásico, ver 3.24- o por un equipo externo (salida de la puerta AND de **IN\_EXT\_A**, **IN\_EXT\_B** y **IN\_EXT\_C** o activación de **IN\_EXT\_3PH**).

El inicio del fallo de interruptor trifásico con sobreintensidad arranca los temporizadores **T2 (Tiempo fallo interruptor trifásico)** y **T2' (Tiempo redisparo trifásico)**. La salida del temporizador **T2'** genera la señal de **Redisparo trifásico (RETRIP\_3PH)** con el fin de enviar una nueva orden de disparo al interruptor fallido, antes de generar la orden de **Fallo de interruptor (BF)**. Si la orden de redisparo no produce la apertura del interruptor, el temporizador **T2** llegará a su fin, activándose las señales **BF (Fallo de interruptor)** y **BF\_MEM (Fallo de interruptor memorizado)**.

Puesto que las faltas polifásicas requieren ser despejadas de forma más rápida que las faltas monofásicas, con el fin de asegurar la estabilidad del sistema, el tiempo **T2** se ajustará inferior al tiempo **T1**. De esa forma, cuando el disparo es trifásico, la señal de fallo de interruptor se activará siempre al transcurrir **T2** en lugar de **T1**.

De nuevo cabe destacar el rápido tiempo de reposición de los detectores de intensidad.

## 3.21 Unidad de Fallo de Interruptor

### 3.21.2.c Disparo trifásico sin sobreintensidad de fase

Las señales de disparo, bien del propio equipo o de un equipo externo, que producirían un inicio del fallo de interruptor, pueden activarse sin que arranquen las unidades de detección de intensidad de fase. Esta situación puede darse, en general, ante cualquier tipo de perturbación disparada por unidades que no dependen de la medida de intensidad, tales como unidades de tensión, frecuencia, etc., o ante faltas en las que la aportación local es muy débil, por ser la resistencia de falta muy elevada o por ser débil la fuente local.

Existen dos caminos alternativos para detectar un fallo de interruptor sin sobreintensidad:

- **Detección basada en la posición de los contactos del interruptor**

El inicio del fallo de interruptor se produce con la activación de la entrada de **Inicio fallo interruptor posición contactos (IN\_BF\_ST\_52b)** siempre y cuando algún polo del interruptor permanezca cerrado (se mira o bien que la AND de las tres entradas de posición de interruptor abierto (**IN\_52bA**, **IN\_52bB** y **IN\_52bC**) esté desactivada o bien que la entrada de tres polos abiertos (**IN\_3POL\_AND**) esté a cero). La entrada puede ser configurada con las salidas de disparo de las unidades de frecuencia, sobretensión, lógica de alimentación débil, etc.

- **Detección basada en una unidad de medida de intensidad de neutro**

El inicio del fallo de interruptor se produce con la activación de la entrada **IN\_BF\_ST\_N** (entrada **Inicio fallo interruptor unidad neutro**) junto con el arranque del detector de intensidad de neutro. La entrada **IN\_BF\_ST\_N** puede ser configurada con la salida de disparo general del equipo (**TRIP**) o con una salida de disparo general externa (**IN\_EXT** u OR de **IN\_EXT\_A**, **IN\_EXT\_B** y **IN\_EXT\_C**).

El inicio del fallo de interruptor trifásico sin sobreintensidad de fase arranca los temporizadores **T3 (Tiempo fallo interruptor trifásico sin sobreintensidad)** y **T3' (Tiempo redisparo trifásico sin sobreintensidad)**. La salida del temporizador **T3'** genera la señal de **Redisparo trifásico (RETRIP\_3PH)** con el fin de enviar una nueva orden de disparo al interruptor fallido, antes de generar la orden de **Fallo de interruptor (BF)**. Si la orden de redisparo no produce la apertura del interruptor, el temporizador **T3** llegará a su fin, activándose las señales **BF (Fallo de interruptor)** y **BF\_MEM (Fallo de interruptor memorizado)**.

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

### 3.21.3 Lógica de operación de la unidad de Fallo de Interruptor. ZLV-G/J

En configuraciones de interruptor y medio o de anillo es necesario distinguir cuál de los dos interruptores, asociados a una determinada posición, ha fallado, puesto que las acciones a tomar son diferentes en función del interruptor fallado. Para ello es necesario disponer de dos unidades de fallo de interruptor que operen en base a la intensidad que circula por cada uno de los interruptores y no a la intensidad que circula por la línea (suma de ambas intensidades). Los modelos **ZLV-G/J** incorporan dos unidades de fallo de interruptor, designadas como unidad 1 y unidad 2, destinadas a supervisar los interruptores 1 y 2 respectivamente. Las unidades de medida de fases y neutro asociadas a la unidad 1 operarán con las intensidades medidas por los canales IA-1, IB-1, IC-1 y con la intensidad calculada IN-1, respectivamente, mientras que las asociadas a la unidad 2 lo harán con las intensidades medidas por los canales IA-2, IB-2, IC-2 y con la intensidad calculada IN-2. La lógica de operación asociada a la unidad n (n=1,2) de los modelos **ZLV-G/J**, similar a la de la única unidad incluida en el modelo **ZLV-B**, se muestra a continuación.

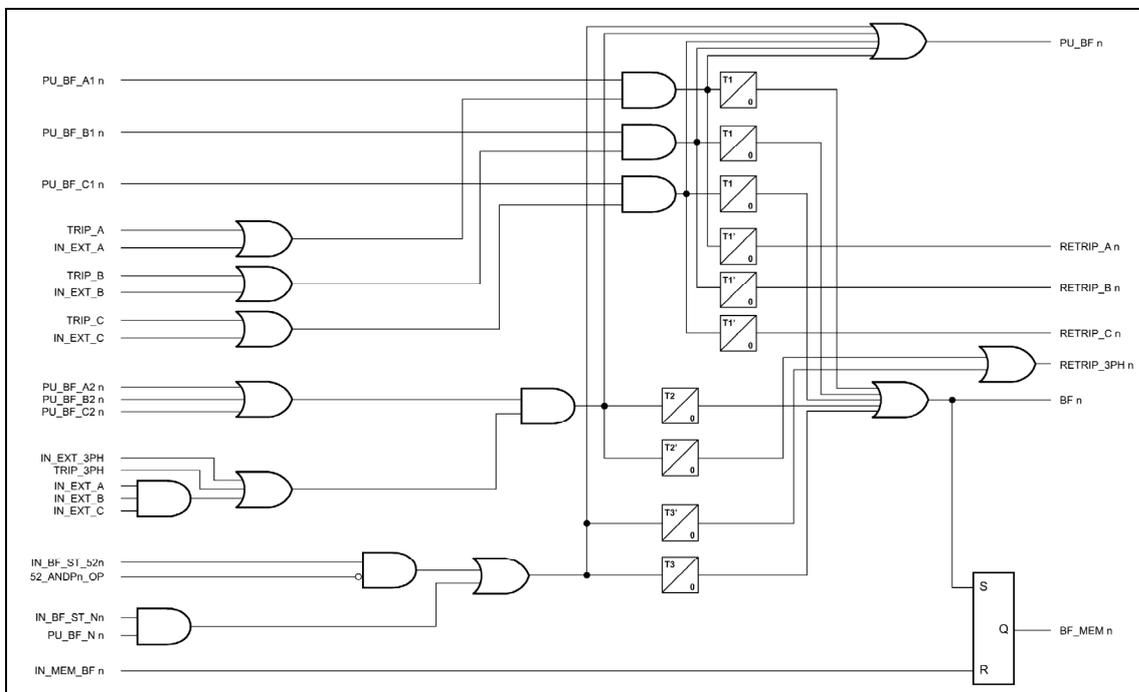


Figura 3.21.4: Diagrama lógico de la unidad de Fallo de Interruptor (ZLV-G/J).

## 3.21 Unidad de Fallo de Interruptor

### 3.21.4 Lógica de operación de la unidad de Fallo de Interruptor. ZLV-A/H

La lógica de operación de la unidad de fallo de interruptor para los modelos **ZLV-A/H** está controlada por el arranque de las unidades de sobrecorriente de fase y neutro antes citadas en combinación con una serie de señales lógicas procedentes de otros módulos de protección.

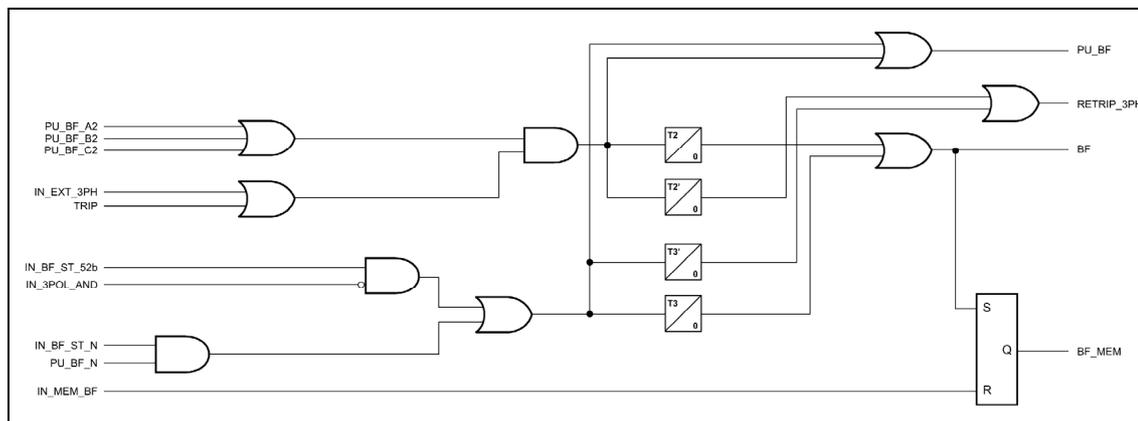


Figura 3.21.5: Diagrama lógico de la unidad de Fallo de Interruptor (ZLV-A/H).

El proceso de actuación de la unidad de fallo de interruptor en el modelo **ZLV-A/H** será similar al correspondiente al modelo **ZLV-B/F**, con la salvedad de que no existirá el inicio del fallo de interruptor monofásico.

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

### 3.21.5 Detector de Arco Interno

Como complemento de la unidad de Fallo de Interruptor antes descrita, los equipos **ZLV** incorporan una lógica que permite detectar la existencia de un arco interno no apagado. Los modelos **ZLV-G/J** incorporan dos detectores de arco interno, uno por cada interruptor, que utilizarán las entradas de posición de cada uno de los polos del interruptor supervisado.

Si un interruptor empieza a abrir pero se queda atascado, podría no extinguirse el arco eléctrico entre sus contactos. La resistencia de arco puede reducir mucho la intensidad de falta hasta el punto de reponer las unidades de protección y la señal de disparo. En ese caso se repondría también la unidad de fallo de interruptor.

La presencia de un arco eléctrico no apagado en una fase se puede detectar si los contactos de posición del polo asociado a esa fase indican que éste está abierto y sin embargo la intensidad en dicha fase supera un determinado umbral (ajuste de **Arranque detector arco interno**).

El arranque del Detector de Arco Interno suele ajustarse por debajo de los valores de arranque de las unidades de medida de intensidad empleadas por la función de fallo de interruptor. El diagrama de operación del Detector de Arco Interno se muestra al lado.

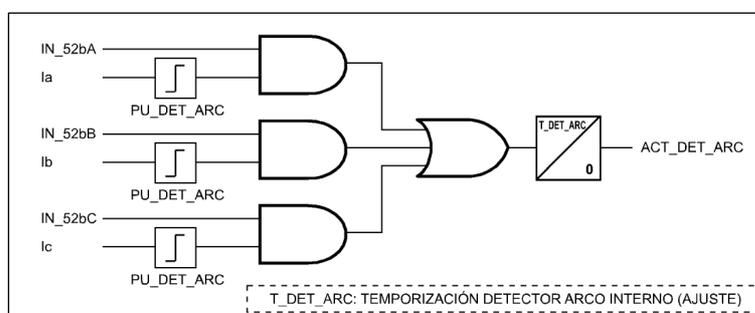


Figura 3.21.6: Diagrama lógico del Detector de Arco Interno.

### 3.21.6 Rangos de ajuste de la unidad de Fallo de Interruptor

Unidad de Fallo de Interruptor			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Permiso fallo de interruptor	SÍ / NO		NO
Arranque monofásico fases	(0,02 - 2,4) In A	0,01 A	0,2 In
Arranque trifásico fases	(0,02 - 2,4) In A	0,01 A	0,2 In
Arranque neutro	(0,02 - 1,2) In A	0,01 A	0,1 In
Temporización fallo int. monofásico	0,05 - 2 s	0,01 s	0,5 s
Temp. fallo int. trifásico con sobreintensidad	0,05 - 2 s	0,01 s	0,5 s
Temp. fallo int. trifásico sin sobreintensidad	0,05 - 2 s	0,01 s	0,5 s
Temp. redisparo fallo int. monofásico	0,05 - 2 s	0,01 s	0,5 s
Temp. redisparo fallo int. trifásico con sobreint.	0,05 - 2 s	0,01 s	0,5 s
Temp. redisparo fallo int. trifásico sin sobreint.	0,05 - 2 s	0,01 s	0,5 s
Permiso detector arco interno	SÍ / NO		NO
Arranque detector arco interno	(0,01 - 0,2) In A	0,01 A	0,01 In
Temporización detector arco interno	0,1 - 2 s	0,01 s	0,1 s

### 3.21 Unidad de Fallo de Interruptor

- **Protección de Fallo de Interruptor: desarrollo en HMI**

ZLV-A/B

0 - CONFIGURACION	0 - GENERALES	0 - DISTANCIA
1 - ACTIVAR TABLA	1 - IMPEDANCIAS SISTEM	...
<b>2 - MODIFICAR AJUSTES</b>	2 - LOCALIZADOR	<b>16 - FALLO INTERRUPTOR</b>
3 - INFORMACION	<b>3 - PROTECCION</b>	...
	....	

0 - DISTANCIA	<b>0 - PERMISO FALLO INT.</b>
...	<b>1 - ARRANQUE MONOFASIC</b>
<b>16 - FALLO INTERRUPTOR</b>	<b>2 - ARRANQUE TRIFASICO</b>
...	<b>3 - ARRANQUE NEUTRO</b>
	<b>4 - TEMP FI MONO</b>
	<b>5 - TEMP FI TRIF</b>
	<b>6 - TP FI TRI SIN SOB</b>
	<b>7 - TEMP REDISP MONO</b>
	<b>8 - TEMP REDISP TRIF</b>
	<b>9 - TP REDI TRI SN SOB</b>
	<b>10 - PERMISO DET ARCO</b>
	<b>11 - ARR DET ARCO</b>
	<b>12 - TEMP DET ARCO</b>

ZLV-F/H

0 - CONFIGURACION	0 - GENERALES	0 - DISTANCIA
1 - ACTIVAR TABLA	1 - IMPEDANCIAS SISTEM	...
<b>2 - MODIFICAR AJUSTES</b>	2 - LOCALIZADOR	<b>17 - FALLO INTERRUPTOR</b>
3 - INFORMACION	<b>3 - PROTECCION</b>	...
	....	

0 - DISTANCIA	<b>0 - PERMISO FALLO INT.</b>
...	<b>1 - ARRANQUE MONOFASIC</b>
<b>17 - FALLO INTERRUPTOR</b>	<b>2 - ARRANQUE TRIFASICO</b>
...	<b>3 - ARRANQUE NEUTRO</b>
	<b>4 - TEMP FI MONO</b>
	<b>5 - TEMP FI TRIF</b>
	<b>6 - TP FI TRI SIN SOB</b>
	<b>7 - TEMP REDISP MONO</b>
	<b>8 - TEMP REDISP TRIF</b>
	<b>9 - TP REDI TRI SN SOB</b>
	<b>10 - PERMISO DET ARCO</b>
	<b>11 - ARR DET ARCO</b>
	<b>12 - TEMP DET ARCO</b>

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

ZLV-G/J

0 - CONFIGURACION	0 - GENERALES	0 - DISTANCIA
1 - ACTIVAR TABLA	1 - IMPEDANCIAS SISTEM	...
<b>2 - MODIFICAR AJUSTES</b>	2 - LOCALIZADOR	<b>17 - FALLO INTERRUPTOR</b>
3 - INFORMACION	<b>3 - PROTECCION</b>	...
	....	

0 - DISTANCIA		<b>0 - PERMISO FALLO INT.</b>
...	<b>0 - INTERRUPTOR 1</b>	<b>1 - ARRANQUE MONOFASICO</b>
<b>17 - FALLO INTERRUPTOR</b>	<b>1 - INTERRUPTOR 2</b>	<b>2 - ARRANQUE TRIFASICO</b>
...		<b>3 - ARRANQUE NEUTRO</b>
		<b>4 - TEMP FI MONO</b>
		<b>5 - TEMP FI TRIF</b>
		<b>6 - TP FI TRI SIN SOB</b>
		<b>7 - TEMP REDISP MONO</b>
		<b>8 - TEMP REDISP TRIF</b>
		<b>9 - TP REDI TRI SN SOB</b>
		<b>10 - PERMISO DET ARCO</b>
		<b>11 - ARR DET ARCO</b>
		<b>12 - TEMP DET ARCO</b>

## 3.21 Unidad de Fallo de Interruptor

### 3.21.7 Entradas digitales y sucesos de la unidad de Fallo de Interruptor

<b>Tabla 3.21-1: Entradas digitales y sucesos de la unidad de Fallo de Interruptor</b>		
Nombre	Descripción	Función
ENBL_BF	Entrada de habilitación unidad fallo interruptor (ZLV-A/B/F/H)	Su activación pone en servicio la unidad. Se puede asignar a una entrada digital por nivel o a un mando desde el protocolo de comunicaciones o desde el HMI. El valor por defecto de esta entrada lógica es un "1".
ENBL_BF1	Entrada de habilitación unidad fallo interruptor 1 (ZLV-G/J)	Su activación pone en servicio la unidad. Se puede asignar a una entrada digital por nivel o a un mando desde el protocolo de comunicaciones o desde el HMI. El valor por defecto de esta entrada lógica es un "1".
ENBL_BF2	Entrada de habilitación unidad fallo interruptor 2 (ZLV-G/J)	Su activación pone en servicio la unidad. Se puede asignar a una entrada digital por nivel o a un mando desde el protocolo de comunicaciones o desde el HMI. El valor por defecto de esta entrada lógica es un "1".
IN_EXT_A	Entrada disparo externo polo A (ZLV-B/F/G/J)	La activación de esta entrada indica la existencia de un disparo del polo A del interruptor generado por una protección externa.
IN_EXT_B	Entrada disparo externo polo B (ZLV-B/F/G/J)	La activación de esta entrada indica la existencia de un disparo del polo B del interruptor generado por una protección externa.
IN_EXT_C	Entrada disparo externo polo C (ZLV-B/F/G/J)	La activación de esta entrada indica la existencia de un disparo del polo C del interruptor generado por una protección externa.
IN_EXT_3PH	Entrada disparo externo trifásico	La activación de esta entrada indica la existencia de un disparo trifásico del interruptor generado por una protección externa.
IN_EXT	Entrada disparo externo (ZLV-B/F/G/J)	La activación de esta entrada indica la existencia de un disparo del interruptor generado por una protección externa.
IN_MEM_BF	Entrada reposición fallo interruptor memorizado (ZLV-A/B/F/H)	La activación de esta entrada repone la salida memorizada del fallo de interruptor.

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

Tabla 3.21-1: Entradas digitales y sucesos de la unidad de Fallo de Interruptor		
Nombre	Descripción	Función
IN_MEM_BF1	Entrada reposición fallo interruptor 1 memorizado (ZLV-G/J)	La activación de esta entrada repone la salida memorizada del fallo de interruptor 1.
IN_MEM_BF2	Entrada reposición fallo interruptor 2 memorizado (ZLV-G/J)	La activación de esta entrada repone la salida memorizada del fallo de interruptor 2.
IN_BF_ST_52b	Entrada inicio fallo interruptor posición contactos (ZLV-A/B/F/H)	La activación de esta entrada produce el inicio del fallo de interruptor sin sobreintensidad, siempre que exista algún polo del interruptor cerrado.
IN_BF1_ST_52b	Entrada inicio fallo interruptor 1 posición contactos (ZLV-G/J)	La activación de esta entrada produce el inicio del fallo de interruptor 1 sin sobreintensidad, siempre que exista algún polo del interruptor cerrado.
IN_BF2_ST_52b	Entrada inicio fallo interruptor 2 posición contactos (ZLV-G/J)	La activación de esta entrada produce el inicio del fallo de interruptor 2 sin sobreintensidad, siempre que exista algún polo del interruptor cerrado.
IN_BF_ST_N	Entrada inicio fallo interruptor unidad neutro (ZLV-A/B/F/H)	La activación de esta entrada produce el inicio del fallo de interruptor sin sobreintensidad, siempre que esté arrancada la unidad de detección de intensidad de neutro.
IN_BF1_ST_N	Entrada inicio fallo interruptor 1 unidad neutro (ZLV-G/J)	La activación de esta entrada produce el inicio del fallo de interruptor 1 sin sobreintensidad, siempre que esté arrancada la unidad de detección de intensidad de neutro.
IN_BF2_ST_N	Entrada inicio fallo interruptor 2 unidad neutro (ZLV-G/J)	La activación de esta entrada produce el inicio del fallo de interruptor 2 sin sobreintensidad, siempre que esté arrancada la unidad de detección de intensidad de neutro.
ENBL_ARC	Entrada de habilitación detector de arco interno (ZLV-A/B/F/H)	Su activación pone en servicio la unidad. Se puede asignar a una entrada digital por nivel o a un mando desde el protocolo de comunicaciones o desde el HMI. El valor por defecto de esta entrada lógica es un "1".
ENBL_ARC1	Entrada de habilitación detector de arco interno 1 (ZLV-G/J)	
ENBL_ARC2	Entrada de habilitación detector de arco interno 2 (ZLV-G/J)	

## 3.21 Unidad de Fallo de Interruptor

### 3.21.8 Salidas digitales y sucesos de la unidad de Fallo de Interruptor

<b>Tabla 3.21-2: Salidas digitales y sucesos de la unidad de Fallo de Interruptor</b>		
Nombre	Descripción	Función
PU_BF_A1	Arranque unidad FI monofásico fase A (ZLV-B/F)	Arranque de la unidad de medida de intensidad para la detección del fallo de interruptor monofásico en la fase correspondiente.
PU_BF_B1	Arranque unidad FI monofásico fase B (ZLV-B/F)	
PU_BF_C1	Arranque unidad FI monofásico fase C (ZLV-B/F)	
PU_BF1_A1	Arranque unidad 1 FI monofásico fase A (ZLV-G/J)	Arranque de la unidad de medida de intensidad para la detección del fallo de interruptor 1 monofásico en la fase correspondiente.
PU_BF1_B1	Arranque unidad 1 FI monofásico fase B (ZLV-G/J)	
PU_BF1_C1	Arranque unidad 1 FI monofásico fase C (ZLV-G/J)	
PU_BF1_A2	Arranque unidad 2 FI monofásico fase A (ZLV-G/J)	Arranque de la unidad de medida de intensidad para la detección del fallo de interruptor 2 monofásico en la fase correspondiente.
PU_BF1_B2	Arranque unidad 2 FI monofásico fase B (ZLV-G/J)	
PU_BF1_C2	Arranque unidad 2 FI monofásico fase C (ZLV-G/J)	
PU_BF_A2	Arranque unidad FI trifásico fase A (ZLV-A/B/F/H)	Arranque de la unidad de medida de intensidad para la detección del fallo de interruptor trifásico en la fase correspondiente.
PU_BF_B2	Arranque unidad FI trifásico fase B (ZLV-A/B/F/H)	
PU_BF_C2	Arranque unidad FI trifásico fase C (ZLV-A/B/F/H)	
PU_BF1_A2	Arranque unidad 1 FI trifásico fase A (ZLV-G/J)	Arranque de la unidad de medida de intensidad para la detección del fallo de interruptor 1 trifásico en la fase correspondiente.
PU_BF1_B2	Arranque unidad 1 FI trifásico fase B (ZLV-G/J)	
PU_BF1_C2	Arranque unidad 1 FI trifásico fase C (ZLV-G/J)	
PU_BF2_A2	Arranque unidad 2 FI trifásico fase A (ZLV-G/J)	Arranque de la unidad de medida de intensidad para la detección del fallo de interruptor 2 trifásico en la fase correspondiente.
PU_BF2_B2	Arranque unidad 2 FI trifásico fase B (ZLV-G/J)	
PU_BF2_C2	Arranque unidad 2 FI trifásico fase C (ZLV-G/J)	
PU_BF_N	Arranque unidad FI neutro (ZLV-A/B/F/H)	Arranque de la unidad de medida de intensidad de neutro para la detección del fallo de interruptor sin sobreintensidad de fases.
PU_BF1_N	Arranque unidad 1 FI neutro (ZLV-G/J)	Arranque de la unidad de medida de intensidad de neutro para la detección del fallo de interruptor 1 sin sobreintensidad de fases.
PU_BF2_N	Arranque unidad 2 FI neutro (ZLV-G/J)	Arranque de la unidad de medida de intensidad de neutro para la detección del fallo de interruptor 2 sin sobreintensidad de fases.

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

<b>Tabla 3.21-2: Salidas digitales y sucesos de la unidad de Fallo de Interruptor</b>		
<b>Nombre</b>	<b>Descripción</b>	<b>Función</b>
PU_BF	Arranque fallo de interruptor (ZLV-A/B/F/H)	Arranque del fallo de interruptor.
PU_BF1	Arranque fallo de interruptor 1 (ZLV-G/J)	Arranque del fallo de interruptor 1.
PU_BF2	Arranque fallo de interruptor 2 (ZLV-G/J)	Arranque del fallo de interruptor 2.
RETRIP_A	Redisparo polo A (ZLV-B/F)	Salida de redisparo del polo A del interruptor.
RETRIP_B	Redisparo polo B (ZLV-B/F)	Salida de redisparo del polo B del interruptor.
RETRIP_C	Redisparo polo C (ZLV-B/F)	Salida de redisparo del polo C del interruptor.
RETRIP_3PH	Redisparo trifásico (ZLV-A/B/F/H)	Salida de redisparo trifásico del interruptor.
RETRIP_A1	Redisparo polo A interruptor 1 (ZLV-G/J)	Salida de redisparo del polo A del interruptor 1.
RETRIP_B1	Redisparo polo B interruptor 1 (ZLV-G/J)	Salida de redisparo del polo B del interruptor 1.
RETRIP_C1	Redisparo polo C interruptor 1 (ZLV-G/J)	Salida de redisparo del polo C del interruptor 1.
RETRIP_3PH1	Redisparo trifásico interruptor 1 (ZLV-G/J)	Salida de redisparo trifásico del interruptor 1.
RETRIP_A2	Redisparo polo A interruptor 2 (ZLV-G/J)	Salida de redisparo del polo A del interruptor 2.
RETRIP_B2	Redisparo polo B interruptor 2 (ZLV-G/J)	Salida de redisparo del polo B del interruptor 2.
RETRIP_C2	Redisparo polo C interruptor 2 (ZLV-G/J)	Salida de redisparo del polo C del interruptor 2.
RETRIP_3PH2	Redisparo trifásico interruptor 2 (ZLV-G/J)	Salida de redisparo trifásico del interruptor 2.
BF	Fallo de interruptor (ZLV-A/B/F)	Activación de fallo del interruptor.
BF1	Fallo de interruptor 1 (ZLV-G/J)	Activación de fallo del interruptor 1.
BF2	Fallo de interruptor 2 (ZLV-G/J)	Activación de fallo del interruptor 2.
BF_MEM	Fallo de interruptor memorizado (ZLV-A/B/F/H)	Activación memorizada de fallo de interruptor.
BF_MEM1	Fallo de interruptor 1 memorizado (ZLV-G/J)	Activación memorizada de fallo de interruptor 1.
BF_MEM2	Fallo de interruptor 2 memorizado (ZLV-G/J)	Activación memorizada de fallo de interruptor 2.
BF_ENBLD	Unidad fallo interruptor habilitada (ZLV-A/B)	Indicación de estado de habilitación o inhabilitación de la unidad.
BF_ENBLD1	Unidad fallo interruptor 1 habilitada (ZLV-G/J)	Indicación de estado de habilitación o inhabilitación de la unidad.
BF_ENBLD2	Unidad fallo interruptor 2 habilitada (ZLV-G/J)	Indicación de estado de habilitación o inhabilitación de la unidad.

## 3.21 Unidad de Fallo de Interruptor

**Tabla 3.21-2: Salidas digitales y sucesos de la unidad de Fallo de Interruptor**

Nombre	Descripción	Función
ACT_DET_ARC	Activación detector de arco (ZLV-A/B/F/H)	Activación de la unidad.
ACT_DET_ARC1	Activación detector de arco 1 (ZLV-G/J)	Activación de la unidad.
ACT_DET_ARC2	Activación detector de arco 2 (ZLV-G/J)	Activación de la unidad.
ARC_ENBLD	Unidad detector arco interno habilitada (ZLV-A/B/F/H)	Indicación del estado de habilitación o inhabilitación de la unidad.
ARC_ENBLD1	Unidad detector arco interno 1 habilitada (ZLV-G/J)	Indicación del estado de habilitación o inhabilitación de la unidad.
ARC_ENBLD2	Unidad detector arco interno 2 habilitada (ZLV-G/J)	Indicación del estado de habilitación o inhabilitación de la unidad.

### 3.21.9 Ensayo de la unidad de Fallo de Interruptor

Para comprobar la activación de la unidad de Fallo de Interruptor se debe ir al menú de **Información - Estado - Unidades de medida - Fallo de interruptor** o en el **ZivercomPlus®** a **Estado - Unidades - Fallo de interruptor** y contrastar los estados de los *flags* **Fallo de interruptor** y **Fallo de interruptor memorizado**.

Para realizar las pruebas se habilitarán, además de la propia unidad de fallo de interruptor, las unidades de distancia (el resto de unidades inhabilitadas).

Se ajustarán los niveles de arranque de las unidades de fallo de interruptor (arranque monofásico, trifásico y neutro) en 0,5 A. Asimismo, se ajustarán los tiempos de fallo de interruptor monofásico, trifásico y trifásico sin carga en 0,5 s.

#### 3.21.9.a Fallo de interruptor monofásico

Aplicar una falta monofásica en zona 1, de tal modo que el disparo no corte la intensidad (siendo ésta mayor que 0,5 A). Comprobar que se activan los *flags* de **Fallo de interruptor** y **Fallo de interruptor memorizado** al de 0,5 s.

Cortar la intensidad y comprobar que, aunque la señal de fallo de interruptor se repone, la salida de fallo de interruptor memorizado no se repone hasta que se active la señal **Reposición fallo de interruptor memorizado**.

Ajustar las unidades de distancia hacia atrás y aplicar una intensidad de 1 A a la fase A. Activar la entrada **IN\_EXT\_A (Actuación protección externa fase A)** y comprobar que se activan los *flags* de **Fallo de interruptor** y **Fallo de interruptor memorizado** al de 0,5 s.

Cortar la intensidad y comprobar que, aunque la señal de fallo de interruptor se repone, la salida de fallo de interruptor memorizado no se repone hasta que se active la señal **Reposición fallo de interruptor memorizado**.

#### 3.21.9.b Fallo de interruptor trifásico

Ajustar nuevamente las unidades de distancia hacia adelante.

Aplicar una falta bifásica en zona 1, de tal modo que el disparo no corte las intensidades (siendo éstas mayores que 0,5 A). Comprobar que se activan los *flags* de **Fallo de interruptor** y **Fallo de interruptor memorizado** al de 0,5 s.

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

Cortar las intensidades y comprobar que aunque la señal de fallo de interruptor se repone, la salida de fallo de interruptor memorizado no se repone hasta que se active la señal **Reposición fallo de interruptor memorizado**.

Ajustar las unidades de distancia hacia atrás y aplicar una intensidad de 1 A a las fases A y B. Activar la entrada **IN\_EXT\_3PH (Disparo trifásico externo)** o las entradas **IN\_EXT\_A**, **IN\_EXT\_B** y **IN\_EXT\_C** simultáneamente (**Actuación protección externa fase A, fase B y fase C**) y comprobar que se activan los *flags* de **Fallo de interruptor** y **Fallo de interruptor memorizado** al de 0,5 s.

Cortar la intensidad y comprobar que, aunque la señal de fallo de interruptor se repone, la salida de fallo de interruptor memorizado no se repone hasta que se active la señal **Reposición fallo de interruptor memorizado**.

### 3.21.9.c Fallo de interruptor trifásico sin carga

Inhabilitar las unidades de distancia.

Activar la entrada **IN\_BF\_ST\_52b (Entrada inicio fallo Interruptor posición contactos)** sin que esté activa la entrada **IN\_3POL\_AND (Entrada de tres polos abiertos)** ni las entradas **IN\_52bA**, **IN\_52bB**, **IN\_52bC** (simultáneamente). Comprobar que se activan los *flags* de **Fallo de interruptor** y **Fallo de interruptor memorizado** al de 0,5 s.

Desactivar la entrada **IN\_BF\_ST\_52b** y comprobar que, aunque la señal de fallo de interruptor se repone, la salida de fallo de interruptor memorizado no se repone hasta que se active la señal **Reposición fallo de interruptor memorizado**.

Aplicar una intensidad de 3 A a la fase C y activar la entrada **IN\_BF\_ST\_N (Entrada inicio fallo interruptor unidad neutro)**. Comprobar que se activan los *flags* de **Fallo de interruptor** y **Fallo de interruptor memorizado** al de 0,5 s.

Cortar la intensidad y comprobar que, aunque la señal de fallo de interruptor se repone, la salida de fallo de interruptor memorizado no se repone hasta que se active la señal **Reposición fallo de interruptor memorizado**.

### 3.21.9.d Detector de Arco Interno

Por considerarse un complemento a la unidad de fallo de interruptor, las pruebas de esta unidad se incluyen en el mismo apartado.

Para comprobar la activación de la unidad de detector de arco interno se debe ir al menú de **Información - Estado - Unidades de medida - Fallo de interruptor - Arco interno** o en el **ZivercomPlus®** a **Estado - Unidades - Fallo de interruptor - Arco interno** y contrastar el estado del *flag* **Detector de arco interno**.

Inhabilitar la unidad de fallo de interruptor y habilitar la de detección de arco interno. Ajustar el arranque en 0,1 A y la temporización en 0,5 s. Por último, aplicar una intensidad de 0,5 A a la fase B y activar la entrada **IN\_52bB**. Comprobar que se activa el *flag* de **Detector de arco interno** al de 0,5 s.

**Nota:** en los modelos ZLV-G/J las intensidades de fase a aplicar serán IA-1, IB-1 e IC-1 para probar la unidad de fallo de interruptor 1 e IA-2, IB-2, IC-2 para la unidad de fallo de interruptor 2.

## 3.22 Unidad de Sincronismo

3.22.1	Descripción.....	3.22-2
3.22.2	Unidad de diferencia de tensión .....	3.22-5
3.22.3	Unidad de diferencia de fase .....	3.22-5
3.22.4	Unidad de diferencia de frecuencia .....	3.22-5
3.22.5	Unidad de tensión de lados A y B.....	3.22-6
3.22.6	Selección del tipo de sincronismo.....	3.22-6
3.22.7	Unidades de Sincronismo (ZLV-J).....	3.22-7
3.22.7.a	Unidad de diferencia de tensión .....	3.22-13
3.22.7.b	Unidad de diferencia de fase .....	3.22-13
3.22.7.c	Unidad de diferencia de frecuencia .....	3.22-13
3.22.7.d	Unidades de tensión de lados A y B.....	3.22-14
3.22.7.e	Selección del tipo de sincronismo.....	3.22-15
3.22.8	Unidades de Sincronismo (ZLV-F/H**-*K/M* o superior).....	3.22-16
3.22.8.a	Configuración de la tensión de los dos lados de tensión (A y B).....	3.22-16
3.22.8.b	Unidades de tensión de lados A y B.....	3.22-17
3.22.9	Aplicación de la función de sincronismo.....	3.22-18
3.22.10	Rangos de ajuste de la unidad de sincronismo .....	3.22-19
3.22.11	Rangos de ajuste de la unidad de sincronismo (ZLV-J).....	3.22-22
3.22.12	Entradas digitales y sucesos del módulo de sincronismo .....	3.22-25
3.22.13	Entradas digitales y sucesos del módulo de sincronismo (ZLV-J).....	3.22-26
3.22.14	Salidas digitales y sucesos del módulo de sincronismo.....	3.22-28
3.22.15	Salidas digitales y sucesos del módulo de sincronismo (ZLV-J).....	3.22-30
3.22.16	Ensayo de la unidad de sincronismo .....	3.22-32
3.22.16.a	Ensayo de las unidades de tensión .....	3.22-32
3.22.16.b	Ensayo de la unidad de diferencia de tensión .....	3.22-34
3.22.16.c	Ensayo de la unidad de diferencia de fase .....	3.22-34
3.22.16.d	Ensayo de la unidad de diferencia de frecuencia .....	3.22-35
3.22.16.e	Ensayo de tiempos.....	3.22-36
3.22.17	Ensayo de la unidad de sincronismo (ZLV-J).....	3.22-36
3.22.17.a	Ensayo de las unidades de tensión .....	3.22-36
3.22.17.b	Ensayo de la unidad de diferencia de tensión .....	3.22-38
3.22.17.c	Ensayo de la unidad de diferencia de fase .....	3.22-39
3.22.17.d	Ensayo de la unidad de diferencia de frecuencia .....	3.22-40
3.22.17.e	Ensayo de tiempos.....	3.22-40

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

### 3.22.1 Descripción

Los equipos **ZLV** disponen de una o dos unidades de comprobación de sincronismo (dependiendo del modelo) cuya función es comprobar si las condiciones a ambos lados del interruptor supervisado son favorables al cierre del mismo (bien por reenganche o por cierre manual) y no se van a producir oscilaciones.

El funcionamiento de la unidad de sincronismo se basa, por un lado, en la comparación de módulo, fase y/o frecuencia de las tensiones de **Lado A (línea)** y **Lado B (barra)**, con objeto de comprobar si ambas tensiones son iguales. Por otra parte, la unidad presenta la posibilidad de detectar sincronismo en función de la energización a ambos lados del interruptor, es decir, en función de las posibles combinaciones de presencia / no presencia de tensión en los lados A y B.

Los modelos **ZLV-A/B/E/F/H** incluyen una única unidad de sincronismo que empleará como tensión del lado B la tensión medida por el canal VSYNC. Sin embargo, con el fin de poder supervisar el sincronismo de los dos interruptores asociados a una posición de interruptor y medio o de anillo, los modelos **ZLV-G** incorporan dos unidades de sincronismo designadas como unidad 1 y unidad 2, destinadas a supervisar los interruptores 1 y 2 respectivamente y que emplearán como tensión del lado B las tensiones medidas por los canales VSYNC1 y VSYNC2 respectivamente. No obstante, si el ajuste **Doble barra** está a **SÍ**, las dos unidades de sincronismo emplearán la misma tensión (VSYNC1 o VSYNC2), seleccionable en base al estado de las entradas **IN\_89B1\_OP (Seccionador de barras 1 abierto)** e **IN\_89B2\_OP (Seccionador de barras 2 abierto)**, según la Tabla 3.22-1. Dicha opción evita, en posiciones de doble barra con un único interruptor, el uso de dispositivos externos destinados a seleccionar la tensión de barras adecuada.

**Tabla 3.22-1: Canal de tensión empleado por las unidades de sincronismo en una configuración de doble barra**

<b>E_89B1_A</b>	<b>E_89B2_A</b>	<b>Resultado</b>
0	0	VSINC1
0	1	VSINC1
1	0	VSINC2
1	1	VSINC1

La tensión del **lado B** podrá corresponderse con la fase A, B ó C o con las tensiones compuestas AB, BC o CA en función de la situación del transformador de lado de barras. Con objeto de comparar dicha tensión con la del **Lado A**, debe fijarse adecuadamente el ajuste de configuración **Tensión lado B**. Este ajuste será tenido en cuenta para hacer una compensación angular de tal modo que la tensión del **Lado B** pueda compensarse, en lo que a su ángulo se refiere, con la tensión del **Lado A**.

### 3.22 Unidad de Sincronismo

En el caso de que en el **Lado B** se utilice una tensión compuesta para la comprobación del sincronismo, además de la compensación angular, es necesario hacer una compensación de modelos, para que las tensiones de ambos lados sean comparables. Para ello, debe ajustarse adecuadamente el ajuste **Factor de compensación tensión lado B** ( $K_{LB}$ ). El criterio en cuanto al módulo es normalizar los valores medidos, considerando que en ambos lados las tensiones son simples. El criterio en cuanto al argumento es realizar una compensación angular de acuerdo a los valores indicados en la tabla 3.22-2. Esta normalización de módulos y compensación de ángulos se hace de acuerdo a los siguientes ajustes:

- **Tensión lado B:** en este ajuste se selecciona cuál es la tensión medida en el **Lado B** del interruptor y a partir de él se determina la compensación angular que se va a utilizar. No se considera a efectos de normalización de módulos.
- **Factor de compensación tensión lado B** ( $K_{LB}$ ): tomando como base la tensión nominal del **Lado A**, la tensión nominal del **lado B** tiene que ser compensada mediante la multiplicación por el parámetro  $K_{LB}$  para normalizarla y poder emplear el criterio de diferencia de tensiones en el sincronismo. El valor del parámetro  $K_{LB}$  se calculará como:

$$K_{LB} = \frac{V_{no\ min\ al\ LADO\_A}}{V_{no\ min\ al\ LADO\_B}}$$

En el funcionamiento de la unidad de sincronismo también se tiene en cuenta el tipo de rotación del sistema (ABC o ACB). En función del ajuste de **Secuencia de fases** (ABC / ACB) se realizan las compensaciones de ángulo adecuadas.

Por ejemplo, si la tensión en el lado A es la de la **Fase A** y la del lado B es la **Fase B**, para un sistema ABC se realizará una compensación angular de 120°; si la rotación del sistema es ACB, la compensación será de 240°. En la Tabla 3.22-2 se recogen todas las posibilidades de compensación angular:

<b>Tabla 3.22-2: Compensación angular (secuencia de fases)</b>			
<b>Lado A</b>	<b>Ajuste Tensión Lado B</b>	<b>Secuencia ABC</b>	<b>Secuencia ACB</b>
V <sub>A</sub>	V <sub>A</sub>	0°	0°
V <sub>A</sub>	V <sub>B</sub>	120°	240°
V <sub>A</sub>	V <sub>C</sub>	240°	120°
V <sub>A</sub>	V <sub>AB</sub>	330°	30°
V <sub>A</sub>	V <sub>BC</sub>	90°	270°
V <sub>A</sub>	V <sub>CA</sub>	210°	150°

Todos los ángulos indicados están referenciados a V<sub>A</sub>.

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

El diagrama de bloques de la unidad de sincronismo aparece en la figura 3.22.1.

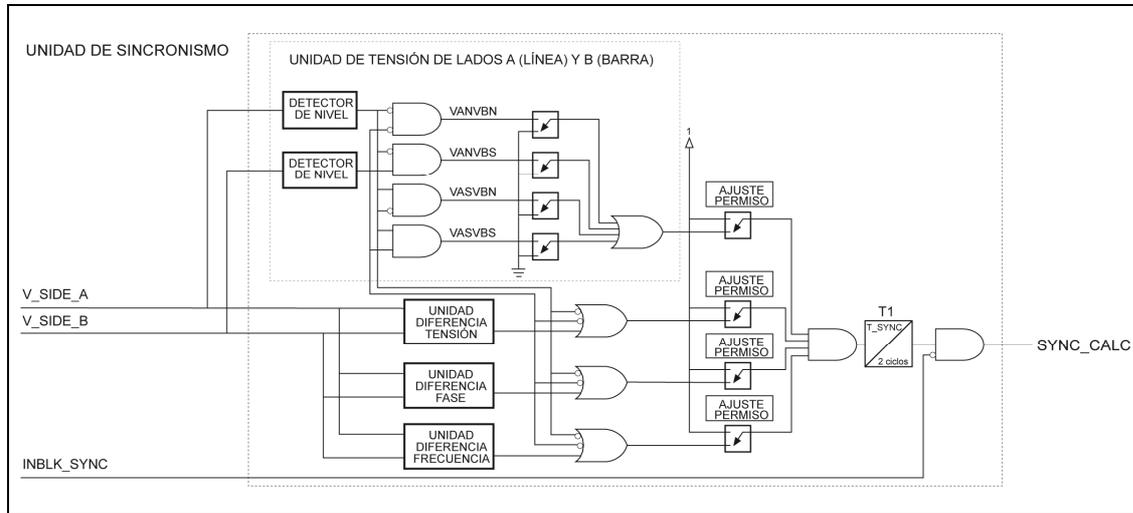


Figura 3.22.1: Diagrama de bloques de la unidad de sincronismo.

Leyenda	
V_SIDE_A: Tensión Lado A	VANVBN: No Tensión Lado A; Tensión Lado B.
V_SIDE_B: Tensión Lado B	VANVBS: No tensión lado A; Tensión Lado B
T_SYNC: Tiempo unidad de sincronismo (ajuste)	VASVBN: Tensión Lado A; No Tensión Lado B
	VASVBS: Tensión Lado A; Tensión Lado B

**Nota:** como se ve en el esquema, si algún permiso vale 0 (unidad inhabilitada), la entrada de la puerta AND correspondiente a dicha unidad estará a 1 como si dicha unidad estuviese arrancada. Así, si todas las unidades se encuentran inhabilitadas, la unidad de sincronismo estará activada (a menos que se bloquee externamente).

**Nota:** como se ve en el esquema, si la unidad de sobretensión de línea y/o la unidad de sobretensión de barra están desactivadas, las entradas a la puerta AND correspondientes a las unidades de diferencia de tensión, diferencia de ángulos y diferencia de frecuencia, se encuentran siempre a 1.

La salida de la unidad de sincronismo (**SYNC\_CALC**) se podrá bloquear mediante la entrada digital de **Bloqueo de comprobación de sincronismo (INBLK\_SYNC)**.

La unidad de sincronismo está formada por cuatro unidades (unidades de tensión de **Lados A** y **B**, unidades de diferencia de tensión, fase y frecuencia), cada una de las cuales presenta un ajuste de **Permiso** o habilitación. Su funcionamiento se detalla a continuación.

### 3.22.2 Unidad de diferencia de tensión

El arranque de esta unidad tiene lugar cuando la diferencia de tensiones entre las señales de los **Lados A** y **B** es menor o igual al valor ajustado (en tanto por ciento), y se repone cuando la relación entre las tensiones de los **Lados A** y **B** es igual o mayor que el 105% del valor ajustado.

$$(\text{valor de arranque}) \left| \frac{V_{\text{ladoA}}}{V_{\text{ladoB}}} - 1 \right| \leq \text{ajuste}$$

$$(\text{valor de reposición}) \left| \frac{V_{\text{línea}}}{V_{\text{barra}}} - 1 \right| \geq \text{ajuste} \times 1,05$$

### 3.22.3 Unidad de diferencia de fase

El arranque de esta unidad tiene lugar en el momento en que el desfase entre las señales de los **Lados A** y **B** es menor o igual al ajuste y se repone cuando el ángulo de desfase es mayor que el 105% del valor ajustado o mayor que el valor ajustado +2°.

En los modelos **ZLV-F/G/H**, si el ajuste **Compensación tiempo cierre interruptor** está a **SÍ**, la unidad de diferencia de fase considerará la diferencia angular entre las tensiones de los lados A y B en el momento del cierre del interruptor, teniendo en cuenta su tiempo de operación mediante el ajuste **Tiempo cierre interruptor** y el deslizamiento existente entre las tensiones de los lados A y B. Para ello, a la diferencia angular entre las tensiones de los lados A y B le sumará el siguiente desfase:

$$\frac{T_{\text{cierre}}(\text{ms})}{1000} \cdot 360 \cdot (f_A - f_B)$$

donde  $T_{\text{cierre}}$  es el tiempo de cierre del interruptor,  $f_A$  es la frecuencia de la tensión del lado A y  $f_B$  es la frecuencia de la tensión del lado B.

De esta forma, si la tensión del lado A gira más rápido que la tensión del lado B ( $f_A > f_B$ ), el desfase anterior será positivo, mientras que si la tensión del lado A gira más despacio que la tensión del lado B ( $f_A < f_B$ ), la corrección angular a tener en cuenta será negativa.

### 3.22.4 Unidad de diferencia de frecuencia

El arranque de esta unidad tiene lugar cuando la diferencia de frecuencia entre las señales de los **Lados A** y **B** es menor que el arranque (100% del ajuste), y se repone cuando esta diferencia es mayor que el ajuste + 0,01 Hz.

Los ángulos de las señales de los **Lados A** y **B** empleados son valores ya compensados según la tabla 3.22.1.

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

### 3.22.5 Unidad de tensión de lados A y B

Esta unidad está formada por dos unidades de sobretensión (para los **Lados A** y **B** respectivamente). Cada unidad de sobretensión arranca cuando el valor eficaz de la tensión de entrada supera el 100% del valor de arranque (valor ajustado) y se repone cuando es inferior al 95% de dicho valor. Las tensiones empleadas son valores normalizados como tensiones simples.

La unidad de tensión de los **Lados A** y **B** presenta dos salidas que indican la presencia de tensión en cada uno de los lados.

Estas salidas se generan hayan o no sido seleccionadas mediante el ajuste de **Energización**, cuya función única es fijar aquellas combinaciones que se han de utilizar para la detección de sincronismo.

### 3.22.6 Selección del tipo de sincronismo

Tanto el reenganchador como la lógica de mando (para maniobras de cierre del interruptor) hacen uso de la señal **SYNC\_R**, que indica la presencia o no de sincronismo previo al cierre del interruptor.

Dicha información puede ser proporcionada al equipo por la salida de su propia unidad de sincronismo (señal **SYNC\_CALC**) o a través de la entrada digital de **Sincronismo externo** (señal **IN\_SYNC\_EXT**). El ajuste que determina el origen de la señal de sincronismo es el **Tipo de sincronismo (SEL\_SYNC)**.

La activación de la señal **Bloqueo por fallo fusible (BLK\_FF)** puede anular la señal **SYNC\_R** si está a **SÍ** el ajuste de **Bloqueo de sincronismo por fallo fusible (BLK\_SYNC\_FF)**. De esa forma se evitan cierres que podrían darse sin existir condiciones de sincronismo, pues el fallo de fusible generaría una condición de línea muerta la cual podría activar automáticamente la señal **SYNC\_R** (tanto si el sincronismo es externo como si es calculado) en función del ajuste de **Energización**. El diagrama lógico que define la señal de sincronismo (**SYNC\_R**) se muestra en la figura 3.22.2.

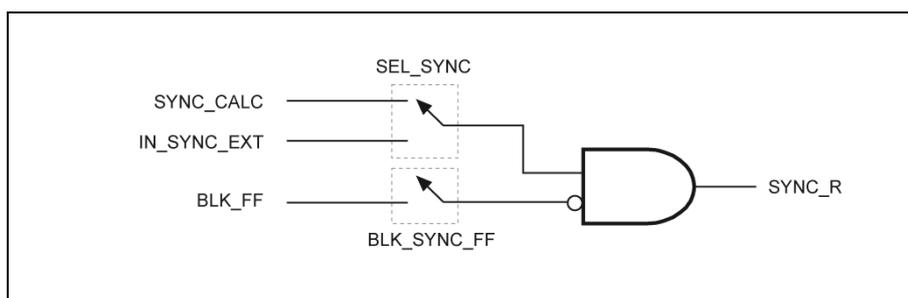


Figura 3.22.2: Diagrama de bloques para obtención de la señal de sincronismo.

#### Leyenda

SEL\_SYNC: Selección del tipo de sincronismo (Ajuste)

BLK\_SYNC\_FF: Bloqueo de sincronismo por fallo fusible (Ajuste)

## 3.22 Unidad de Sincronismo

### 3.22.7 Unidades de Sincronismo (ZLV-J)

Los equipos **ZLV-J** disponen dos unidades de comprobación de sincronismo, por cada interruptor, cuya función es verificar que las condiciones a ambos lados del interruptor supervisado son favorables al cierre del mismo (bien por reenganche o por cierre manual) y no se van a producir oscilaciones.

El funcionamiento de la unidad de sincronismo se basa, por un lado, en la comparación de módulo, fase y/o frecuencia de las tensiones de **Lado A (línea)** y **Lado B (barra)**, con objeto de comprobar si ambas tensiones son iguales. Por otra parte, la unidad presenta la posibilidad de detectar sincronismo en función de la energización a ambos lados del interruptor, es decir, en función de las posibles combinaciones de presencia / no presencia de tensión en los lados A y B.

Los modelos **ZLV-J**, con el fin de poder supervisar el sincronismo de los dos interruptores asociados a una posición de interruptor y medio o de anillo, los modelos **ZLV-J** incorporan dos unidades de sincronismo designadas como unidad 1 y unidad 2, destinadas a supervisar los interruptores 1 y 2 respectivamente y que emplearán como tensión del lado B las tensiones medidas por los canales VSINC1, VSINC2 y VSINC3 respectivamente. No obstante, según la relación que se detalla en las siguientes tablas, según el ajuste “**Supervisión ED para Selección VSINC**” se fijarán los seccionadores que se emplearán en la topología del sistema, de modo que dependiendo dicho ajuste y del estado de cada uno de los seccionadores, se determinara con que tensiones de LADO A y LADO B se trabaja para realizar el sincronismo sobre los interruptores en cuestión. Dichas opciones evita, en posiciones de doble barra con un único interruptor, el uso de dispositivos externos destinados a seleccionar la tensión de barras adecuada.

- **Supervisión ED para Selección VSINC = NO:** Para Simple Barra o de doble barra con doble interruptor. Las dos unidades correspondientes al **INTERRUPTOR 1** usarán como **Lado B** la tensión **VSINC1** y las dos unidades correspondientes al **INTERRUPTOR 2** usarán como **Lado B** la tensión **VSINC2**.

Tabla 3.22-3: Interruptor 1							
89B1_NC	89B2_NC	VX (LADO A)	VSINC1	VSINC2	VSINC3	Single Breaker Configuration	AJUSTE:Superv ED para selcc VSINC
No usado	No usado	√	√	No usado	No usado	Simple Barra o Doble Barra con doble interruptor	NO

Tabla 3.22-4: Interruptor 2							
89B1_NC	89B2_NC	VX (LADO A)	VSINC1	VSINC2	VSINC3	Single Breaker Configuration	AJUSTE:Superv ED para selcc VSINC
No usado	No usado	√	No usado	√	No usado	Simple Barra o Doble Barra con doble interruptor	NO

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

- **Supervisión ED para Selección VSINC = 89B:** Para doble barra con interruptor simple. Las unidades de sincronismo utilizarán las entradas de tensión correspondientes dependiendo del estado de las entradas **IN\_89B1\_NC** (Seccionador de barras 1 abierto) e **IN\_89B2\_NC** (Seccionador de barras 2 abierto).

**Tabla 3.22-5: Interruptor 1**

89B1_NC	89B2_NC	VX (LADO A)	VSINC1	VSINC2	VSINC3	Configuración de interruptor Simple	AJUSTE:Superv ED para selcc Vsinc
0	0	√	√	No usado	No usado	Doble barra con interruptor simple	89B
0	1	√	√	No usado	No usado		
1	0	√	No usado	√	No usado		
1	1	√	√	No usado	No usado		

**Tabla 3.22-6: Interruptor 2**

89B1_NC	89B2_NC	VX (LADO A)	VSINC1	VSINC2	VSINC3	Configuración de interruptor Simple	AJUSTE:Superv ED para selcc Vsinc
0	0	√	√	No usado	No usado	Doble barra con interruptor simple	89B
0	1	√	√	No usado	No usado		
1	0	√	No usado	√	No usado		
1	1	√	√	No usado	No usado		

Cuando se selecciona la configuración de interruptor simple y simple con doble barra (opción 89B):

- 89B1\_NC: Posición de seccionador de barra 1 abierto (\*).
- 89B2\_NC: Posición de seccionador de barra 2 abierto.
- Vx: Tensión lado A (donde x=A, B o C).
- VSINC1: Tensión lado B (barra 1).
- VSINC2: Tensión lado B (barra 2).

(\*) La unidad selecciona automáticamente la lógica de doble barra al configurar las entradas “Seccionador de Barras 1 abierto” y “Seccionador de Barras 2 abierto”.

## 3.22 Unidad de Sincronismo

- **Supervisión ED para Selección VSINC = 89L:** Para Interruptor y medio. Las unidades de sincronismo utilizarán las entradas de tensión correspondientes dependiendo del estado de las entradas **IN\_89L1\_NC** (Seccionador de línea 1 abierto) e **IN\_89L2\_NC** (Seccionador de línea 2 abierto)

Tabla 3.22-7: Interruptor 1							
89L1_NC	89L2_NC	VX (LADO A)	VSINC1	VSINC2	VSINC3	Configuración de interruptor y medio	Superv ED para selcc Vsinc
0	0	√	√	No usado	No usado	Interruptor 1 (lateral) 89L1 y 89L2 independientes	89L
0	1	√	√	No usado	No usado		
1	0	No usado <sup>(2)</sup>	√	No usado	√		
1	1	No usado <sup>(2)</sup>	√	√	No usado		
0	No usado	√	√	No usado	No usado	Interruptor 1 (lateral) 89L1 y 89L2 conmutados	
1	No usado	No usado <sup>(2)</sup>	√	√	No usado		

Tabla 3.22-8: Interruptor 2							
89L1_NC	89L2_NC	VX (LADO A)	VSINC1	VSINC2	VSINC3	Configuración de interruptor y medio	Superv ED para selcc Vsinc
0	0	√	No usado	No usado	√	Interruptor 2 (central) 89L1 y 89L2 independientes	89L
0	1	√	No usado	√	No usado		
1	0	No usado <sup>(2)</sup>	√	No usado	√		
1	1	No usado <sup>(2)</sup>	√	√	No usado		
0	No usado <sup>(1)</sup>	√	No usado	√	No usado	Interruptor 2 (central) 89L1 y 89L2 conmutados	
1	No usado <sup>(1)</sup>	No usado <sup>(2)</sup>	√	√	No usado		

**Nota (1): Tensión cableada externamente según 89L2.**

**Nota (2):** Cuando la opción seleccionada no utilice la tensión Vx (LadoA), la Tensión VSINC1, pasara a representarse como del lado A, utilizando tanto el estado y ajustes (umbrales de Tensión Viva / Muerta y) del lado A. Por lo que, en caso que los ajustes de tensión lado A y B sean diferentes, no se aplicara ninguna compensación angular.

Cuando se selecciona la configuración de **interruptor y medio (opción 89L):**

- 89L1\_NC: Posición de seccionador de línea 1 abierto (\*\*)
- 89L2\_NC: Posición de seccionador de línea 2 abierto
- Vx: Tensión lado A (donde x=A, B o C)
- VSINC1: Tensión lado B (barra 1)
- VSINC2: Tensión lado B (barra 2)
- VSINC3: Tensión lado B (línea 2)

**Nota (\*\*):** La unidad selecciona automáticamente la lógica de interruptor y medio al configurar las entradas "Seccionador de Línea 1 abierto" y "Seccionador de Línea 2 abierto".

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

Las figuras 3.22.3 y 3.22.4 muestran las configuraciones de interruptor simple con doble barra e interruptor y medio, respectivamente.

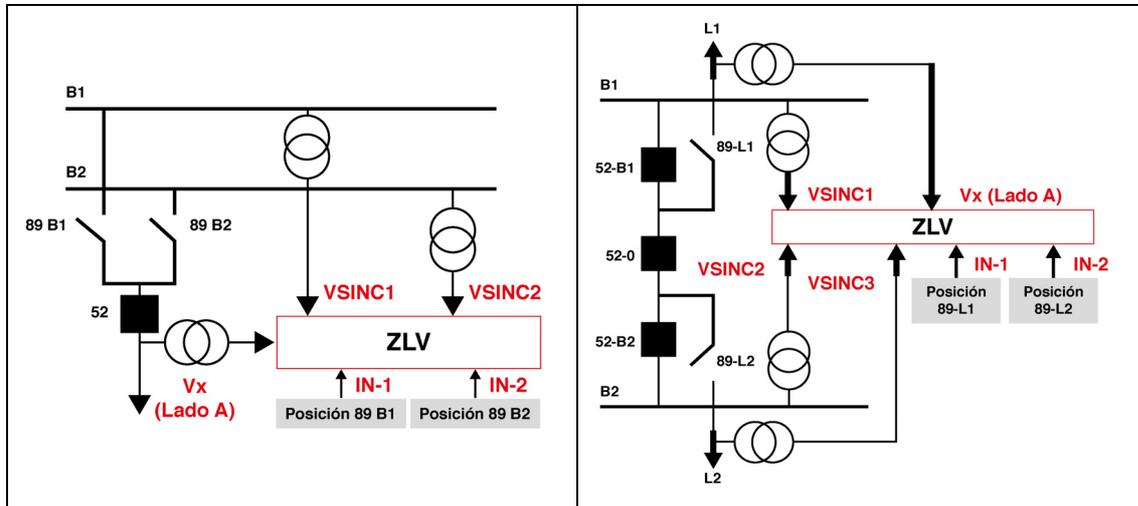


Figura 3.22.3: Configuración en subestación de doble barra.

Figura 3.22.4: Configuración en subestación de interruptor y medio.

La tensión del **Lado A** podrá corresponderse con la fase A, B o C en función de la situación del transformador de lado de línea. Por otro lado, también, la tensión del **lado B** podrá corresponderse con la fase A, B o C o con las tensiones compuestas AB, BC o CA en función de la situación del transformador de lado de barras. Con objeto de comparar dicha tensión con la del **lado A**, debe fijarse adecuadamente los ajustes de configuración, tanto el de **Tensión lado A** como el de **Tensión lado B**. Este ajuste, **Tensión lado B**, será tenido en cuenta para hacer una compensación angular de tal modo que la tensión del **lado B** pueda compensarse, en lo que a su ángulo se refiere, con la tensión del **Lado A**.

En el caso de que en el **Lado B** se utilice una tensión compuesta para la comprobación del sincronismo, además de la compensación angular, es necesario hacer una compensación de modelos, para que las tensiones de ambos lados sean comparables. Para ello, debe ajustarse adecuadamente el ajuste **Factor de compensación tensión lado B** ( $K_{LB}$ ). El criterio en cuanto al módulo es normalizar los valores medidos, considerando que en ambos lados las tensiones son simples. El criterio en cuanto al argumento es realizar una compensación angular de acuerdo a los valores indicados en la tabla 3.22-9. Esta normalización de módulos y compensación de ángulos se hace de acuerdo a los siguientes ajustes:

- **Tensión lado B:** en este ajuste se selecciona cuál es la tensión medida en el **lado B** del interruptor y a partir de él se determina la compensación angular que se va a utilizar. No se considera a efectos de normalización de módulos. Dado que este ajuste será común para todas las tensiones del **Lado B** (VSINC1, VSINC2 y VSINC3), estas deberán ser coincidentes en su cableado.
- **Factor de compensación tensión lado B** ( $K_{LB}$ ): tomando como base la tensión nominal del **lado A**, la tensión nominal del **Lado B** tiene que ser compensada mediante la multiplicación por el parámetro  $K_{LB}$  para normalizarla y poder emplear el criterio de diferencia de tensiones en el sincronismo. El valor del parámetro  $K_{LB}$  se calculará como:

$$K_{LB} = \frac{V_{no\ min\ al\ LADO\_A}}{V_{no\ min\ al\ LADO\_B}}$$

## 3.22 Unidad de Sincronismo

En el funcionamiento de la unidad de sincronismo también se tiene en cuenta el tipo de rotación del sistema (ABC o ACB). En función del ajuste de **Secuencia de fases** (ABC / ACB) se realizan las compensaciones de ángulo adecuadas.

Por ejemplo, si la tensión en el lado A es la de la **Fase A** y la del lado B es la **Fase B**, para un sistema ABC se realizará una compensación angular de 120°; si la rotación del sistema es ACB, la compensación será de 240°. En la Tabla 3.22-9 se recogen todas las posibilidades de compensación angular:

<b>Tabla 3.22-9: Compensación angular (secuencia de fases)</b>			
<b>Lado A</b>	<b>Ajuste Tensión Lado B</b>	<b>Secuencia ABC</b>	<b>Secuencia ACB</b>
$V_A$	$V_A$	0°	0°
$V_A$	$V_B$	120°	240°
$V_A$	$V_C$	240°	120°
$V_A$	$V_{AB}$	330°	30°
$V_A$	$V_{BC}$	90°	270°
$V_A$	$V_{CA}$	210°	150°
$V_B$	$V_A$	240°	120°
$V_B$	$V_B$	0°	0°
$V_B$	$V_C$	120°	240°
$V_B$	$V_{AB}$	210°	150°
$V_B$	$V_{BC}$	330°	30°
$V_B$	$V_{CA}$	90°	270°
$V_C$	$V_A$	120°	240°
$V_C$	$V_B$	240°	120°
$V_C$	$V_C$	0°	0°
$V_C$	$V_{AB}$	90°	270°
$V_C$	$V_{BC}$	210°	150°
$V_C$	$V_{CA}$	330°	30°

Todos los ángulos indicados están referenciados a  $V_A$ .

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

El diagrama de bloques de la unidad de sincronismo aparece en la Figura 3.22.5.

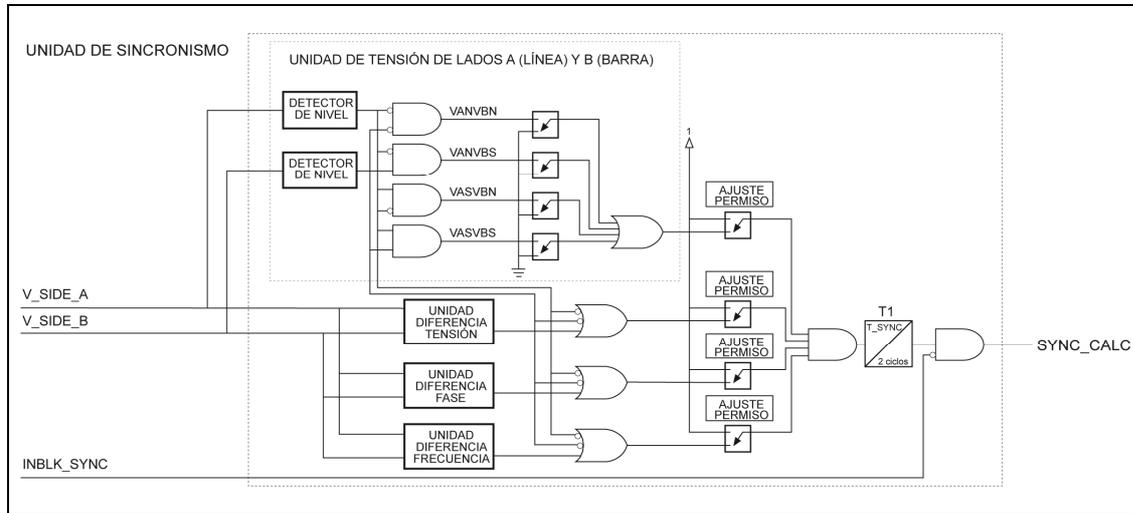


Figura 3.22.5: Diagrama de bloques de la unidad de sincronismo.

Leyenda	
$V\_SIDE\_A$ : Tensión Lado A	$VANVBN$ : No Tensión Lado A; Tensión Lado B.
$V\_SIDE\_B$ : Tensión Lado B	$VANVBS$ : No tensión lado A; Tensión Lado B
$T\_SYNC$ : Tiempo unidad de sincronismo (ajuste)	$VASVBN$ : Tensión Lado A; No Tensión Lado B
	$VASVBS$ : Tensión Lado A; Tensión Lado B

**Nota:** como se ve en el esquema, si algún permiso vale 0 (unidad inhabilitada), la entrada de la puerta AND correspondiente a dicha unidad estará a 1 como si dicha unidad estuviese arrancada. Así, si todas las unidades se encuentran inhabilitadas, la unidad de sincronismo estará activada (a menos que se bloquee externamente).

**Nota:** como se ve en el esquema, si la unidad de sobretensión de línea y/o la unidad de sobretensión de barra están desactivadas, las entradas a la puerta AND correspondientes a las unidades de diferencia de tensión, diferencia de ángulos y diferencia de frecuencia, se encuentran siempre a 1.

La salida de la unidad de sincronismo (**SYNC\_CALC**) se podrá bloquear mediante la entrada digital de **Bloqueo de comprobación de sincronismo (INBLK\_SYNC)**.

La unidad de sincronismo está formada por cuatro unidades (unidades de tensión de **Lados A** y **B**, unidades de diferencia de tensión, fase y frecuencia), cada una de las cuales presenta un ajuste de **Permiso** o habilitación. Su funcionamiento se detalla a continuación.

### 3.22.7.a Unidad de diferencia de tensión

El arranque de esta unidad tiene lugar cuando la diferencia de tensiones entre las señales de los **Lados A** y **B** es menor o igual al valor ajustado (en tanto por ciento), y se repone cuando la relación entre las tensiones de los **Lados A** y **B** es igual o mayor que el 105% del valor ajustado.

$$\text{Arranque:} \quad \text{Si } 100 \times \left| \frac{V_{\text{ladoA}}}{V_{\text{ladoB}}} - 1 \right| \leq \text{ajuste}$$

$$\text{Reposición:} \quad \text{Si } 100 \times \left| \frac{V_{\text{línea}}}{V_{\text{barra}}} - 1 \right| \geq \text{ajuste} \times 1,05$$

### 3.22.7.b Unidad de diferencia de fase

El arranque de esta unidad tiene lugar en el momento en que el desfase entre las señales de los **Lados A** y **B** es menor o igual al ajuste y se repone cuando el ángulo de desfase es mayor que el 105% del valor ajustado o mayor que el valor ajustado +2°.

Si el ajuste **Compensación tiempo cierre interruptor** está a **SÍ**, la unidad de diferencia de fase considerará la diferencia angular entre las tensiones de los lados A y B en el momento del cierre del interruptor, teniendo en cuenta su tiempo de operación mediante el ajuste **Tiempo cierre interruptor** y el deslizamiento existente entre las tensiones de los lados A y B. Para ello, a la diferencia angular entre las tensiones de los lados A y B le sumará el siguiente desfase:

$$\frac{T_{\text{cierre}}(ms)}{1000} \cdot 360 \cdot (f_A - f_B)$$

donde  $T_{\text{cierre}}$  es el tiempo de cierre del interruptor,  $f_A$  es la frecuencia de la tensión del lado A y  $f_B$  es la frecuencia de la tensión del lado B.

De esta forma, si la tensión del lado A gira más rápido que la tensión del lado B ( $f_A > f_B$ ), el desfase anterior será positivo, mientras que si la tensión del lado A gira más despacio que la tensión del lado B ( $f_A < f_B$ ), la corrección angular a tener en cuenta será negativa.

### 3.22.7.c Unidad de diferencia de frecuencia

El arranque de esta unidad tiene lugar cuando la diferencia de frecuencia entre las señales de los **Lados A** y **B** es menor que el arranque (100% del ajuste), y se repone cuando esta diferencia es mayor que el ajuste + 0,01 Hz.

Los ángulos de las señales de los **Lados A** y **B** empleados son valores ya compensados según la Tabla 3.22-9.

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

### 3.22.7.d Unidades de tensión de lados A y B

Estas unidades están formadas por dos unidades de sobretensión para cada interruptor (una unidad por cada lado del interruptor) y dos de subtensión para cada interruptor (una unidad por cada lado del interruptor). De acuerdo con estos cuatro ajustes, se determinarán tres bandas de tensión diferentes, tres para el Lado A (Línea) y tres para el lado B (Barra).

Cada unidad de sobretensión, para detectar línea y/o barra viva, arranca cuando el valor eficaz de la tensión de entrada supera el 100% del valor de arranque (valor ajustado) y se repone cuando es inferior al 95% de dicho valor. Las tensiones empleadas son valores normalizados como tensiones simples.

Cada unidad de subtensión, para detectar línea y/o barra muerta, arranca cuando el valor eficaz de la tensión de entrada es inferior al 100% del valor de arranque (valor ajustado) y se repone cuando es superior al 95% de dicho valor. Las tensiones empleadas son valores normalizados como tensiones simples.

Las unidades de tensión para determinar si los **Lados A y B** se encuentran en situación de viva o muerto, presentan 4 salidas, las cuales indican las siguientes señalizaciones para cada uno de los lados de cada interruptor.

- **Línea viva:** Esta señal se activará cuando la tensión de la línea (LADO A)  $\geq$  Ajuste de línea en viva.
- **Línea muerta:** Esta señal se activará cuando la tensión de línea (LADO A)  $<$  Ajuste de Línea muerta.
- **Barra viva:** Esta señal se activará cuando la tensión de barras (LADO B)  $\geq$  Ajuste de Barra viva.
- **Barra muerta:** Esta señal se activará cuando la tensión de barras (Lado B)  $<$  Ajuste de Barra muerta.



Figura 3.22.6: Umbrales de activación para determinar Línea Viva / Línea Muerta y Barra Viva / Barra Muerta.

Estas salidas se generan hayan o no sido seleccionadas mediante el ajuste de **Energización**, cuya función única es fijar aquellas combinaciones que se han de utilizar para la detección de sincronismo. Esto ocurrirá, siempre y cuando nos encontremos en las zonas de viva o muerta, ya que si la tensión de cualquiera de los lados se encuentra en la zona de **No activación de señales "Viva" y "Muerta"**, la mostrada en la figura D.4, las salidas del lado involucrado no se calcularán independientemente del resto de ajustes de la unidad de sincronismo.

## 3.22 Unidad de Sincronismo

### 3.22.7.e Selección del tipo de sincronismo

Tanto el reenganchador como la lógica de mando (para maniobras de cierre del interruptor) hacen uso de la señal **SYNC\_R**, que indica la presencia o no de sincronismo previo al cierre del interruptor.

Dicha información puede ser proporcionada al equipo por la salida de su propia unidad de sincronismo (señal **SYNC\_CALC**) o a través de la entrada digital de **Sincronismo externo** (señal **IN\_SYNC\_EXT**). El ajuste que determina el origen de la señal de sincronismo es el **Tipo de sincronismo (SEL\_SYNC)**.

La activación de la señal **Bloqueo por fallo fusible (BLK\_FF)** puede anular la señal **SYNC\_R** si está a **SÍ** el ajuste de **Bloqueo de sincronismo por fallo fusible (BLK\_SYNC\_FF)**. De esa forma se evitan cierres que podrían darse sin existir condiciones de sincronismo, pues el fallo de fusible generaría una condición de línea muerta la cual podría activar automáticamente la señal **SYNC\_R** (tanto si el sincronismo es externo como si es calculado) en función del ajuste de **Energización**. El diagrama lógico que define la señal de sincronismo (**SYNC\_R**) se muestra en la Figura 3.22.7.

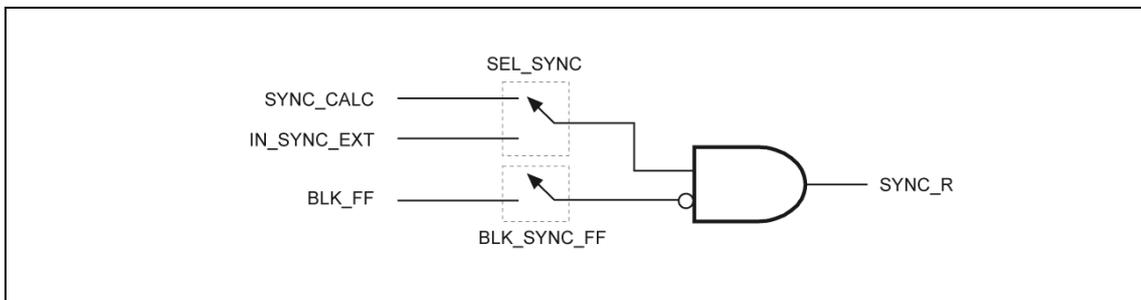


Figura 3.22.7: Diagrama de bloques para obtención de la señal de sincronismo.

Leyenda	
SEL_SYNC:	Selección del tipo de sincronismo (Ajuste)
BLK_SYNC_FF:	Bloqueo de sincronismo por fallo fusible (Ajuste)
SYNC_CALC:	Activación unidad de sincronismo
IN_SYNC_EXT:	Entrada sincronismo externo
BCK_FF:	Bloqueo de sincronismo por fallo fusible
SYNC_R:	Permiso de cierre por sincronismo

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

### 3.22.8 Unidades de Sincronismo (ZLV-F/H\*\*.-\*\*\*\*K/M\* o superior)

Los equipos **ZLV-F/H** con dígito **X9=K** o **M** o superior disponen de dos unidades de comprobación de sincronismo, cuya función es verificar que las condiciones a ambos lados del interruptor supervisado son favorables al cierre del mismo (bien por reenganche o por cierre manual) y no se van a producir oscilaciones.

Los modelos **ZLV-F/H\*\*.-\*\*\*\*K/M\*** o superior, con el fin de poder supervisar el sincronismo del interruptor, incorporan dos unidades de sincronismo, designadas como unidad 1 y unidad 2, destinadas a supervisar los cierres a través del reenganchador y los cierres manuales del interruptor respectivamente.

#### 3.22.8.a Configuración de la tensión de los dos lados de tensión (A y B)

La tensión del **Lado A** podrá corresponderse con la fase A, B o C en función de la situación del transformador de lado de línea. Por otro lado, también, la tensión del **lado B** podrá corresponderse con la fase A, B o C o con las tensiones compuestas AB, BC o CA en función de la situación del transformador de lado de barras. Con objeto de comparar dicha tensión con la del **lado A**, debe fijarse adecuadamente los ajustes de configuración, tanto el de **Tensión lado A** como el de **Tensión lado B**. Este ajuste, **Tensión lado B**, será tenido en cuenta para hacer una compensación angular de tal modo que la tensión del **lado B** pueda compensarse, en lo que a su ángulo se refiere, con la tensión del **Lado A**.

La compensación angular de la tensión del lado B seguirá aplicándose de la misma manera que el citado anteriormente, pero la normalización de módulos y compensación de ángulos se hace de acuerdo a la siguiente tabla.

Por ejemplo, si la tensión en el lado A es la de la **Fase A** y la del lado B es la **Fase B**, para un sistema ABC se realizará una compensación angular de 120°; si la rotación del sistema es ACB, la compensación será de 240°. En la Tabla 3.22-10 se recogen todas las posibilidades de compensación angular:

Lado A	Ajuste Tensión Lado B	Secuencia ABC	Secuencia ACB
V <sub>A</sub>	V <sub>A</sub>	0°	0°
V <sub>A</sub>	V <sub>B</sub>	120°	240°
V <sub>A</sub>	V <sub>C</sub>	240°	120°
V <sub>A</sub>	V <sub>AB</sub>	330°	30°
V <sub>A</sub>	V <sub>BC</sub>	90°	270°
V <sub>A</sub>	V <sub>CA</sub>	210°	150°
V <sub>B</sub>	V <sub>A</sub>	240°	120°
V <sub>B</sub>	V <sub>B</sub>	0°	0°
V <sub>B</sub>	V <sub>C</sub>	120°	240°
V <sub>B</sub>	V <sub>AB</sub>	210°	150°
V <sub>B</sub>	V <sub>BC</sub>	330°	30°
V <sub>B</sub>	V <sub>CA</sub>	90°	270°
V <sub>C</sub>	V <sub>A</sub>	120°	240°
V <sub>C</sub>	V <sub>B</sub>	240°	120°
V <sub>C</sub>	V <sub>C</sub>	0°	0°
V <sub>C</sub>	V <sub>AB</sub>	90°	270°
V <sub>C</sub>	V <sub>BC</sub>	210°	150°
V <sub>C</sub>	V <sub>CA</sub>	330°	30°

### 3.22.8.b Unidades de tensión de lados A y B

Estas unidades están formadas por dos unidades de sobretensión y dos de subtensión. De acuerdo con estos cuatro ajustes, se determinarán tres bandas de tensión diferentes, tres para el Lado A (Línea) y tres para el lado B (Barra).

Cada unidad de sobretensión, para detectar línea y/o barra viva, arranca cuando el valor eficaz de la tensión de entrada supera el 100% del valor de arranque (valor ajustado) y se repone cuando es inferior al 95% de dicho valor. Las tensiones empleadas son valores normalizados como tensiones simples.

Cada unidad de subtensión, para detectar línea y/o barra muerta, arranca cuando el valor eficaz de la tensión de entrada es inferior al 100% del valor de arranque (valor ajustado) y se repone cuando es superior al 95% de dicho valor. Las tensiones empleadas son valores normalizados como tensiones simples.

Las unidades de tensión para determinar si los **Lados A y B** se encuentran en situación de viva o muerto, presentan 4 salidas, las cuales indican las siguientes señalizaciones para cada uno de los lados de cada interruptor.

- **Línea viva:** Esta señal se activará cuando la tensión de la línea (LADO A)  $\geq$  Ajuste de línea en viva.
- **Línea muerta:** Esta señal se activará cuando la tensión de línea (LADO A)  $<$  Ajuste de Línea muerta.
- **Barra viva:** Esta señal se activará cuando la tensión de barras (LADO B)  $\geq$  Ajuste de Barra viva.
- **Barra muerta:** Esta señal se activará cuando la tensión de barras (Lado B)  $<$  Ajuste de Barra muerta.

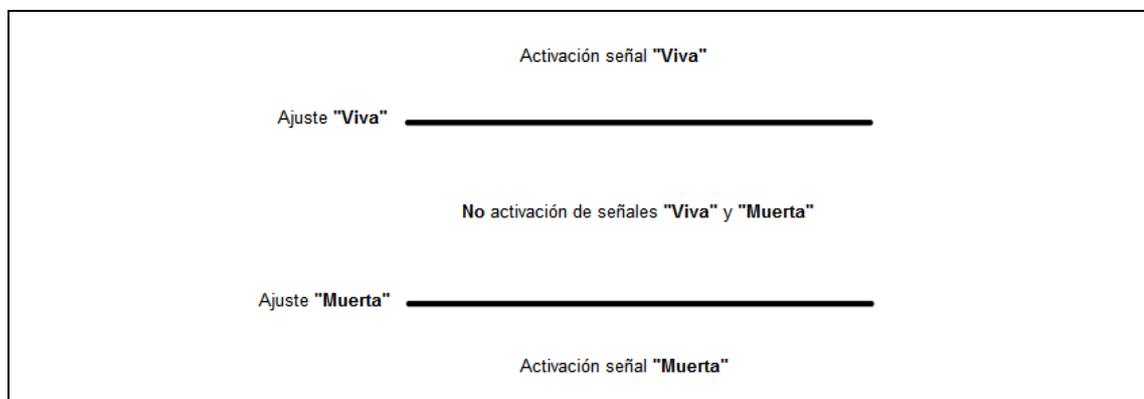


Figura 3.22.8: Umbrales de activación para determinar Línea Viva / Línea Muerta y Barra Viva / Barra Muerta.

Estas salidas se generan hayan o no sido seleccionadas mediante el ajuste de **Energización**, cuya función única es fijar aquellas combinaciones que se han de utilizar para la detección de sincronismo. Esto ocurrirá, siempre y cuando nos encontremos en las zonas de viva o muerta, ya que, si la tensión de cualquiera de los lados se encuentra en la zona de **No activación de señales "Viva" y "Muerta"**, la mostrada en la Figura 3.22.8, las salidas del lado involucrado no se calcularán independientemente del resto de ajustes de la unidad de sincronismo.

### 3.22.9 Aplicación de la función de sincronismo

La función de sincronismo se utiliza para supervisar la conexión de dos partes del circuito por el cierre de un interruptor. Verifica que las tensiones a ambos lados del interruptor ( $V_{LADO A}$  y  $V_{LADO B}$ ) están dentro de los límites de magnitud, ángulo y frecuencia establecidos en los ajustes.

La verificación de sincronismo se define como la comparación de la diferencia de tensiones de dos circuitos con fuentes distintas a unir a través de una impedancia (línea de transmisión, alimentador, etc.), o bien conectados mediante circuitos paralelos de impedancias definidas. La comparación de las tensiones de ambos lados de un interruptor se realiza previa a la ejecución del cierre del mismo, de tal manera que se minimicen posibles daños internos debido a la diferencia de tensiones, tanto en fase como en magnitud y ángulo. Esto es muy importante en centrales generadoras de vapor, donde los reenganches de las líneas de salida con diferencias angulares considerables pueden ocasionar daños muy graves en el eje de la turbina.

La diferencia de nivel de tensión y de ángulo de fase en un momento determinado es el resultado de la carga existente entre fuentes remotas conectadas a través de circuitos paralelos (flujo de carga), también como consecuencia de la impedancia de los elementos que las unen (aún cuando no exista flujo de carga en los circuitos paralelos, o bien porque las fuentes a conectar entre sí son totalmente independientes y aisladas una de otra).

En sistemas mallados la diferencia angular entre dos extremos de un interruptor abierto normalmente no es significativa ya que sus fuentes están unidas remotamente por otros elementos (circuitos equivalentes o paralelos). Sin embargo, en circuitos aislados como en el caso de un generador independiente, la diferencia angular, los niveles de tensión y el deslizamiento relativo de los fasores de tensión pueden ser muy considerables. Incluso puede darse el caso de que el deslizamiento relativo de sus tensiones sea muy bajo o nulo, de tal manera que raramente estarán en fase. Debido a las condiciones cambiantes de un sistema eléctrico (conexión-desconexión de cargas, fuentes y nuevos elementos inductivos-capacitivos) el deslizamiento relativo de un fesor respecto del otro no es nulo, siendo necesaria la sincronización.

En el primer caso, si bien se debe considerar la longitud de la línea cuyos extremos (fuentes) se conectarán para la determinación de la diferencia angular entre ellas, esto no es suficiente para fijar las condiciones de sincronismo antes de cerrar el interruptor. La experiencia indica que la ventana de diferencia angular entre fasores de tensión debe fijarse en un valor de 15°-20°.

## 3.22 Unidad de Sincronismo

### 3.22.10 Rangos de ajuste de la unidad de sincronismo

Unidad de sincronismo			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Configuración doble barra (ZLV-G)	SÍ / NO		NO
Permiso de sincronismo	SÍ / NO		NO
Tipo de sincronismo	0: Externo 1: Interno (calculado)		0: Externo
Tensión Lado B	$V_A / V_B / V_C / V_{AB} / V_{BC} / V_{CA}$		$V_A$
Falta de compensación Tensión Lado B ( $K_{LB}$ )	0,1 - 4	0,01	1
Bloqueo sincronismo por fallo de fusible	SÍ / NO		NO
Compensación del tiempo de cierre del interruptor (ZLV-F/G/H)	SÍ / NO		NO
Tiempo de cierre del interruptor (ZLV-F/G/H)	5 - 1000 ms	5 ms	100 ms
Temporización de la salida de sincronismo	0,00 - 300 s	0,01 s	0 s
Permiso supervisión tensión a ambos lados del interruptor	SÍ / NO		NO
Arranque detección lado A	20 - 200 V	1 V	20 V
Arranque detección lado B	20 - 200 V	1 V	20 V
Máscara de energización			
A sin tensión, B sin tensión	SÍ / NO		NO
A sin tensión, B con tensión	SÍ / NO		SÍ
A con tensión, B sin tensión	SÍ / NO		NO
A con tensión, B con tensión	SÍ / NO		SÍ
Permiso diferencia de tensión	SÍ / NO		NO
Máxima diferencia de tensión	2% - 30%	1%	2%
Permiso diferencia de fase	SÍ / NO		NO
Máxima diferencia de fase	2 - 80°	1°	2°
Permiso diferencia de frecuencia	SÍ / NO		NO
Máxima diferencia de frecuencia	0,005 - 2,00Hz	0,01 Hz	0,01 Hz

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

- Unidad de sincronismo: desarrollo en HMI

ZLV-A/B/E

0 - CONFIGURACION	0 - GENERALES	0 - DISTANCIA
1 - ACTIVAR TABLA	1 - IMPEDANCIAS SISTEM	...
<b>2 - MODIFICAR AJUSTES</b>	2 - LOCALIZADOR	<b>12 - SINCR. CIERRE</b>
3 - INFORMACION	<b>3 - PROTECCION</b>	...
	....	

0 - DISTANCIA	<b>0 - PERM. SINCRONISMO</b>
...	<b>1 - TIPO SINCRONISMO</b>
<b>12 - SINCR. CIERRE</b>	<b>2 - TENSION LADO B</b>
...	<b>3 - PERM. TEN. INTERRUPT</b>
	<b>4 - ARR. DET. LADO A</b>
	<b>5 - ARR. DET. LADO B</b>
	<b>6 - MASC. ENERGIZACION</b>
	<b>7 - PERM. DIF. TENSION</b>
	<b>8 - MAX. DIF. TENSION</b>
	<b>9 - PERM. DIF. FASE</b>
	<b>10 - MAX. DIF. FASE</b>
	<b>11 - PERM. DIF. FRECUEN.</b>
	<b>12 - MAX. DIF. FRECUEN.</b>
	<b>13 - TEMP. SINCRONISMO</b>
	<b>14 - BLQ. SINC. POR FF</b>

ZLV-F/H

0 - CONFIGURACION	0 - GENERALES	0 - DISTANCIA
1 - ACTIVAR TABLA	1 - IMPEDANCIAS SISTEM	...
<b>2 - MODIFICAR AJUSTES</b>	2 - LOCALIZADOR	<b>13 - SINCR. CIERRE</b>
3 - INFORMACION	<b>3 - PROTECCION</b>	...
	...	

0 - DISTANCIA	<b>0 - PERM. SINCRONISMO</b>
...	<b>1 - TIPO SINCRONISMO</b>
<b>13 - SINCR. CIERRE</b>	<b>2 - TENSION LADO B</b>
...	<b>3 - PERM. TEN. INTERRUPT</b>
	<b>4 - ARR. DET. LADO A</b>
	<b>5 - ARR. DET. LADO B</b>
	<b>6 - MASC. ENERGIZACION</b>
	<b>7 - PERM. DIF. TENSION</b>
	<b>8 - MAX. DIF. TENSION</b>
	<b>9 - PERM. DIF. FASE</b>
	<b>10 - MAX. DIF. FASE</b>
	<b>11 - PERM. DIF. FRECUEN.</b>
	<b>12 - MAX. DIF. FRECUEN.</b>
	<b>13 - TEMP. SINCRONISMO</b>
	<b>14 - BLQ. SINC. POR FF</b>
	<b>15 - COMP T CIERRE INT</b>
	<b>16 - T CIERRE INT</b>

## 3.22 Unidad de Sincronismo

ZLV-G

0 - CONFIGURACION	0 - GENERALES	0 - DISTANCIA
1 - ACTIVAR TABLA	1 - IMPEDANCIAS SISTEM	...
<b>2 - MODIFICAR AJUSTES</b>	2 - LOCALIZADOR	<b>13 - SINCRO. CIERRE</b>
3 - INFORMACION	<b>3 - PROTECCION</b>	...
	...	

0 - DISTANCIA	
...	<b>0 - DOBLE BARRA</b>
<b>13 - SINCRO. CIERRE</b>	<b>1 - INTERRUPTOR 1</b>
...	<b>2 - INTERRUPTOR 2</b>

0 - DOBLE BARRA	<b>0 - PERM.SINCRONISMO</b>
<b>1 - INTERRUPTOR 1</b>	<b>1 - TIPO SINCRONISMO</b>
<b>2 - INTERRUPTOR 2</b>	<b>2 - TENSION LADO B</b>
	<b>3 - FACTOR COMP V B</b>
	<b>4 - PERM.TEN.INTERRUP</b>
	<b>5 - ARR. DET.LADO A</b>
	<b>6 - ARR. DET.LADO B</b>
	<b>7 - MASC.ENERGIZACION</b>
	<b>8 - PERM.DIF.TENSION</b>
	<b>9 - MAX. DIF.TENSION</b>
	<b>10 - PERM.DIF.FASE</b>
	<b>11 - MAX. DIF.FASE</b>
	<b>12 - PERM.DIF.FRECUEN.</b>
	<b>13 - MAX. DIF.FRECUEN.</b>
	<b>14 - TEMP.SINCRONISMO</b>
	<b>15 - BLQ. SINC. POR FF</b>
	<b>16 - COMP T CIERRE INT</b>
	<b>17 - T CIERRE INT</b>

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

### 3.22.11 Rangos de ajuste de la unidad de sincronismo (ZLV-J)

Unidad de sincronismo			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Supervisión ED para Selección VSIN	No / 89B / 89L		No
<b>Interrupción 1</b>			
Tipo de sincronismo	0: Externo 1: Interno (calculado)		0: Interno
Tensión Lado A	$V_A / V_B / V_C$		$V_A$
Tensión Lado B	$V_A / V_B / V_C / V_{AB} / V_{BC} / V_{CA}$		$V_A$
Falta de compensación Tensión Lado B ( $K_{LB}$ )	0,1 - 4	0,01	1
Permiso supervisión tensión a ambos lados del interruptor	SÍ / NO		NO
Línea Viva	0 - 200 V	1 V	51 V
Línea Muerta	0 - 200 V	1 V	19 V
Barra Viva	0 - 200 V	1 V	51 V
Barra Muerta	0 - 200 V	1 V	19 V
Permiso Compensación del tiempo de cierre del interruptor	SÍ / NO		NO
Tiempo de cierre del interruptor	5 - 1000 ms	5 ms	100 ms
<b>Unidad 1</b>			
Permiso Sincronismo	SÍ / NO		No
Máscara de energización			
A sin tensión, B sin tensión	SÍ / NO		NO
A sin tensión, B con tensión	SÍ / NO		SÍ
A con tensión, B sin tensión	SÍ / NO		NO
A con tensión, B con tensión	SÍ / NO		SÍ
Permiso diferencia de tensión	SÍ / NO		NO
Máxima diferencia de tensión	2% - 30%	1%	2%
Permiso diferencia de fase	SÍ / NO		NO
Máxima diferencia de fase	2 - 80°	1°	2°
Permiso diferencia de frecuencia	SÍ / NO		NO
Máxima diferencia de frecuencia	0,005 - 2,00Hz	0,01 Hz	0,01 Hz
Temporización de la salida de sincronismo	0,00 - 300 s	0,01 s	0 s
Bloqueo Sincronismo por Fallo fusible	SÍ / NO		NO
<b>Unidad 2</b>			
Permiso Sincronismo	SÍ / NO		No
Máscara de energización			
A sin tensión, B sin tensión	SÍ / NO		NO
A sin tensión, B con tensión	SÍ / NO		SÍ
A con tensión, B sin tensión	SÍ / NO		NO
A con tensión, B con tensión	SÍ / NO		SÍ
Permiso diferencia de tensión	SÍ / NO		NO
Máxima diferencia de tensión	2% - 30%	1%	2%
Permiso diferencia de fase	SÍ / NO		NO
Máxima diferencia de fase	2 - 80°	1°	2°
Permiso diferencia de frecuencia	SÍ / NO		NO
Máxima diferencia de frecuencia	0,005 - 2,00Hz	0,01 Hz	0,01 Hz
Temporización de la salida de sincronismo	0,00 - 300 s	0,01 s	0 s
Bloqueo Sincronismo por Fallo fusible	SÍ / NO		NO

## 3.22 Unidad de Sincronismo

<b>Unidad de sincronismo</b>			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
<b>Interruptor 2</b>			
Tipo de sincronismo	0: Externo 1: Interno (calculado)		0: Interno
Tensión Lado A	$V_A / V_B / V_C$		$V_A$
Tensión Lado B	$V_A / V_B / V_C / V_{AB} / V_{BC} / V_{CA}$		$V_A$
Falta de compensación Tensión Lado B ( $K_{LB}$ )	0,1 - 4	0,01	1
Permiso supervisión tensión a ambos lados del interruptor	SÍ / NO		NO
Línea Viva	0 - 200 V	1 V	51 V
Línea Muerta	0 - 200 V	1 V	19 V
Barra Viva	0 - 200 V	1 V	51 V
Barra Muerta	0 - 200 V	1 V	19 V
Permiso Compensación del tiempo de cierre del interruptor	SÍ / NO		NO
Tiempo de cierre del interruptor	5 - 1000 ms	5 ms	100 ms
<b>Unidad 1</b>			
Permiso Sincronismo	SÍ / NO		No
Máscara de energización			
A sin tensión, B sin tensión	SÍ / NO		NO
A sin tensión, B con tensión	SÍ / NO		SÍ
A con tensión, B sin tensión	SÍ / NO		NO
A con tensión, B con tensión	SÍ / NO		SÍ
Permiso diferencia de tensión	SÍ / NO		NO
Máxima diferencia de tensión	2% - 30%	1%	2%
Permiso diferencia de fase	SÍ / NO		NO
Máxima diferencia de fase	2 - 80°	1°	2°
Permiso diferencia de frecuencia	SÍ / NO		NO
Máxima diferencia de frecuencia	0,005 - 2,00Hz	0,01 Hz	0,01 Hz
Temporización de la salida de sincronismo	0,00 - 300 s	0,01 s	0 s
Bloqueo Sincronismo por Fallo fusible	SÍ / NO		NO
<b>Unidad 2</b>			
Permiso Sincronismo	SÍ / NO		No
Máscara de energización			
A sin tensión, B sin tensión	SÍ / NO		NO
A sin tensión, B con tensión	SÍ / NO		SÍ
A con tensión, B sin tensión	SÍ / NO		NO
A con tensión, B con tensión	SÍ / NO		SÍ
Permiso diferencia de tensión	SÍ / NO		NO
Máxima diferencia de tensión	2% - 30%	1%	2%
Permiso diferencia de fase	SÍ / NO		NO
Máxima diferencia de fase	2 - 80°	1°	2°
Permiso diferencia de frecuencia	SÍ / NO		NO
Máxima diferencia de frecuencia	0,005 - 2,00Hz	0,01 Hz	0,01 Hz
Temporización de la salida de sincronismo	0,00 - 300 s	0,01 s	0 s
Bloqueo Sincronismo por Fallo fusible	SÍ / NO		NO

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

- **Unidad de sincronismo: desarrollo en HMI (ZLV-J)**

0 - CONFIGURACION	0 - GENERALES	0 - DISTANCIA
1 - ACTIVAR TABLA	1 - IMPEDANCIAS SISTEM	...
<b>2 - MODIFICAR AJUSTES</b>	2 - LOCALIZADOR	<b>15 - SINCRON. CIERRE</b>
3 - INFORMACION	<b>3 - PROTECCION</b>	...
	...	

0 - DISTANCIA	
...	<b>0 - SUPERV ED SEL VSIN</b>
<b>15 - SINCRON. CIERRE</b>	<b>1 - INTERRUPTOR 1</b>
...	<b>2 - INTERRUPTOR 2</b>

0 - SUPERV ED SEL VSIN	<b>0 - TIPO SINCRONISMO</b>
<b>1 - INTERRUPTOR 1</b>	<b>1 - TENSION LADO A</b>
<b>2 - INTERRUPTOR 2</b>	<b>2 - TENSION LADO B</b>
	<b>3 - FACTOR COMP V B</b>
	<b>4 - PERM.TEN.INTERRUP</b>
	<b>5 - LINEA VIVA</b>
	<b>6 - LINEA MUERTA</b>
	<b>7 - BARRA VIVA</b>
	<b>8 - BARRA MUERTA</b>
	<b>9 - COMP T CIERRE INT</b>
	<b>10 - T CIERRE INT</b>
	<b>11 - UNIDAD1</b>
	<b>12 - UNIDAD2</b>

10 - T CIERRE INT	<b>0 - PERM. SINCRONISMO</b>
<b>11 - UNIDAD 1</b>	<b>1 - MASC.ENERGIZACION</b>
<b>12 - UNIDAD 2</b>	<b>2 - PERM.DIF.TENSION</b>
	<b>3 - MAX. DIF.TENSION</b>
	<b>4 - PERM.DIF.FASE</b>
	<b>5 - MAX. DIF.FASE</b>
	<b>6 - PERM.DIF.FRECUEN.</b>
	<b>7 - MAX. DIF.FRECUEN.</b>
	<b>8 - TEMP.SINCRONISMO</b>
	<b>9- BLQ. SINC. POR FF</b>

## 3.22 Unidad de Sincronismo

### 3.22.12 Entradas digitales y sucesos del módulo de sincronismo

**Tabla 3.22-11: Entradas digitales y sucesos del módulo de sincronismo**

Nombre	Descripción	Función
INBLK_SYNC	Entrada bloqueo sincronismo cierre (ZLV-A/B/E/F/H)	La activación de la entrada impide la activación de la salida de la unidad de sincronismo (sincronismo calculado).
INBLK_SYNC1	Entrada bloqueo sincronismo cierre interruptor 1 (ZLV-G)	La activación de la entrada impide la activación de la salida de la unidad de sincronismo (sincronismo calculado).
INBLK_SYNC2	Entrada bloqueo sincronismo cierre interruptor 2 (ZLV-G)	La activación de la entrada impide la activación de la salida de la unidad de sincronismo (sincronismo calculado).
ENBL_SYNC	Entrada de habilitación sincronismo cierre (ZLV-A/B/E/F/H)	Su activación pone en servicio la unidad. Se pueden asignar a entradas digitales por nivel o a mandos desde el protocolo de comunicaciones o desde el HMI. El valor por defecto de esta entrada lógica es un "1".
ENBL_SYNC1	Entrada de habilitación sincronismo cierre interruptor 1 (ZLV-G)	Su activación pone en servicio la unidad. Se pueden asignar a entradas digitales por nivel o a mandos desde el protocolo de comunicaciones o desde el HMI. El valor por defecto de esta entrada lógica es un "1".
ENBL_SYNC2	Entrada de habilitación sincronismo cierre interruptor 2 (ZLV-G)	Su activación pone en servicio la unidad. Se pueden asignar a entradas digitales por nivel o a mandos desde el protocolo de comunicaciones o desde el HMI. El valor por defecto de esta entrada lógica es un "1".
IN_SYNC_EXT	Entrada de sincronismo externo (ZLV-A/B/E/F/H)	La activación de la entrada es necesaria para permitir la generación de una orden de cierre por parte del reenganchador, si el ajuste de Supervisión por sincronismo está habilitado y el modo de sincronismo elegido es "externo".
IN_SYNC_EXT1	Entrada de sincronismo externo interruptor 1 (ZLV-G)	La activación de la entrada es necesaria para permitir la generación de una orden de cierre por parte del reenganchador, si el ajuste de Supervisión por sincronismo está habilitado y el modo de sincronismo elegido es "externo".

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

**Tabla 3.22-11: Entradas digitales y sucesos del módulo de sincronismo**

Nombre	Descripción	Función
IN_SYNC_EXT2	Entrada de sincronismo externo interruptor 2 (ZLV-G)	La activación de la entrada es necesaria para permitir la generación de una orden de cierre por parte del reenganchador, si el ajuste de Supervisión por sincronismo está habilitado y el modo de sincronismo elegido es "externo".
IN_89B1_OP	Seccionador de barras 1 abierto (ZLV-G)	Su activación indica que el contacto normalmente cerrado del seccionador de barras 1 está cerrado.
IN_89B2_OP	Seccionador de barras 2 abierto (ZLV-G)	Su activación indica que el contacto normalmente cerrado del seccionador de barras 2 está cerrado.

### 3.22.13 Entradas digitales y sucesos del módulo de sincronismo (ZLV-J)

**Tabla 3.22-12: Entradas digitales y sucesos del módulo de sincronismo (ZLV-J)**

Nombre	Descripción	Función
INBLK_SYNC1	Entrada bloqueo sincronismo cierre interruptor 1	La activación de la entrada impide la activación de la salida de la unidad de sincronismo (sincronismo calculado).
INBLK_SYNC2	Entrada bloqueo sincronismo cierre interruptor 2	La activación de la entrada impide la activación de la salida de la unidad de sincronismo (sincronismo calculado).
ENBL_SYNCn1	Entrada de habilitación sincronismo cierre de la unidad n (n=1,2) interruptor 1	Su activación pone en servicio la unidad. Se pueden asignar a entradas digitales por nivel o a mandos desde el protocolo de comunicaciones o desde el HMI. El valor por defecto de esta entrada lógica es un "1".
ENBL_SYNCn2	Entrada de habilitación sincronismo cierre de la unidad n (n=1,2) interruptor 2	Su activación pone en servicio la unidad. Se pueden asignar a entradas digitales por nivel o a mandos desde el protocolo de comunicaciones o desde el HMI. El valor por defecto de esta entrada lógica es un "1".

## 3.22 Unidad de Sincronismo

**Tabla 3.22-12: Entradas digitales y sucesos del módulo de sincronismo (ZLV-J)**

Nombre	Descripción	Función
IN_SYNC_EXT1	Entrada de sincronismo externo interruptor 1	La activación de la entrada es necesaria para permitir la generación de una orden de cierre por parte del reenganchador, si el ajuste de Supervisión por sincronismo está habilitado y el modo de sincronismo elegido es "externo".
IN_SYNC_EXT2	Entrada de sincronismo externo interruptor 2	La activación de la entrada es necesaria para permitir la generación de una orden de cierre por parte del reenganchador, si el ajuste de Supervisión por sincronismo está habilitado y el modo de sincronismo elegido es "externo".
IN_89L1_NC	Seccionador de Línea 1 abierto	Su activación indica que el contacto normalmente cerrado del seccionador de Línea 1 está cerrado.
IN_89L2_NC	Seccionador de Línea 2 abierto	Su activación indica que el contacto normalmente cerrado del seccionador de Línea 2 está cerrado.
IN_89B1_NC	Seccionador de barras 1 abierto	Su activación indica que el contacto normalmente cerrado del seccionador de barras 1 está cerrado.
IN_89B2_NC	Seccionador de barras 2 abierto	Su activación indica que el contacto normalmente cerrado del seccionador de barras 2 está cerrado.

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

### 3.22.14 Salidas digitales y sucesos del módulo de sincronismo

Tabla 3.22-13: Salidas digitales y sucesos del módulo de sincronismo		
Nombre	Descripción	Función
SYNC_CALC	Activación unidad de sincronismo (ZLV-A/B/E/F/H)	La unidad de sincronismo determina que hay globalmente condiciones de cierre.
SYNC1_CALC	Activación unidad de sincronismo 1 (ZLV-G)	La unidad de sincronismo 1 determina que hay globalmente condiciones de cierre.
SYNC2_CALC	Activación unidad de sincronismo 2 (ZLV-G)	La unidad de sincronismo 2 determina que hay globalmente condiciones de cierre.
P_SYNC_DPH	Permiso de cierre por sincronismo por diferencia de fases (ZLV-A/B/E/F/H)	La unidad de sincronismo determina que hay condiciones de cierre por el criterio de diferencia de fases.
P_SYNC1_DPH	Permiso de cierre interruptor 1 por sincronismo por diferencia de fases (ZLV-G)	La unidad de sincronismo 1 determina que hay condiciones de cierre por el criterio de diferencia de fases.
P_SYNC2_DPH	Permiso de cierre interruptor 2 por sincronismo por diferencia de fases (ZLV-G)	La unidad de sincronismo 2 determina que hay condiciones de cierre por el criterio de diferencia de fases.
P_SYNC_DF	Permiso de cierre por sincronismo por diferencia de frecuencia (ZLV-A/B/E/F/H)	La unidad de sincronismo determina que hay condiciones de cierre por el criterio de diferencia de frecuencia.
P_SYNC1_DF	Permiso de cierre interruptor 1 por sincronismo por diferencia de frecuencia (ZLV-G)	La unidad de sincronismo 1 determina que hay condiciones de cierre por el criterio de diferencia de frecuencia.
P_SYNC2_DF	Permiso de cierre interruptor 2 por sincronismo por diferencia de frecuencia (ZLV-G)	La unidad de sincronismo 2 determina que hay condiciones de cierre por el criterio de diferencia de frecuencia.
P_SYNC_DV	Permiso de cierre por sincronismo por diferencia de tensiones (ZLV-A/B/E/F/H)	La unidad de sincronismo determina que hay condiciones de cierre por el criterio de diferencia de tensiones.
P_SYNC1_DV	Permiso de cierre interruptor 1 por sincronismo por diferencia de tensiones (ZLV-G)	La unidad de sincronismo 1 determina que hay condiciones de cierre por el criterio de diferencia de tensiones.
P_SYNC2_DV	Permiso de cierre interruptor 2 por sincronismo por diferencia de tensiones (ZLV-G)	La unidad de sincronismo 2 determina que hay condiciones de cierre por el criterio de diferencia de tensiones.
P_SYNC_EL	Permiso de cierre por sincronismo por energización a los lados (ZLV-A/B/E/F/H)	La unidad de sincronismo determina que hay condiciones de cierre por el criterio de presencia / ausencia de tensiones en los lados A y B.

## 3.22 Unidad de Sincronismo

**Tabla 3.22-13: Salidas digitales y sucesos del módulo de sincronismo**

Nombre	Descripción	Función
P_SYNC1_EL	Permiso de cierre interruptor 1 por sincronismo por energización a los lados (ZLV-G)	La unidad de sincronismo 1 determina que hay condiciones de cierre por el criterio de presencia / ausencia de tensiones en los lados A y B.
P_SYNC2_EL	Permiso de cierre interruptor 2 por sincronismo por energización a los lados (ZLV-G)	La unidad de sincronismo 2 determina que hay condiciones de cierre por el criterio de presencia / ausencia de tensiones en los lados A y B.
SYNC_R	Permiso de cierre por sincronismo (ZLV-A/B/E/F/H)	Es la señal que se hace llegar al reenganchador para supervisar el cierre por sincronismo. Su activación indica que hay permiso, y según cómo esté ajustado el selector, será sincronismo externo o calculado.
SYNC1_R	Permiso de cierre interruptor 1 por sincronismo (ZLV-G)	Es la señal que se hace llegar al reenganchador para supervisar el cierre del interruptor 1 por sincronismo. Su activación indica que hay permiso, y según cómo esté ajustado el selector, será sincronismo externo o calculado.
SYNC2_R	Permiso de cierre interruptor 2 por sincronismo (ZLV-G)	Es la señal que se hace llegar al reenganchador para supervisar el cierre del interruptor 2 por sincronismo. Su activación indica que hay permiso, y según cómo esté ajustado el selector, será sincronismo externo o calculado.
SYNC_ENBLD	Unidad sincronismo cierre habilitada (ZLV-A/B/E/F/H)	Indicación de estado de habilitación o inhabilitación de la unidad.
SYNC1_ENBLD	Unidad sincronismo cierre interruptor 1 habilitada (ZLV-G)	Indicación de estado de habilitación o inhabilitación de la unidad.
SYNC2_ENBLD	Unidad sincronismo cierre interruptor 2 habilitada (ZLV-G)	Indicación de estado de habilitación o inhabilitación de la unidad.
V_SIDE_A	Tensión en la línea (ZLV-A/B/E/F/H)	Indica presencia de tensión en el lado A.
V_SIDE_A1	Tensión en la línea interruptor 1 (ZLV-G)	Indica presencia de tensión en el lado A del interruptor 1
V_SIDE_A2	Tensión en la línea interruptor 2 (ZLV-G)	Indica presencia de tensión en el lado A del interruptor 2
V_SIDE_B	Tensión en la barra (ZLV-A/B/E/F/H)	Indica presencia de tensión en el lado B.

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

**Tabla 3.22-13: Salidas digitales y sucesos del módulo de sincronismo**

Nombre	Descripción	Función
V_SIDE_B1	Tensión en la barra interruptor 1 (ZLV-G)	Indica presencia de tensión en el lado B del interruptor 1.
V_SIDE_B2	Tensión en la barra interruptor 2 (ZLV-G)	Indica presencia de tensión en el lado B del interruptor 2.



**ATENCIÓN!**

Si, estando el ajuste de Permiso en SI, se ajustan a NO los cuatro bits de la máscara de Energización, se desactiva la unidad de tensión y, por tanto, la unidad de sincronismo. Por ello, si se desea inhabilitar la unidad de tensión de lados A y B, se debe ajustar a NO el Permiso de dicha unidad, y no los cuatro bits de la máscara de Energización.

### 3.22.15 Salidas digitales y sucesos del módulo de sincronismo (ZLV-J)

**Tabla 3.22-14: Salidas digitales y sucesos del módulo de sincronismo (ZLV-J)**

Nombre	Descripción	Función
SYNC_Rn1	Permiso de cierre unidad n (n=1, 2) de sincronismo interruptor 1	La unidad n de sincronismo determina que hay globalmente condiciones de cierre interruptor 1. (sincronismo Interno o Externo)  La señal de la unidad 1, es la que se hace llegar al reenganchador para supervisar el cierre del interruptor 1 por sincronismo. Su activación indica que hay permiso, y según cómo esté ajustado el selector, será sincronismo externo o calculado.
SYNC_Rn2	Permiso de cierre unidad n (n=1, 2) de sincronismo interruptor 2	La unidad n de sincronismo determina que hay globalmente condiciones de cierre interruptor 2. (sincronismo Interno o Externo).  La señal de la unidad 1, es la que se hace llegar al reenganchador para supervisar el cierre del interruptor 2 por sincronismo. Su activación indica que hay permiso, y según cómo esté ajustado el selector, será sincronismo externo o calculado.

## 3.22 Unidad de Sincronismo

**Tabla 3.22-14: Salidas digitales y sucesos del módulo de sincronismo (ZLV-J)**

Nombre	Descripción	Función
SYNC_CALC n1	Activación unidad n (n=1, 2) de sincronismo interruptor 1	La unidad n de sincronismo 1 determina que hay globalmente condiciones de cierre. (sincronismo Interno)
SYNC_CALC n2	Activación unidad n (n=1, 2) de sincronismo interruptor 2	La unidad n de sincronismo 2 determina que hay globalmente condiciones de cierre. (sincronismo Interno)
P_SYNC_DOn1	Permiso unidad n (n=1, 2) de cierre interruptor 1 por sincronismo por diferencia de fases	La unidad n de sincronismo 1 determina que hay condiciones de cierre por el criterio de diferencia de fases.
P_SYNC_DOn2	Permiso unidad n (n=1, 2) de cierre interruptor 2 por sincronismo por diferencia de fases	La unidad n de sincronismo 2 determina que hay condiciones de cierre por el criterio de diferencia de fases.
P_SYNCn1_DF	Permiso unidad n (n=1, 2) de cierre interruptor 1 por sincronismo por diferencia de frecuencia	La unidad n de sincronismo 1 determina que hay condiciones de cierre por el criterio de diferencia de frecuencia.
P_SYNCn2_DF	Permiso unidad n (n=1, 2) de cierre interruptor 2 por sincronismo por diferencia de frecuencia	La unidad n de sincronismo 2 determina que hay condiciones de cierre por el criterio de diferencia de frecuencia.
P_SYNCn1_DV	Permiso unidad n (n=1, 2) de cierre interruptor 1 por sincronismo por diferencia de tensiones	La unidad n de sincronismo 1 determina que hay condiciones de cierre por el criterio de diferencia de tensiones.
P_SYNCn2_DV	Permiso unidad n (n=1, 2) de cierre interruptor 2 por sincronismo por diferencia de tensiones	La unidad n de sincronismo 2 determina que hay condiciones de cierre por el criterio de diferencia de tensiones.
P_SYNCn1_EL	Permiso unidad n (n=1, 2) de cierre interruptor 1 por sincronismo por energización a los lados	La unidad n de sincronismo 1 determina que hay condiciones de cierre por el criterio de presencia / ausencia de tensiones en los lados A y B.
P_SYNCn2_EL	Permiso unidad n (n=1, 2) de cierre interruptor 2 por sincronismo por energización a los lados	La unidad n de sincronismo 2 determina que hay condiciones de cierre por el criterio de presencia / ausencia de tensiones en los lados A y B.
LIVELINE1	Presencia tensión en Lado A del interruptor 1	Indica presencia de tensión en el lado A del interruptor 1
DEADLINE1	Ausencia tensión en Lado A del interruptor 1	Indica ausencia de tensión en el lado A del interruptor 1
LIVEBUS1	Presencia tensión en Lado B del interruptor 1	Indica presencia de tensión en el lado B del interruptor 1.
DEADBUS1	Ausencia tensión en Lado B del interruptor 1	Indica ausencia de tensión en el lado B del interruptor 1.
LIVELINE2	Presencia tensión en Lado A del interruptor 2	Indica presencia de tensión en el lado A del interruptor 2
DEADLINE2	Ausencia tensión en Lado A del interruptor 2	Indica ausencia de tensión en el lado A del interruptor 2

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

**Tabla 3.22-14: Salidas digitales y sucesos del módulo de sincronismo (ZLV-J)**

Nombre	Descripción	Función
LIVEBUS2	Presencia tensión en Lado B del interruptor 2	Indica presencia de tensión en el lado B del interruptor 2.
DEADBUS2	Ausencia tensión en Lado B del interruptor 2	Indica ausencia de tensión en el lado B del interruptor 2.



**ATENCIÓN!**

Si, estando el ajuste de Permiso en SI, se ajustan a NO los cuatro bits de la máscara de Energización, se desactiva la unidad de tensión y, por tanto, la unidad de sincronismo. Por ello, si se desea inhabilitar la unidad de tensión de lados A y B, se debe ajustar a NO el Permiso de dicha unidad, y no los cuatro bits de la máscara de Energización.

### 3.22.16 Ensayo de la unidad de sincronismo

Para llevar a cabo la comprobación de esta unidad, primero se inhabilitarán las unidades de protección. Seguidamente, se preparará el sistema para medir el tiempo entre la inyección de la tensión y la activación de la unidad de sincronismo y, por último, se comprueban las señales que se indican en la tabla 3.22-15.

**Tabla 3.22-15: Configuración de salidas**

Señal lógica	Descripción de señal lógica
SYNC_CALC	Activación unidad de sincronismo
Tensión lado A	Det. de tensión en lado A
Tensión lado B	Det. de tensión en lado B

#### 3.22.16.a Ensayo de las unidades de tensión

Se inhabilitarán las unidades de diferencia de tensión, diferencia de fase y diferencia de frecuencia y se ajusta la unidad de sincronismo del siguiente modo:

Permiso de sincronismo	<b>SI</b>
Tipo de sincronismo	<b>1: Interno</b>
Tensión Lado B	<b>1: VB</b>
Bloqueo sincronismo por fallo de fusible	<b>NO</b>
Factor de compensación Tensión lado B (KLB)	<b>1</b>

- **Unidades de supervisión de tensión**

Permiso	<b>SI</b>
Arranque detección lado A	<b>25 V</b>
Arranque detección lado B	<b>25 V</b>
Máscaras de energización	
No tensión lado A, No tensión lado B	<b>NO</b>
No tensión lado A, Sí tensión lado B	<b>SI</b>
Sí tensión lado A, No tensión lado B	<b>SI</b>
Sí tensión lado A, Sí tensión lado B	<b>NO</b>

## 3.22 Unidad de Sincronismo

- **Unidad diferencia de tensión**

Permiso	<b>SÍ</b>
Máxima diferencia de tensión	<b>10%</b>

- **Unidad diferencia de fase**

Permiso	<b>SÍ</b>
Máxima diferencia de fase	<b>20°</b>

- **Unidad diferencia de frecuencia**

Permiso	<b>SÍ / NO</b>
Máxima diferencia de frecuencia	<b>0,20Hz</b>
Temporización de la salida de sincronismo	<b>0,00s</b>

- **Arranques**

Se realizarán tres ensayos, correspondientes a tres ajustes de arranque diferentes. Se aplicará una tensión de 15 Vca y fase 0° a la fase A y de 65 Vca y fase 0° al canal de tensión de **lado B** y se comprobará que se active la unidad de sincronismo.

Posteriormente se irá aumentando la tensión de la fase A, hasta que se desactive la unidad de sincronismo. La tensión para la cual ocurra dicha desactivación deberá estar incluida en el rango correspondiente al ajuste de arranque para el cual se realice esta prueba. Los rangos de tensión aparecen en la Tabla 3.22-16.

Ajuste de arranque (V)	Valor de Arranque (V)		Valor de Reposición (V)	
	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo
25	24,25	25,75	23,04	24,46
45	43,65	46,35	41,47	44,03
60	58,20	61,80	55,29	58,71

La reposición tendrá lugar de forma instantánea, y para una tensión incluida en el rango de la Tabla 3.22-16 correspondiente al ajuste utilizado.

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

### 3.22.16.b Ensayo de la unidad de diferencia de tensión

Se habilitará la unidad de diferencia de tensión y se inhabilitarán las unidades de tensión, diferencia de fase y diferencia de frecuencia.

- **Arranques**

Se realizarán tres ensayos, correspondientes a tres ajustes de arranque diferentes.

Se aplicará una tensión de 30 Vca y fase 0° a la fase A y de 65 Vca y fase 0° al canal de tensión de lado B y se comprobará que se desactivan todas las salidas.

Posteriormente se irá aumentando la tensión de la fase A, hasta que se active de forma estable la unidad de sincronismo. La tensión para la cual ocurra dicha activación deberá estar incluida en el rango correspondiente al ajuste de arranque para el cual se realice esta prueba. Los rangos de tensión aparecen en la Tabla 3.22-17.

La reposición tendrá lugar de forma instantánea, y para una tensión incluida en el rango de la Tabla 3.22-17 correspondiente al ajuste utilizado.

Ajuste de arranque (p.u.)	Valor de Arranque (V)		Valor de Reposición (V)	
	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo
10%	56,75	60,26	56,42	59,92
20%	50,44	53,56	49,81	52,89
30%	44,14	46,87	43,19	45,87

### 3.22.16.c Ensayo de la unidad de diferencia de fase

Se habilitará la unidad de diferencia de fase y se inhabilitarán las unidades de tensión, diferencia de tensión y diferencia de frecuencia.

- **Arranques**

Se realizarán tres ensayos, correspondientes a tres ajustes de arranque diferentes.

Se aplicará una tensión de 65 Vca y fase 50° a la fase A y de 65 Vca y fase 0° al canal de tensión de **Lado B**.

Posteriormente se irá disminuyendo el ángulo de la tensión de la fase A, hasta que se active de forma estable la unidad de sincronismo. El ángulo para el cual ocurra dicha activación deberá estar incluido en el rango correspondiente al ajuste de arranque para el cual se realice esta prueba. Los rangos de ángulos aparecen en la Tabla 3.22-18.

La reposición tendrá lugar de forma instantánea, y para una tensión incluida en el rango de la Tabla 3.22-18 correspondiente al ajuste utilizado.

Ajuste de arranque (°)	Valor de Arranque (°)		Valor de Reposición (°)	
	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo
20	19	21	21	23
30	29	31	31	33
40	39	41	41	43



## 3.22 Unidad de Sincronismo

- **Compensación del tiempo de cierre del interruptor (Modelos ZLV-G/F/H)**

Ajustar el arranque de la unidad de diferencia de fase en 20°. Poner a **SÍ** el ajuste de **Permiso de compensación** del tiempo de cierre del interruptor. Ajustar el tiempo de cierre del interruptor en 50 ms.

Inyectar VA=65 0° y VSINC=65 30°, ambas a 50 Hz. Cambiar la frecuencia de la tensión VSINC a 51 Hz. Dada la diferencia de frecuencia entre las tensiones a ambos lados del interruptor, durante el tiempo de cierre de éste, la tensión VSINC, que gira más rápido que la tensión VA, se habrá desplazado 18°

$$\frac{T_{cierre}(ms)}{1000} \cdot 360 \cdot (f_A - f_B)$$

donde  $T_{cierre}$  es el tiempo de cierre del interruptor,  $f_A$  es la frecuencia de VA y  $f_B$  es la frecuencia de VB). Comprobar, por ello, que la unidad de diferencia de fase se activa cuando la tensión VSINC está retrasada de 37° a 39° con respecto a VA y que se repone cuando VSINC está adelantada de 1° a 3° con respecto a VA.

### 3.22.16.d Ensayo de la unidad de diferencia de frecuencia

Se habilitará la unidad de diferencia de frecuencia y se inhabilitará el resto.

- **Arranques**

Se realizarán tres ensayos, para tres ajustes de arranque diferentes.

Se aplicará una tensión de 65 Vca, fase 0° y frecuencia 53 Hz a la fase A y de 65 Vca, fase 0° y frecuencia 50 Hz al canal de tensión de **Lado B** y se comprobará que se desactivan todas las salidas.

Posteriormente se irá disminuyendo la frecuencia de la tensión de la fase A, hasta que se active de forma estable la unidad de sincronismo. La diferencia de frecuencias para la cual ocurra dicha activación deberá estar incluida en el rango correspondiente de la Tabla 3.22-19.

La reposición tendrá lugar de forma instantánea y para una diferencia de frecuencias incluida en el rango correspondiente de la Tabla 3.22-19.

Tabla 3.22-19: Arranque y reposición de la unidad de diferencia de frecuencia				
Ajuste de arranque (Hz)	Diferencia de Arranque (Hz)		Diferencia de Reposición (Hz)	
	Mínima	Máxima	Mínima	Máxima
0,20	0,19	0,21	0,20	0,22
1,00	0,97	1,03	0,98	1,04
2,00	1,94	2,06	1,95	2,07

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

### 3.22.16.e Ensayo de tiempos

Se realizarán tres ensayos, para a tres ajustes de tiempo diferentes (0,10s, 1s y 10s).

Se preparará el sistema para medir el tiempo entre la inyección de la tensión y el cierre del contacto de la unidad de sincronismo.

Se habilitará tan sólo la unidad de diferencia de tensión entre los **Lados A y B**.

Se aplicará, tanto a la fase A como al canal de tensión del **Lado B** una tensión de 65 V y 0°. Entonces, se activará la unidad de sincronismo, transcurrido un tiempo que habrá de encontrarse dentro del margen de  $\pm 1\%$  del ajuste o  $\pm 20\text{ms}$ .

El ángulo a añadir al desfase entre VA y VSINC será de  $-1.8^\circ$ . Comprobar que el arranque de la unidad se da con un ángulo de VSINC de  $356.8^\circ$ .

**Nota:** en los modelos ZLV-G, la tensión del lado B de las unidades de comprobación de sincronismo de los interruptores 1 y 2 será VSINC y VSINC2 respectivamente.

### 3.22.17 Ensayo de la unidad de sincronismo (ZLV-J)

Para llevar a cabo la comprobación de esta unidad, primero se inhabilitarán las unidades de protección.

Señal lógica	Descripción de señal lógica
SYNC_CALC	Activación unidad de sincronismo
Tensión lado A	Det. de tensión en lado A
Tensión lado B	Det. de tensión en lado B

Seguidamente, se preparará el sistema para medir el tiempo entre la inyección de la tensión y la activación de la unidad de sincronismo y, por último, se comprueban las señales que se indican en la tabla 3.22-20.

#### 3.22.17.a Ensayo de las unidades de tensión

Se inhabilitarán las unidades de diferencia de tensión, diferencia de fase y diferencia de frecuencia y se ajusta la unidad de sincronismo del siguiente modo:

Supervisión ED para Selección VSINC	<b>NO</b>
Interruptor 1	
Tipo de sincronismo	<b>1: Interno</b>
Tensión Lado A	<b>1: V<sub>A</sub></b>
Tensión Lado B	<b>1: V<sub>A</sub></b>
Bloqueo sincronismo por fallo de fusible	<b>NO</b>
Factor de compensación Tensión lado B (K <sub>LB</sub> )	<b>1</b>
Permiso de sincronismo (Unidad 1)	<b>SÍ</b>

## 3.22 Unidad de Sincronismo

### • Unidades de supervisión de tensión

Perm.Ten.Interruptor	<b>SÍ</b>
Línea Viva	<b>51 V</b>
Línea Muerta	<b>25 V</b>
Barra Viva	<b>51 V</b>
Barra Muerta	<b>25 V</b>
Máscaras de energización	
No tensión lado A, No tensión lado B	<b>NO</b>
No tensión lado A, Sí tensión lado B	<b>SÍ</b>
Sí tensión lado A, No tensión lado B	<b>SÍ</b>
Sí tensión lado A, Sí tensión lado B	<b>NO</b>

### • Unidad diferencia de tensión

Permiso	<b>SÍ</b>
Máxima diferencia de tensión	<b>10%</b>

### • Unidad diferencia de fase

Permiso	<b>SÍ</b>
Máxima diferencia de fase	<b>20°</b>

### • Unidad diferencia de frecuencia

Permiso	<b>SÍ / NO</b>
Máxima diferencia de frecuencia	<b>0,20Hz</b>
Temporización de la salida de sincronismo	<b>0,00s</b>

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

### • Arranques

Se realizarán tres ensayos, correspondientes a tres ajustes de arranque de línea muerta diferentes. Se aplicará una tensión de 15 Vca y fase 0° a la fase A (**Lado A**) y de 65 Vca y fase 0° al canal de tensión Vsinc1 (**Lado B**) y se comprobará que se active la unidad de sincronismo.

Posteriormente se irá aumentando la tensión de la fase A (**Lado A**), hasta que se desactive la unidad de sincronismo. La tensión para la cual ocurra dicha desactivación deberá estar incluida en el rango correspondiente al ajuste de arranque para el cual se realice esta prueba. Los rangos de tensión aparecen en la Tabla 3.22-21.

Ajuste Tensión Línea Muerta (V)	Valor de Arranque (V)		Valor de Reposición (V)	
	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo
25	24,25	25,75	23,04	24,46
45	43,65	46,35	41,47	44,03
60	58,20	61,80	55,29	58,71

La reposición tendrá lugar de forma instantánea, y para una tensión incluida en el rango de la Tabla 3.22-21 correspondiente al ajuste utilizado.

### 3.22.17.b Ensayo de la unidad de diferencia de tensión

Se habilitará la unidad de diferencia de tensión y se inhabilitarán las unidades de tensión, diferencia de fase y diferencia de frecuencia.

### • Arranques

Se realizarán tres ensayos, correspondientes a tres ajustes de arranque diferentes.

Se aplicará una tensión de 30 Vca y fase 0° a la fase A (lado A) y de 65 Vca y fase 0° al canal de tensión Vsinc1 (lado B) y se comprobará que se desactivan todas las salidas.

Posteriormente se irá aumentando la tensión de la fase A (lado A), hasta que se active de forma estable la unidad de sincronismo. La tensión para la cual ocurra dicha activación deberá estar incluida en el rango correspondiente al ajuste de arranque para el cual se realice esta prueba. Los rangos de tensión aparecen en la Tabla 3.22-22.

La reposición tendrá lugar de forma instantánea, y para una tensión incluida en el rango de la Tabla 3.22-22 correspondiente al ajuste utilizado.

Ajuste de arranque (p.u.)	Valor de Arranque (V)		Valor de Reposición (V)	
	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo
10%	56,75	60,26	56,42	59,92
20%	50,44	53,56	49,81	52,89
30%	44,14	46,87	43,19	45,87

### 3.22.17.c Ensayo de la unidad de diferencia de fase

Se habilitará la unidad de diferencia de fase y se inhabilitarán las unidades de tensión, diferencia de tensión y diferencia de frecuencia.

- **Arranques**

Se realizarán tres ensayos, correspondientes a tres ajustes de arranque diferentes.

Se aplicará una tensión de 65 Vca y fase 50° a la fase A (lado A) y de 65 Vca y fase 0° al canal de tensión Vsinc1 (**lado B**).

Posteriormente se irá disminuyendo el ángulo de la tensión de la fase A, hasta que se active de forma estable la unidad de sincronismo. El ángulo para el cual ocurra dicha activación deberá estar incluido en el rango correspondiente al ajuste de arranque para el cual se realice esta prueba. Los rangos de ángulos aparecen en la Tabla 3.22-23.

La reposición tendrá lugar de forma instantánea, y para una tensión incluida en el rango de la Tabla 3.22-23 correspondiente al ajuste utilizado.

<b>Tabla 3.22-23: Arranque y reposición de la unidad de diferencia de fase</b>				
Ajuste de arranque (°)	Valor de Arranque (°)		Valor de Reposición (°)	
	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo
20	19	21	21	23
30	29	31	31	33
40	39	41	41	43

- **Compensación del tiempo de cierre del interruptor**

Ajustar el arranque de la unidad de diferencia de fase en 20°. Poner a **SÍ** el ajuste de **Permiso de compensación** del tiempo de cierre del interruptor. Ajustar el tiempo de cierre del interruptor en 50 ms.

Inyectar VA=65 0° y VSINC1=65 30°, ambas a 50 Hz. Cambiar la frecuencia de la tensión VSINC a 51 Hz. Dada la diferencia de frecuencia entre las tensiones a ambos lados del interruptor, durante el tiempo de cierre de éste, la tensión VSINC, que gira más rápido que la tensión VA, se habrá desplazado 18°

$$\frac{T_{\text{cierre}}(ms)}{1000} \cdot 360 \cdot (f_A - f_B)$$

donde  $T_{\text{cierre}}$  es el tiempo de cierre del interruptor,  $f_A$  es la frecuencia de VA y  $f_B$  es la frecuencia de VB). Comprobar, por ello, que la unidad de diferencia de fase se activa cuando la tensión VSINC está retrasada de 37° a 39° con respecto a VA y que se repone cuando VSINC1 está adelantada de 1° a 3° con respecto a VA.

### 3.22.17.d Ensayo de la unidad de diferencia de frecuencia

Se habilitará la unidad de diferencia de frecuencia y se inhabilitará el resto.

- **Arranques**

Se realizarán tres ensayos, para tres ajustes de arranque diferentes.

Se aplicará una tensión de 65 Vca, fase 0° y frecuencia 53 Hz a la fase A y de 65 Vca, fase 0° y frecuencia 50 Hz al canal de tensión Vsinc1 (**lado B**) y se comprobará que se desactivan todas las salidas.

Posteriormente se irá disminuyendo la frecuencia de la tensión de la fase A, hasta que se active de forma estable la unidad de sincronismo. La diferencia de frecuencias para la cual ocurra dicha activación deberá estar incluida en el rango correspondiente de la Tabla 3.22-24.

La reposición tendrá lugar de forma instantánea y para una diferencia de frecuencias incluida en el rango correspondiente de la Tabla 3.22-24.

Ajuste de arranque (Hz)	Diferencia de Arranque (Hz)		Diferencia de Reposición (Hz)	
	Mínima	Máxima	Mínima	Máxima
0,20	0,19	0,21	0,20	0,22
1,00	0,97	1,03	0,98	1,04
2,00	1,94	2,06	1,95	2,07

### 3.22.17.e Ensayo de tiempos

Se realizarán tres ensayos, para a tres ajustes de tiempo diferentes (0,10s, 1s y 10s).

Se preparará el sistema para medir el tiempo entre la inyección de la tensión y el cierre del contacto de la unidad de sincronismo.

Se habilitará tan sólo la unidad de diferencia de tensión entre los **Lados A y B**.

Se aplicará, tanto a la fase A (**Lado A**) como al canal de tensión Vsinc1 (**Lado B**) una tensión de 65 V y 0°. Entonces, se activará la unidad de sincronismo, transcurrido un tiempo que habrá de encontrarse dentro del margen de  $\pm 1\%$  del ajuste o  $\pm 20\text{ms}$ .

El ángulo a añadir al desfase entre VA y VSINC1 será de  $-1.8^\circ$ . Comprobar que el arranque de la unidad se da con un ángulo de VSINC1 de  $356.8^\circ$ .

**ATENCIÓN:** tal y como se configura el ZLV-J para estos ensayos, la tensión del lado B de las unidades de comprobación de sincronismo de los interruptores 1 y 2 será VSINC1 y VSINC2 respectivamente.

## **3.23 Supervisión de la Medida de Intensidades**

---

3.23.1	Introducción.....	3.23-2
3.23.2	Principios de operación.....	3.23-2
3.23.3	Rangos de ajuste de la Supervisión de la Medida de Intensidades .....	3.23-3
3.23.4	Entradas digitales y sucesos de la Supervisión de la Medida de Intensidades.....	3.23-4
3.23.5	Salidas digitales y sucesos de la Supervisión de la Medida de Intensidades.....	3.23-4

---

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

### 3.23.1 Introducción

Los modelos **ZLV-\*\*\*-\*\*\*\*A/B/C/D/E/F/G/H\*\*** disponen de un sistema de supervisión del conjunto de elementos que conforman el sistema de medida de intensidades de fase, desde los propios transformadores de intensidad externos, pasando por los cables de cobre que los conectan al relé, hasta los propios módulos magnéticos internos del equipo.

### 3.23.2 Principios de operación

Esta función de supervisión está basada exclusivamente en la propia medida de las intensidades de fase. Para su aplicación es necesaria la medida de las tres intensidades de fase, en otro caso deberá ser inhabilitada.

Por la improbabilidad de que ocurra un fallo en más de una fase simultáneamente, se emplea un algoritmo sencillo que permite detectar fallos en una única fase cada vez. Fallos simultáneos no son detectados.

Cuando se detecta que la intensidad de una de las fases (fase X) es inferior al 2% de su valor nominal, se comprueba si las intensidades de las otras fases (fases Y y Z) son superiores al 5% e inferiores al 120% de su valor nominal. También se calcula la diferencia angular entre dichas intensidades, la cual, en condiciones de funcionamiento normal, ha de estar en torno a los  $120^{\circ} \pm 10^{\circ}$ .

Si se dan todas las condiciones de funcionamiento "normal" en las fases Y y Z, se activa la alarma de fallo en el circuito de intensidad de la fase X.

En la figura 3.23.1 se muestra el algoritmo de supervisión para la medida de intensidad de la fase A:

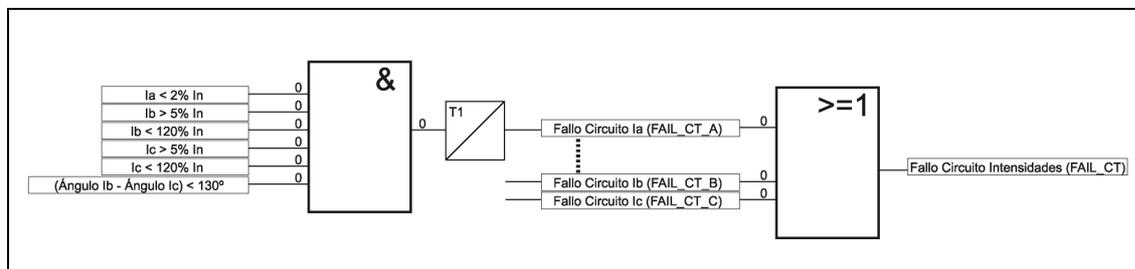


Figura 3.23.1: Algoritmo de supervisión para la medida de intensidad de la fase A.

La detección de fallo en alguno de los circuitos de medida sólo genera la activación de las señales **FAIL\_CT\_A**, **FAIL\_CT\_B**, **FAIL\_CT\_C** y **FAIL\_CT**. El bloqueo de la actuación de unidades de protección que se ven afectadas por un desequilibrio en la medida de intensidades de fase ha de programarse en la lógica mediante el programa **ZIVercomPlus®**.

Los modelos **ZLV-G/J** diseñados para posiciones de interruptor y medio o anillo permiten supervisar dos Tis, utilizando las intensidades de fase IX-1 (X=A, B, C) para el TI-1 e IX-2 (X=A, B, C) para el TI-2.

## 3.23 Supervisión de la Medida de Intensidades

### 3.23.3 Rangos de ajuste de la Supervisión de la Medida de Intensidades

Unidad de supervisión de TIs			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Permiso Supervisión de TIs	SÍ / NO		NO
Tiempo de Supervisión de TIs	0,15 - 300 s		0,5 s

- Supervisión de la Medida de Intensidades: desarrollo en HMI**

0 - CONFIGURACION	0 - GENERALES	0 - DISTANCIA
1 - ACTIVAR TABLA	1 - IMPEDANCIAS SISTEM	...
<b>2 - MODIFICAR AJUSTES</b>	2 - LOCALIZADOR	<b>13 - SUPERVISION DE TIS</b>
3 - INFORMACION	<b>3 - PROTECCION</b>	...
	...	

0 - DISTANCIA	
...	<b>0 - PERMISO SUPERV TI</b>
<b>* - SUPERVISION DE TIS</b>	<b>1 - TIEMPO SUPERV TI</b>
...	

(\*) Opción 11 o 12, según modelo.

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

### 3.23.4 Entradas digitales y sucesos de la Supervisión de la Medida de Intensidades

Nombre	Descripción	Función
IN_ENBL_SUPCT	Entrada de habilitación de supervisión de TI	La activación de esta entrada pone en servicio la unidad. Se puede asignar a una entrada digital por nivel o a un mando desde el protocolo de comunicaciones o desde el HMI. El valor por defecto de esta entrada lógica es un "1".
IN_ENBL_SUPCT1	Entrada de habilitación de supervisión de TI 1 (ZLV-G/J)	
IN_ENBL_SUPCT2	Entrada de habilitación de supervisión de TI 2 (ZLV-G/J)	
IN_BLK_SUPCT	Entrada de bloqueo de supervisión de TI	La activación de esta entrada genera el bloqueo de la supervisión.
IN_BLK_SUPCT1	Entrada de bloqueo de supervisión de TI 1 (ZLV-G/J)	
IN_BLK_SUPCT2	Entrada de bloqueo de supervisión de TI 2 (ZLV-G/J)	

### 3.23.5 Salidas digitales y sucesos de la Supervisión de la Medida de Intensidades

Nombre	Descripción	Función
FAIL_CT_A	Activación de unidad supervisión del TI Fase A	Su activación indica la existencia de un fallo en el sistema de medida de una de las fases.
FAIL_CT_B	Activación de unidad supervisión del TI Fase B	
FAIL_CT_C	Activación de unidad supervisión del TI Fase C	
FAIL_CT	Activación de unidad supervisión del TI	
FAIL_CT_A1	Activación de unidad supervisión del TI 1 Fase A	
FAIL_CT_B1	Activación de unidad supervisión del TI 1 Fase B	
FAIL_CT_C1	Activación de unidad supervisión del TI 1 Fase C	
FAIL_CT1	Activación de unidad supervisión del TI 1	
FAIL_CT_A2	Activación de unidad supervisión del TI 2 Fase A	
FAIL_CT_B2	Activación de unidad supervisión del TI 2 Fase B	
FAIL_CT_C2	Activación de unidad supervisión del TI 2 Fase C	
FAIL_CT2	Activación de unidad supervisión del TI 2	
ENBL_SUPCT	Activación de supervisión de TI habilitada	
ENBL_SUPCT1	Activación de supervisión de TI 1 habilitada (ZLV-G/J)	
ENBL_SUPCT2	Activación de supervisión de TI 2 habilitada (ZLV-G/J)	
EB_SUPCT	Activación entrada de bloqueo de supervisión de TI	Salida de bloqueo por condición de fallo de fusible (detectada bien por la propia unidad o bien por la entrada digital).
EB_SUPCT1	Activación entrada de bloqueo de supervisión de TI 1	
EB_SUPCT2	Activación entrada de bloqueo de supervisión de TI 2	

## **3.24 Detector de Discordancia de Polos**

---

3.24.1	Introducción.....	3.24-2
3.24.2	Discordancia de polos en modelos ZLV-G/J.....	3.24-3
3.24.3	Rangos de ajuste del Detector de Discordancia de Polos.....	3.24-4
3.24.4	Entradas digitales y sucesos del Detector de Discordancia de Polos.....	3.24-5
3.24.5	Salidas digitales y sucesos del Detector de Discordancia de Polos.....	3.24-7
3.24.6	Ensayo de la unidad de Detector de Discordancia de Polos.....	3.24-7

---

### 3.24.1 Introducción

Esta unidad tiene como finalidad la detección de una discordancia en la posición de los tres polos del interruptor. Si dicha condición se mantiene durante el ajuste de tiempo **T\_PD** (**Tiempo discordancia**) se genera la señal de disparo **TRIP\_PD** (**Disparo detector discordancia de polos**). Dado que los ciclos de reenganche monofásicos producirán una condición de discordancia de polos, el ajuste de tiempo **T\_PD** debe ser superior al tiempo de reenganche monofásico.

En la Figura 3.24.1 se muestra el diagrama de operación del detector de discordancia de polos.

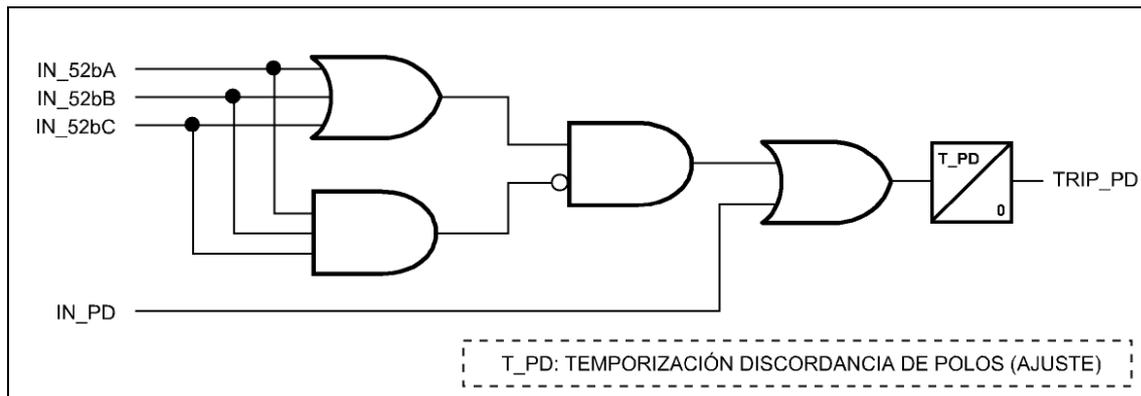


Figura 3.24.1: Diagrama del Detector de Discordancia de Polos.

A partir del estado de las tres entradas digitales asociadas al estado de los tres polos del interruptor (activadas si el polo correspondiente se encuentra abierto) se podrá detectar la existencia de discordancia de polos. No obstante, muchos interruptores incorporan en sus cabinas de control una lógica de cableado que detecta la discordancia de polos (en base al estado de los contactos **52aA/B/C** y **52bA/B/C**), generando una señal en dicho caso. Por ello los equipos **ZLV** incorporan una entrada digital, **IN\_PD**, para recibir dicha señal, que activará directamente la salida **TRIP\_PD**.

## 3.24 Detector de Discordancia de Polos

### 3.24.2 Discordancia de polos en modelos ZLV-G/J

Para aplicaciones en subestaciones de interruptor y medio, anillo, los modelos **ZLV-G/J** incorporan dos unidades de discordancia de polos, designadas como unidad 1 y unidad 2, respectivamente, destinadas a supervisar los interruptores 1 y 2, respectivamente.

Cada una de esas unidades distingue la situación de discordancia por un polo abierto, por dos polos abiertos o por algún polo abierto, incluyendo temporizadores independientes para cada una de las situaciones. La lógica asociada a la unidad de discordancia de polos  $n$  ( $n=1,2$ ) se muestra a continuación.

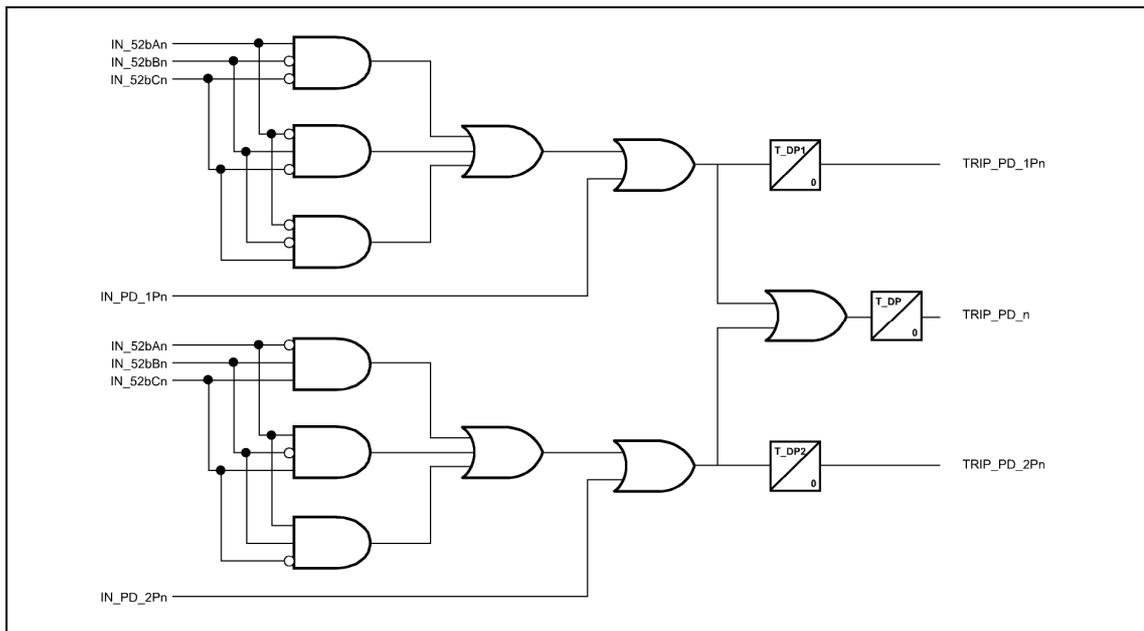


Figura 3.24.2: Diagrama del Detector de Discordancia de Polos en modelos ZLV-G/J.

La señal que se emplea en la lógica de disparo mono/trifásico (ver apartado 3.25) es la señal **TRIP\_PDn (Disparo discordancia por algún polo abierto interruptor n)**; no obstante, los modelos **ZLV-G/J** disponen de una entrada de disparo programable en dicha lógica a la que, mediante la lógica programable, se le puede asignar cualquiera de las señales **TRIP\_PD\_1Pn (Disparo discordancia por uno polo abierto interruptor n)** o **TRIP\_PD\_2Pn (Disparo discordancia por dos polos abiertos interruptor n)** con el fin de poder generar, a partir de ellas, un disparo trifásico.

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

### 3.24.3 Rangos de ajuste del Detector de Discordancia de Polos

Detector de Discordancia de Polos			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Permiso discordancia de polos	SÍ / NO		NO
Temporización discordancia de polos (ZLV-A/B/E/F/H)	0 - 50 s	0,01 s	2 s
Temporización discordancia por un polo abierto (ZLV-G/J)	0 - 50 s	0,01 s	2 s
Temporización discordancia por dos polos abiertos (ZLV-G/J)	0 - 50 s	0,01 s	2 s
Temporización discordancia por algún polo abierto (ZLV-G/J)	0 - 50 s	0,01 s	2 s

- **Detector de Discordancia de Polos: desarrollo en HMI**

ZLV-A/B/E

0 - CONFIGURACION	0 - GENERALES	0 - DISTANCIA
1 - ACTIVAR TABLA	1 - IMPEDANCIAS SISTEM	...
<b>2 - MODIFICAR AJUSTES</b>	2 - LOCALIZADOR	<b>18 - DISCORDANCIA POLO</b>
3 - INFORMACION	<b>3 - PROTECCION</b>	...
	.....	

0 - DISTANCIA	<b>0 - PERMISO DISC POLOS</b>
...	<b>1 - TEMP DISC POLOS</b>
<b>18 - DISCORDANCIA POLO</b>	
...	

ZLV-F/H

0 - CONFIGURACION	0 - GENERALES	0 - DISTANCIA
1 - ACTIVAR TABLA	1 - IMPEDANCIAS SISTEM	...
<b>2 - MODIFICAR AJUSTES</b>	2 - LOCALIZADOR	<b>19 - DISCORDANCIA POLO</b>
3 - INFORMACION	<b>3 - PROTECCION</b>	...
	...	

0 - DISTANCIA	<b>0 - PERMISO DISC POLOS</b>
...	<b>1 - TEMP DISC POLOS</b>
<b>19 - DISCORDANCIA POLO</b>	
...	

ZLV-G/J

0 - CONFIGURACION	0 - GENERALES	0 - DISTANCIA
1 - ACTIVAR TABLA	1 - IMPEDANCIAS SISTEM	...
<b>2 - MODIFICAR AJUSTES</b>	2 - LOCALIZADOR	<b>19 - DISCORDANCIA POLOS</b>
3 - INFORMACION	<b>3 - PROTECCION</b>	...
	...	

0 - DISTANCIA	<b>0 - INTERRUPTOR 1</b>	<b>0 - PERMISO DISC POLOS</b>
...	<b>1 - INTERRUPTOR 2</b>	<b>1 - TEMP 1 POLO ABIERT</b>
<b>19 - DISCORDANCIA POLOS</b>		<b>2 - TEMP 2 POLOS ABIER</b>
...		<b>3 - T ALGUN POLO ABIER</b>

## 3.24 Detector de Discordancia de Polos

### 3.24.4 Entradas digitales y sucesos del Detector de Discordancia de Polos

<b>Tabla 3.24-1: Entradas digitales y sucesos del Detector de Discordancia de Polos</b>		
Nombre	Descripción	Función
ENBL_PD	Entrada habilitación discordancia de polos (ZLV-A/B/E/F/H)	La activación de esta entrada pone en servicio la unidad. Se puede asignar a una entrada digital por nivel o a un mando desde el protocolo de comunicaciones o desde el HMI. El valor por defecto de esta entrada lógica es un "1".
ENBL_PD1	Entrada habilitación discordancia de polos interruptor 1 (ZLV-G/J)	La activación de esta entrada pone en servicio la unidad. Se puede asignar a una entrada digital por nivel o a un mando desde el protocolo de comunicaciones o desde el HMI. El valor por defecto de esta entrada lógica es un "1".
ENBL_PD2	Entrada habilitación discordancia de polos interruptor 2 (ZLV-G/J)	La activación de esta entrada pone en servicio la unidad. Se puede asignar a una entrada digital por nivel o a un mando desde el protocolo de comunicaciones o desde el HMI. El valor por defecto de esta entrada lógica es un "1".
IN_52bA	Entrada posición polo A abierto (ZLV-A/B/E/F/H)	La activación de esta entrada indica que el contacto 52b de posición del polo A del interruptor está cerrado.
IN_52bB	Entrada posición polo B abierto (ZLV-A/B/E/F/H)	La activación de esta entrada indica que el contacto 52b de posición del polo B del interruptor está cerrado.
IN_52bC	Entrada posición polo C abierto (ZLV-A/B/E/F/H)	La activación de esta entrada indica que el contacto 52b de posición del polo C del interruptor está cerrado.
IN_52bA1	Entrada posición polo A abierto interruptor 1 (ZLV-G/J)	Su activación indica que el contacto 52b de posición del polo A del interruptor 1 está cerrado.
IN_52bB1	Entrada posición polo B abierto interruptor 1 (ZLV-G/J)	Su activación indica que el contacto 52b de posición del polo B del interruptor 1 está cerrado.
IN_52bC1	Entrada posición polo C abierto interruptor 1 (ZLV-G/J)	Su activación indica que el contacto 52b de posición del polo C del interruptor 1 está cerrado.

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

**Tabla 3.24-1: Entradas digitales y sucesos del Detector de Discordancia de Polos**

Nombre	Descripción	Función
IN_52bA2	Entrada posición polo A abierto interruptor 2 (ZLV-G/J)	Su activación indica que el contacto 52b de posición del polo A del interruptor 2 está cerrado.
IN_52bB2	Entrada posición polo B abierto interruptor 2 (ZLV-G/J)	Su activación indica que el contacto 52b de posición del polo B del interruptor 2 está cerrado.
IN_52bC2	Entrada posición polo C abierto interruptor 2 (ZLV-G/J)	Su activación indica que el contacto 52b de posición del polo C del interruptor 2 está cerrado.
IN_PD	Entrada discordancia de polos (ZLV-A/B/E/F/H)	La activación de esta entrada genera directamente el arranque del temporizador asociado al detector de discordancia de polos.
IN_PD_1P1	Entrada discordancia por un polo abierto del interruptor 1 (ZLV-G/J)	La activación de esta entrada genera directamente el arranque de los temporizadores de discordancia por uno y por algún polo abierto del interruptor 1.
IN_PD_1P2	Entrada discordancia por un polo abierto del interruptor 2 (ZLV-G/J)	La activación de esta entrada genera directamente el arranque de los temporizadores de discordancia por uno y por algún polo abierto del interruptor 2.
IN_PD_2P1	Entrada discordancia por dos polos abiertos del interruptor 1 (ZLV-G/J)	La activación de esta entrada genera directamente el arranque de los temporizadores de discordancia por dos y por algún polo abierto del interruptor 1.
IN_PD_2P2	Entrada discordancia por dos polos abiertos del interruptor 2 (ZLV-G/J)	La activación de esta entrada genera directamente el arranque de los temporizadores de discordancia por dos y por algún polo abierto del interruptor 2.

## 3.24 Detector de Discordancia de Polos

### 3.24.5 Salidas digitales y sucesos del Detector de Discordancia de Polos

<b>Tabla 3.24-2: Salidas digitales y sucesos del Detector de Discordancia de Polos</b>		
Nombre	Descripción	Función
TRIP_PD	Disparo discordancia de polos (ZLV-A/B/E/F/H)	Disparo de la unidad.
TRIP_PD1	Disparo discordancia de polos interruptor 1 (ZLV-G/J)	Disparo de la unidad.
TRIP_PD2	Disparo discordancia de polos interruptor 2 (ZLV-G/J)	Disparo de la unidad.
TRIP_PD_1P1	Disparo discordancia por un polo abierto del interruptor 1 (ZLV-G/J)	Disparo de la unidad por un polo abierto.
TRIP_PD_1P2	Disparo discordancia por un polo abierto del interruptor 2 (ZLV-G/J)	Disparo de la unidad por un polo abierto.
TRIP_PD_2P1	Disparo discordancia por dos polos abiertos del interruptor 1 (ZLV-G/J)	Disparo de la unidad por dos polos abiertos.
TRIP_PD_2P2	Disparo discordancia por dos polos abiertos del interruptor 2 (ZLV-G/J)	Disparo de la unidad por dos polos abiertos.
PD_ENBLD	Detector de discordancia de polos habilitado (ZLV-A/B/E/F/H)	Indicación de estado de habilitación o inhabilitación de la unidad.
PD1_ENBLD	Detector de discordancia de polos interruptor 1 habilitado (ZLV-G/J)	Indicación de estado de habilitación o inhabilitación de la unidad.
PD2_ENBLD	Detector de discordancia de polos interruptor 2 habilitado (ZLV-G/J)	Indicación de estado de habilitación o inhabilitación de la unidad.

### 3.24.6 Ensayo de la unidad de Detector de Discordancia de Polos

Durante la prueba se consultarán los indicadores:

En el display en la pantalla de **Información - Estado - Unidades de Medida - Discordancia de polos**, o en la pantalla de estado del **ZivercomPlus® (Estado - Unidades - Discordancia de polos)**.

- **Modelos ZLV-A/B/E/F/H**

Se habilitará la unidad de discordancia de polos y se inhabilitarán el resto de unidades.

Ajustar la temporización a 10 s.

Activar la entrada **Posición de polo A abierto**, sin que estén activas las entradas **Posición de polo B abierto** y **Posición de polo C abierto**. Comprobar que se produce un disparo trifásico por discordancia de polos al cabo de 10 s.

Repetir la prueba con las entradas **Posición de polo A abierto**, **Posición de polo B abierto** activas sin que este activa la entrada **Posición de polo C abierto**. Comprobar que se produce un disparo trifásico por discordancia de polos al cabo de 10 s.

Activar la entrada **Discordancia de polos** y comprobar que se produce un disparo trifásico por discordancia de polos al cabo de 10 s.

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

- **Modelos ZLV-G/J**

Los equipos **ZLV-G/J** incorporan dos unidades de discordancia de polos. A continuación se incluyen las pruebas a realizar en la unidad 1:

### **Prueba de discordancia por un polo abierto**

Activar la entrada **Posición polo A abierto interruptor 1**. Comprobar que se activan las señales de **Disparo discordancia por un polo abierto del interruptor 1** y de **Disparo discordancia de polos del interruptor 1** tras los correspondientes tiempos.

Comprobar la activación de las señales anteriores en sus correspondientes tiempos al activar de forma independiente las entradas **Posición polo B abierto interruptor 1** y **Posición polo C abierto interruptor 1**.

Activar la entrada de **Discordancia por un polo abierto interruptor 1**. Comprobar la activación de las señales anteriores en sus tiempos correspondientes.

### **Prueba de discordancia por dos polos abiertos**

Activar las entradas **Posición polo A abierto interruptor 1** y **Posición polo B abierto interruptor 1**. Comprobar que se activan las señales de **Disparo discordancia por dos polos abierto del interruptor 1** y de **Disparo discordancia de polos del interruptor 1** tras los correspondientes tiempos.

Activar las entradas **Posición polo B abierto interruptor 1** y **Posición polo C abierto interruptor 1**. Comprobar la activación de las señales anteriores en sus correspondientes tiempos.

Activar las entradas **Posición polo C abierto interruptor 1** y **Posición polo A abierto interruptor 1**. Comprobar la activación de las señales anteriores en sus correspondientes tiempos.

Activar la entrada de **Discordancia por dos polos abiertos interruptor 1**. Comprobar la activación de las señales anteriores en sus tiempos correspondientes.

## **3.25 Lógica de Disparo Mono / Trifásico**

---

3.25.1	Lógica de disparo mono / trifásico. Modelos ZLV-B/F/G/J .....	3.25-2
3.25.2	Lógica de disparo. Modelos ZLV-A/E/H.....	3.25-2
3.25.3	Lógica de generación de la orden de disparo.....	3.25-3
3.25.4	Lógica de preparación de disparo trifásico. Modelos ZLV-B/F/G/J .....	3.25-5
3.25.5	Operación de la lógica de disparo .....	3.25-7
3.25.5.a	Lógica de disparo de los polos. Modelos ZLV-B/F/G/J.....	3.25-7
3.25.5.b	Lógica de disparo del interruptor. Modelos ZLV-A/E/H .....	3.25-8
3.25.6	Rangos de ajuste de la lógica de disparo mono / trifásico .....	3.25-14
3.25.7	Entradas digitales y sucesos de la lógica de disparo .....	3.25-17
3.25.8	Salidas digitales y sucesos de la lógica de disparo .....	3.25-18

---

### 3.25.1 Lógica de disparo mono / trifásico. Modelos ZLV-B/F/G/J

Los equipos **ZLV-B/F/G/J** disponen de una lógica de disparo mono / trifásico que genera las señales de disparo de los polos A, B y C en función de las activaciones de las unidades de protección, entradas digitales de bloqueo, máscaras de actuación de las unidades, estado del reenganchador, etc. Se encarga, por tanto, de la generación del disparo, monofásico o trifásico. La lógica de disparo mono / trifásico está formada básicamente por tres sublógicas:

1. Una **lógica de generación de la orden de disparo**, encargada de procesar las activaciones de todas las unidades generadoras de disparo para la obtención de una orden de disparo global.
2. Una **lógica de preparación de disparo trifásico**, encargada de indicar a la lógica de disparo de los polos si éste ha de ser trifásico.
3. Una **lógica de disparo de los polos**, encargada de generar independientemente las señales de disparo del polo A, B y C (salidas **TRIP\_A**, **TRIP\_B** y **TRIP\_C** respectivamente), las cuales serán empleadas por el módulo de mando (ver 3.26) para generar las salidas de apertura de cada polo.

La lógica de disparo mono / trifásico completa aparece en el diagrama de bloques de la figura 3.25.8.

### 3.25.2 Lógica de disparo. Modelos ZLV-A/E/H

Los modelos **ZLV-A/E/H** disponen de una lógica de disparo que genera la señal de disparo del interruptor en función de las activaciones de las unidades de protección, entradas digitales de bloqueo, máscaras de actuación de las unidades, estado del reenganchador, etc. Se encarga, por tanto, de la generación del disparo. La lógica de disparo está formada básicamente por dos sublógicas:

1. Una **lógica de generación de la orden de disparo**, encargada de procesar las activaciones de todas las unidades generadoras de disparo para la obtención de una orden de disparo global.
2. Una **lógica de preparación de disparo trifásico**, encargada de generar la salida de disparo, la cual será empleada por el módulo de mando para generar la orden de apertura.

## 3.25 Lógica de Disparo Mono / Trifásico

### 3.25.3 Lógica de generación de la orden de disparo

La función de esta lógica es generar la orden de disparo a partir de las activaciones de las unidades de protección que producen disparo, que son las siguientes (según modelo):

Unidades de distancia.

Esquemas de protección (de distancia y sobreintensidad).

Unidades auxiliares:

Detector de cierre sobre falta

Detector de oscilación de potencia (disparo por oscilación de potencia habilitado)

Detector de interruptor remoto abierto

Unidades de sobreintensidad instantánea de fases

Unidades de sobreintensidad instantánea de neutro

Unidades de sobreintensidad instantánea de secuencia inversa

Unidades de sobreintensidad temporizada de fases

Unidades de sobreintensidad temporizada de neutro

Unidades de sobreintensidad temporizada de secuencia inversa

Protección de calle

Unidad de imagen térmica

Unidad de fase abierta

Unidades de subtensión de fases

Unidades de sobretensión de fases

Unidades de sobretensión de neutro

Unidades de subfrecuencia

Unidades de sobrefrecuencia

Unidades de derivada de frecuencia

Detector de discordancia de polos

Disparo programable

Disparo externo (ZLV-\*\*\*-\*\*\*\*A/B/C/D/E/F/G/H\*\*).

La activación del esquema de **Distancia escalonada** (señal **TRIP\_STP**), comprende la activación de las unidades para faltas monofásicas a tierra y faltas entre fases de las zonas 1, 2, 3, 4, 5 y 6. El ajuste de **Máscara de zona** (ver 3.2.2, Distancia escalonada) permite enmascarar por separado cada una de estas activaciones para inhibir su influencia en el disparo.

Los disparos por distancia (escalonada o por canal) pueden bloquearse mediante la entrada digital **Bloqueo de distancia** (**INBLK\_DIST**), que presenta un tiempo de reposición ajustable (**Tiempo bloqueo distancia**)

El disparo de las unidades auxiliares, al igual que el de las unidades de tierra y fase de las zonas 1 a 6, puede enmascararse, en este caso mediante el ajuste de **Máscara de unidades auxiliares**. Si en dicha máscara se ajusta una unidad determinada a **0 (NO)**, su disparo quedará enmascarado o bloqueado.

Los disparos por esquema de protección, ya sean de distancia o de sobreintensidad (señales **TRIP\_SCHM\_D** y **TRIP\_SCHM\_OC** respectivamente) no son enmascarables, por lo que si no se desea que se produzcan dichos disparos, los esquemas de protección de distancia y sobreintensidad han de ajustarse como **Distancia Escalonada** y **Ninguno** respectivamente.



ATENCIÓN!

**Dado que el ajuste de Máscara de unidades auxiliares permite inhibir el disparo por las unidades auxiliares (no de distancia), si se desea que alguna de ellas produzca disparo debe asegurarse que en dicho ajuste existe alguna unidad de medida no enmascarada. En caso contrario, la protección estaría incapacitada para disparar por unidades distintas a las de distancia.**

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

Como se ve en las figuras 3.25.8 y 3.25.9, la orden de disparo se generará cuando se dé alguna de las condiciones siguientes:

1. Un disparo por distancia escalonada (**TRIP\_STP**) o por esquema de protección de distancia (**TRIP\_SCHM\_D**) no bloqueado por entrada digital (**INBLK\_DIST**).
2. Un disparo por esquema de protección de sobreintensidad (**TRIP\_SCHM\_OC**).
3. Un disparo de alguna de las unidades auxiliares.
4. Activación de la entrada de **Disparo programable (INPROGTRIP)**.
5. En los modelos **ZLV-\*\*\*-\*\*\*\*A/B/C/D/E/F/G/H\*\***, la activación de la entrada de **Disparo externo trifásico (IN\_EXT\_3PH)** o de las entradas **Disparo externo polo A (IN\_EXT\_A)**, **Disparo externo polo B (IN\_EXT\_B)** y **Disparo externo polo C (IN\_EXT\_C)**.
6. En los modelos **ZLV-A/B**, La existencia previa de disparo.

Además, no debe estar activada la entrada digital de **Bloqueo de disparo (INBLK\_TRIP)** y debe estar activado el **Detector de falta (FD)** siempre y cuando no se den condiciones de oscilación de potencia y el disparo no provenga de unidades de tensión, frecuencia, imagen térmica, discordancia de polos y detector de oscilación de potencia (disparo por oscilación de potencia: **TRIP\_PS**), o de la lógica de alimentación débil (ya sea de distancia o de sobreintensidad) o de la entrada de **Disparo programable** o de la entrada de **Disparo trifásico externo (IN\_EXT\_3PH)**. En los modelos **ZLV-F/G/J** hay que tener en cuenta, además, que la activación de la entrada de **Bloqueo preparación disparo trifásico (INBLK\_3PHPREP)** anulará cualquier disparo que solo pueda ser trifásico (ver condiciones en apartado siguiente).

Asimismo, las entradas de bloqueo de disparo de cada polo (**INBLK\_TRIP\_A**, **INBLK\_TRIP\_B**, **INBLK\_TRIP\_C**) anularán los disparos del polo correspondiente, excepto si el disparo se produce a través de las entradas de **Disparo externo polo A (IN\_EXT\_A)**, **Disparo externo polo B (IN\_EXT\_B)** y **Disparo externo polo C (IN\_EXT\_C)**. La aplicación de las entradas de bloqueo de disparo por polo es la de permitir disparos monofásicos por unidades bifásicas ante faltas *cross-country* (ver apartado 3.1.7.a, Actuación de las unidades monofásicas).

## 3.25 Lógica de Disparo Mono / Trifásico

### 3.25.4 Lógica de preparación de disparo trifásico. Modelos ZLV-B/F/G/J

Esta lógica tiene como función detectar si el disparo generado por la lógica anterior ha de ser trifásico, en cuyo caso activa la salida de **Preparación de disparo trifásico (3PH\_PREP)**.

En caso de que la falta detectada sea entre fases (bifásica o trifásica: señales **PU\_ZIPH**, **PU\_ZIIPH**, **PU\_ZIIPPH**, **PU\_ZIVPH**, **PU\_ZVPH** y **PU\_ZVIPH**) el disparo será siempre trifásico. Además, existen algunos casos adicionales en los cuales el disparo será trifásico independientemente del tipo de falta:

1. Si el ajuste de **Disparo trifásico** está en **Sí**.
2. Si está activada la entrada digital de **Permiso disparo trifásico** (señal **3POL\_OPEN**).
3. Si el reenganchador está en **Bloqueo por orden** (señal **RCLS\_CMD\_LO** activada) o en **Bloqueo interno** (señal **RCLS\_LO** activada).
4. Si el reenganchador está en modo trifásico, es decir, sólo reengancha disparos trifásicos (ajuste de **Modo de reenganche** en **Modo 3p**).
5. Si el reenganchador está en **Ciclo en curso** (señal **RECLOSING** activada), para garantizar que tras un reenganche monofásico los siguientes disparos son siempre trifásicos.
6. Si se han activado las Zonas 2, 3, 4, 5 o 6, es decir, si en el esquema de **Distancia escalonada** se han activado las salidas **Falta en zona 2 (Z\_II)**, **Falta en zona 3 (Z\_III)**, **Falta en zona 4 (Z\_IV)**, **Falta en zona 5 (Z\_V)** o **Falta en zona 6 (Z\_VI)**, siempre que no estén activadas las salidas de **Bloqueo Disparo Trifásico Zona 2 (INBLK\_3PH\_ZII)**, **Bloqueo Disparo Trifásico Zona 3 (INBLK\_3PH\_ZIII)**, **Bloqueo Disparo Trifásico Zona 4 (INBLK\_3PH\_ZIV)**, **Bloqueo Disparo Trifásico Zona 5 (INBLK\_3PH\_ZV)** o **Bloqueo Disparo Trifásico Zona 6 (INBLK\_3PH\_ZVI)**, respectivamente.
7. Si se produce el disparo de alguna de las unidades auxiliares, excepto si se trata de la unidad 1 de sobreintensidad de neutro o de secuencia inversa y el ajuste **Disparo monofásico 67G (1P\_67G\_ON)** está a **SÍ** y la falta es monofásica (**AG\_F**, **BG\_F** y **CG\_F**).
8. Si se ha activado la entrada de **Disparo programable (INPROGTRIP)**.
9. Si se ha activado la entrada de **Disparo externo trifásico (IN\_EXT\_3PH)** en los modelos **ZLV-\*\*\*-\*\*\*\*A/B/C/D/E/F/G/H\*\***.
10. Si han disparado al menos dos polos del interruptor (señal **3PH\_PREP\_TRIP**).
11. Si el selector de fases indica falta bifásica a tierra y se encuentran arrancadas las dos unidades monofásicas asociadas a dicha falta (señal **PREP\_3PH\_PH-PH-G**).

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

En los modelos **ZLV-F/G/J**, independientemente de las condiciones anteriores, la activación de la entrada de **Bloqueo preparación disparo trifásico (INBLK\_3PHPREP)** anulará toda preparación a disparo trifásico.

En los casos mencionados, el disparo será trifásico incluso cuando la falta detectada sea monofásica. Por lo tanto, sólo podrán darse disparos monofásicos cuando disparen:

1. Las unidades de **Zona 1** y la falta sea monofásica (**AG\_F**, **BG\_F** y **CG\_F**)
2. El esquema de protección de distancia en funcionamiento, siendo también la falta monofásica (salidas **AG\_F**, **BG\_F** y **CG\_F** o salidas **TRIP\_WI\_D\_A**, **TRIP\_WI\_D\_B** y **TRIP\_WI\_D\_C**), siempre y cuando lo haga antes de la temporización de las unidades de la Zona 2 y no se cumpla ninguna de las condiciones anteriores.
3. La unidad 1 de sobreintensidad de neutro o de secuencia inversa siempre y cuando el ajuste **Disparo monofásico 67G (1P\_67G\_ON)** está a **SÍ** y la falta sea monofásica (**AG**, **BG** y **CG**).
4. El esquema de protección de sobreintensidad en funcionamiento, siendo también la falta monofásica (salidas **AG\_F**, **BG\_F** y **CG\_F** o salidas **TRIP\_WI\_I\_A**, **TRIP\_WI\_I\_B** y **TRIP\_WI\_I\_C**), siempre y cuando lo haga antes de la temporización de la unidad 2 de sobreintensidad de neutro o de secuencia inversa.
5. En los modelos **ZLV-F/G/J**, cuando arranquen las unidades de Distancia de las zonas 1 a 6, la unidad 1 de sobreintensidad de neutro o de secuencia inversa o se haya activado la entrada de **Arranque unidad en sobrealcance**, siempre que la falta sea monofásica y se active la entrada de **Bloqueo preparación disparo trifásico (INBLK\_3PHPREP)** o se activen las entradas de **Bloqueo de disparo de los polos (INBLK\_TRIP\_A, INBLK\_TRIP\_B, INBLK\_TRIP\_C)** asociados a las fases sanas. De esa forma se estarían permitiendo disparos monofásicos temporizados.
6. En los modelos **ZLV-\*\*\*-\*\*\*\*A/B/C/D/E/F/G/H\*\*** cuando se active una sola de las entradas **Disparo externo polo A (IN\_EXT\_A)**, **Disparo externo polo B (IN\_EXT\_B)** o **Disparo externo polo C (IN\_EXT\_C)**.

Todo ello siempre y cuando no se haya activado la señal de **Preparación de disparo trifásico** antes comentada, excepto en el caso de las entradas de disparo externo por polo (**IN\_EXT\_A**, **IN\_EXT\_B** e **IN\_EXT\_C**).

## 3.25 Lógica de Disparo Mono / Trifásico

### 3.25.5 Operación de la lógica de disparo

#### 3.25.5.a Lógica de disparo de los polos. Modelos ZLV-B/F/G/J

La función de esta lógica es generar las salidas directas de disparo de cada polo (**TRIP\_A**, **TRIP\_B** y **TRIP\_C**), además de las salidas de disparo (**TRIP**) y disparo trifásico (**TRIP\_3PH**). Para ello, se sirve de la orden de disparo y de la señal de preparación de disparo trifásico ya descritas, además de otras señales cuya función se explica a continuación.

La lógica de disparo de los polos está formada por tres sub-lógicas monofásicas correspondientes a las fases A, B y C. La orden de disparo es común a las tres lógicas. Sin embargo, en caso de que den condiciones de preparación de disparo trifásico (por ejemplo, si el reenganchador está bloqueado), activándose la señal **3PH\_PREP**, el disparo se produce en las tres fases aunque las sub-lógicas monofásicas indiquen lo contrario. Por otra parte, en los modelos **ZLV-F/G/J**, el disparo de cada polo podrá ser inhibido mediante las entradas **INBLK\_TRIP\_A**, **INBLK\_TRIP\_B**, **INBLK\_TRIP\_C**.

Cabe destacar que las entradas de disparo externo por polo (**IN\_EXT\_A**, **IN\_EXT\_B** y **IN\_EXT\_C**) no dependen de ninguna lógica intermedia. Su activación se traduce en un disparo únicamente del polo involucrado, independientemente del estado de la señal **3PH\_PREP** y de las señales **INBLK\_TRIP\_A**, **INBLK\_TRIP\_B**, **INBLK\_TRIP\_C**.

Una vez desactivadas las unidades que producen el disparo, éste se mantiene activado hasta que:

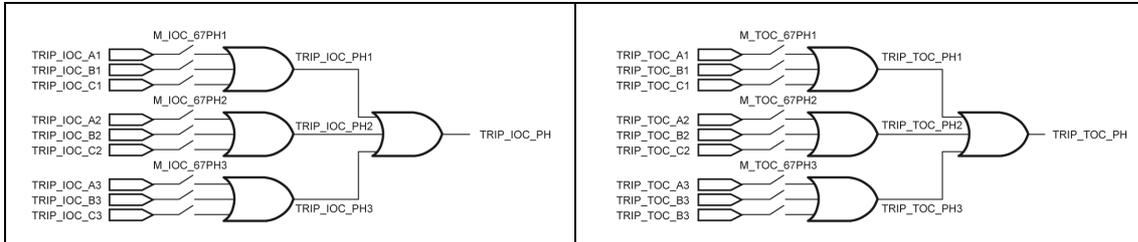
1. No se detecte intensidad en el polo disparado (si el disparo ha sido monofásico), es decir, se desactive la unidad de supervisión hacia adelante correspondiente, y
2. se desactive el detector de falta o bien se active la entrada digital de **Bloqueo de disparo (INBLK\_TRIP)**, y
3. en los modelos **ZLV-F/G/J**, se active la entrada de bloqueo del disparo del polo correspondiente.

Cuando el disparo se produce por una de las entradas de disparo externo por polo (**IN\_EXT\_A**, **IN\_EXT\_B** y **IN\_EXT\_C**) éste se cortará cuando se desactive la entrada correspondiente.

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

### 3.25.5.b Lógica de disparo del interruptor. Modelos ZLV-A/E/H

La función de esta lógica es generar la salida directa de disparo (TRIP).



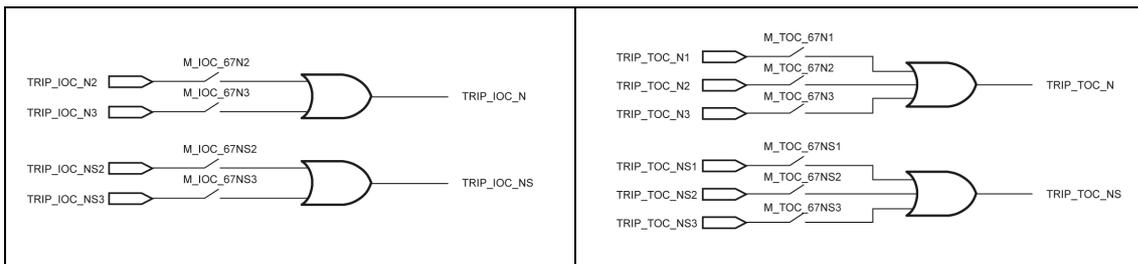
**Figura 3.25.1: Lógica de activación de unidades instantáneas de sobreintensidad de fase para la lógica de disparo.**

**Figura 3.25.2: Lógica de activación de unidades temporizadas de sobreintensidad de fase para la lógica de disparo.**

#### Leyenda

M\_IOC\_67PH(1/2/3): Máscara disparo un. sobreintensidad inst. de fases (1/2/3)

M\_TOC\_67PH(1/2/3): Máscara disparo un. sobreintensidad temp. de fases (1/2/3)



**Figura 3.25.3: Lógica de activación de unidades instantáneas de sobreintensidad de neutro y secuencia inversa para la lógica de disparo.**

**Figura 3.25.4: Lógica de activación de unidades temporizadas de sobreintensidad de neutro y secuencia inversa para la lógica de disparo.**

#### Leyenda

M\_IOC\_67N(2/3): Máscara disparo un. sobreintensidad inst. de neutro (2/3)

M\_IOC\_67NS(2/3): Máscara disparo un. sobreint. inst. de secuencia inversa (2/3)

M\_TOC\_67N(1/2/3): Máscara disparo un. sobreintensidad temp. de neutro (1/2/3)

M\_TOC\_67NS(1/2/3): Máscara disparo un. sobreint. temp. de secuencia inversa (1/2/3)

### 3.25 Lógica de Disparo Mono / Trifásico

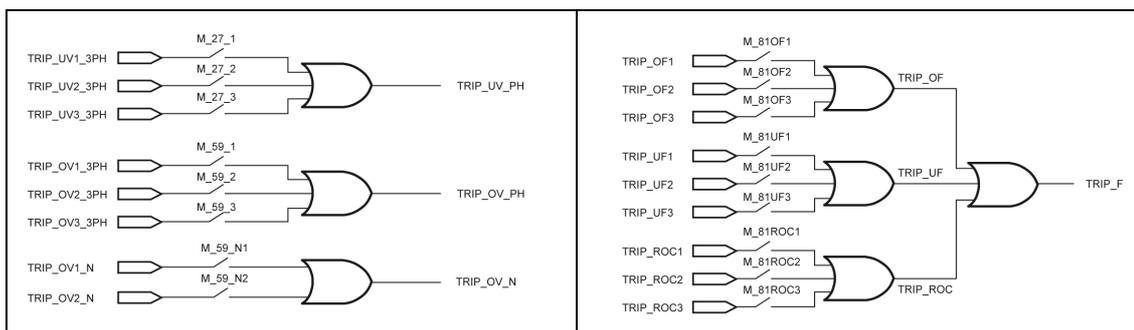


Figura 3.25.5: Lógica de activación de unidades de tensión para lógica de disparo.

Figura 3.25.6: Lógica de activación de unidades de frecuencia para lógica de disparo.

Leyenda	
M_27_(1/2/3):	Máscara de disparo unidad de subtenión de fases (1/2/3)
M_59_(1/2/3):	Máscara de disparo unidad de sobretensión de fases (1/2/3)
M_59_N(1/2):	Máscara de disparo unidad de sobretensión de neutro (1/2)
M_81OF(1/2/3):	Máscara de disparo unidad de sobrefrecuencia (1/2/3)
M_81UF(1/2/3):	Máscara de disparo unidad de subfrecuencia (1/2/3)
M_81ROC(1/2/3):	Máscara de disparo unidad de derivada de frecuencia (1/2/3)

### Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

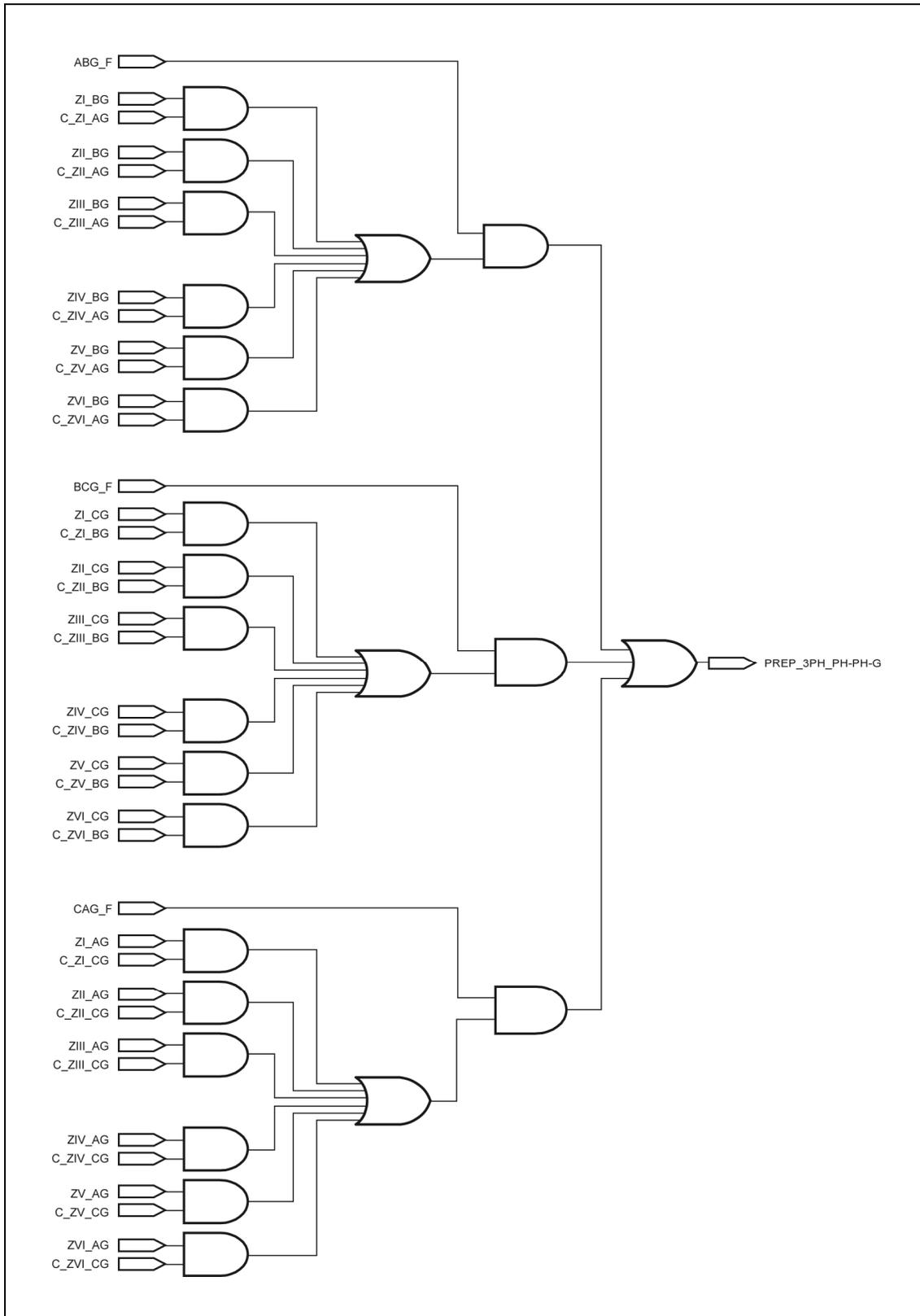


Figura 3.25.7: Lógica de generación de la señal de preparación a disparo trifásico ante falta bifásica a tierra para secuencia de fases ABC (ZLV-B/F/G/J).

### 3.25 Lógica de Disparo Mono / Trifásico

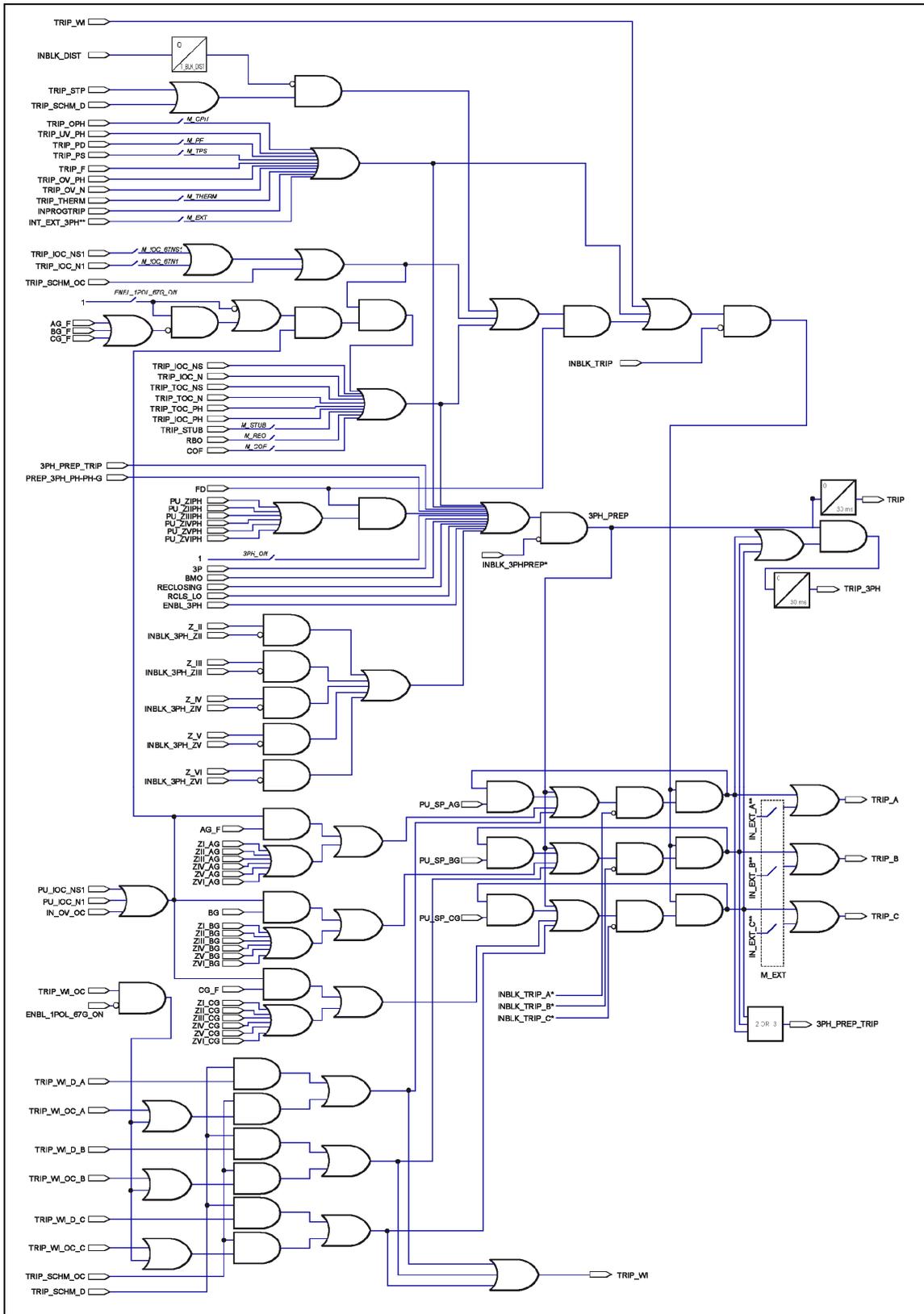


Figura 3.25.8: Diagrama de bloques de la lógica de disparo mono / trifásico (ZLV-B/F/G/J).

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

### Leyenda

T_BLK_DIST: Tiempo de reposición entrada bloqueo de distancia (ajuste).
M_OPH: Máscara de disparo unidad de fase abierta (ajuste).
M_PF: Máscara de disparo unidad de discordancia de polos (ajuste).
M_TPS: Máscara de disparo unidad de oscilación de potencia (ajuste).
M_THERM: Máscara de disparo unidad de imagen térmica (ajuste).
M_IOC_67NS1: Máscara de disparo un. de sobreintensidad inst. de secuencia inversa 1 (ajuste).
M_IOC_67N1: Máscara de disparo un. de sobreintensidad inst. de neutro 1 (ajuste).
ENBL_1POL_67G_ON: Habilitación disparo monofásico por un. de sobreintensidad de tierra (ajuste).
M_STUB: Máscara de disparo unidad de protección de calle (ajuste).
M_RBO: Máscara de disparo unidad de remoto abierto (ajuste).
M_COF: Máscara de disparo unidad de cierre sobre falta (ajuste).
M_EXT: Máscara para disparo externo (ajuste). Modelos ZLV-*****A/B/C/D/E*.
MR=3POL: Modo de reenganche 3p (ajuste).

(\*) ZLV-F/G/J.

(\*\*) ZLV-\*\*\*-\*\*\*\*A/B/C/D/E/F/G/H\*\*.

En los modelos **ZLV-A/B** la señal **IN\_OV\_OC** (Entrada arranque unidad en sobrealcance) será una OR de las señales **PU\_IOC\_N2** (Arranque unidad instantánea 2 neutro) y **PU\_IOC\_NS2** (Arranque unidad instantánea 2 secuencia inversa).

En los modelos **ZLV-G/J**:

- La señal **TRIP\_PD** será una OR de las señales **TRIP\_PD1** y **TRIP\_PD2**.
- La señal **RECLOSING** será una OR de las señales **RECLOSING1** y **RECLOSING2**.
- La señal **RCLS\_LO** seguirá la lógica incluida en la figura 3.25.9.
- La señal **BMO** seguirá la lógica incluida en la figura 3.25.10.

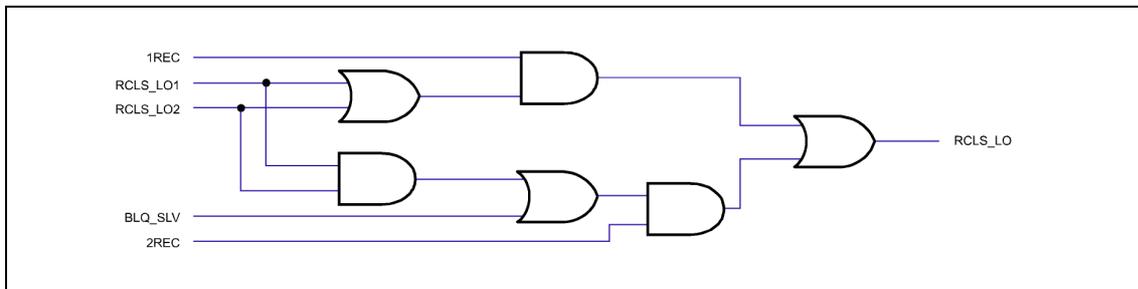


Figura 3.25.9: Lógica de generación de la señal de reenganchador en bloqueo interno (ZLV-G/J).

### Leyenda

1REC: 1 reenganchador en operación.	BLK_SLV: Bloqueo reenganchador esclavo.
RCLS_LO: Bloqueo interno del reenganchador.	2REC: 2 reenganchadores en operación.

### 3.25 Lógica de Disparo Mono / Trifásico

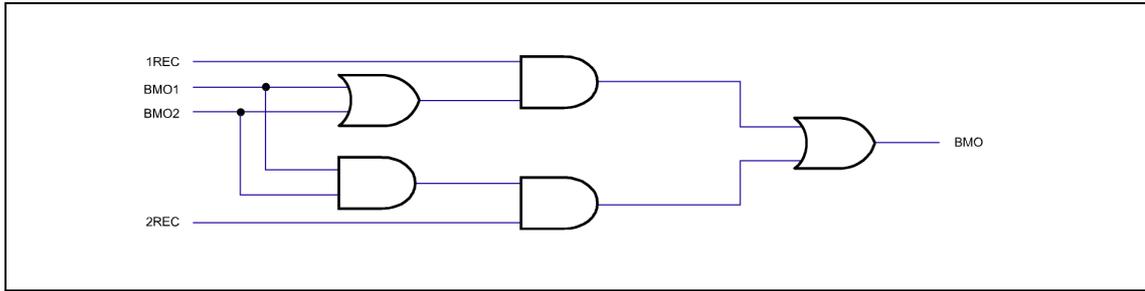


Figura 3.25.10: Lógica de generación de la señal de reenganchador en bloque por orden (ZLV-G/J).

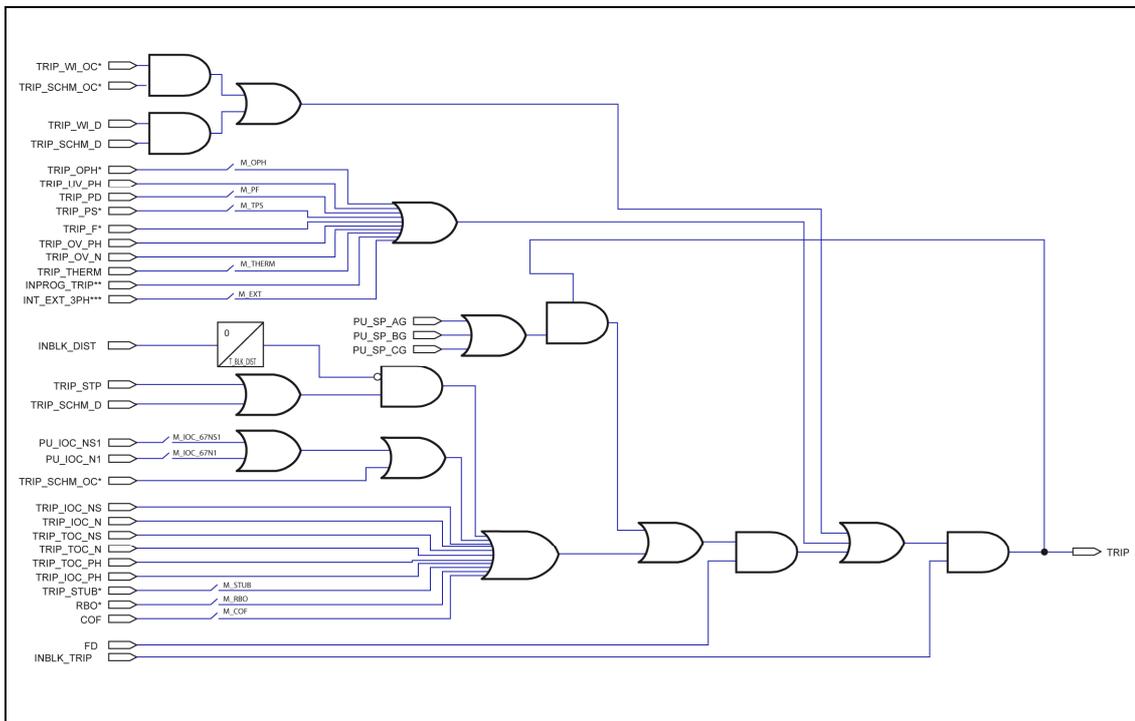


Figura 3.25.11: Diagrama de bloques de la lógica de disparo (ZLV-A/E/H).

Leyenda	
T_BLK_DIST:	Tiempo de reposición entrada bloqueo de distancia (ajuste).
M_OPH:	Máscara de disparo unidad de fase abierta (ajuste).
M_PF:	Máscara de disparo unidad de discordancia de polos (ajuste).
M_TPS:	Máscara de disparo unidad de oscilación de potencia (ajuste).
M_THERM:	Máscara de disparo unidad de imagen térmica (ajuste).
M_IOC_67NS1:	Máscara de disparo unidad de sobreintensidad inst. de secuencia inversa 1 (ajuste).
M_IOC_67N1:	Máscara de disparo unidad de sobreintensidad inst. de neutro 1 (ajuste).
M_STUB:	Máscara de disparo unidad de protección de calle (ajuste).
M_RBO:	Máscara de disparo unidad de remoto abierto (ajuste).
M_COF:	Máscara de disparo unidad de cierre sobre falta (ajuste).
M_EXT:	Máscara para disparo externo (ajuste). Modelos ZLV-***-****A/B/C/D/E/F/G/H**.

(\*) Señales que no corresponden al ZLV-E.

(\*\*) ZLV-H

(\*\*\*) ZLV-H\*\*-\*\*\*\*A/B/C/D/E/F/G/H\*\*.

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

### 3.25.6 Rangos de ajuste de la lógica de disparo mono / trifásico

Lógica de disparo mono / trifásico			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Disparo trifásico (ZLV-B/F/G/J)*	SÍ / NO		NO
Disparo monofásico por sobreintensidad de tierra (ZLV-B/F/G/J)*	SÍ / NO		NO
Tiempo reposición entrada bloqueo distancia	0 - 1000 ms	50 ms	150 ms
Tiempo reposición disparo (ZLV-***-****D/E/F/G/H**)	0 - 10 s	10 ms	30 ms
Máscara de zonas:			
Z1 Tierra	SÍ / NO		NO
Z1 Fases	SÍ / NO		NO
Z2 Tierra	SÍ / NO		NO
Z2 Fases	SÍ / NO		NO
Z3 Tierra	SÍ / NO		NO
Z3 Fases	SÍ / NO		NO
Z4 Tierra	SÍ / NO		NO
Z4 Fases	SÍ / NO		NO
Z5 Tierra (ZLV-F/G/H/J)	SÍ / NO		NO
Z5 Fases (ZLV-F/G/H/J)	SÍ / NO		NO
Z6 Tierra (ZLV-F/G/H/J** - ****C/D/E/F/G/H**)	SÍ / NO		NO
Z6 Fases (ZLV-F/G/H/J** - ****C/D/E/F/G/H**)	SÍ / NO		NO

\* La habilitación del primer ajuste inhabilita el segundo.

Lógica de disparo mono / trifásico (continuación)			
Ajuste	En Display	Rango	Por defecto
Máscara de habilitación de disparo			
Detector de interruptor remoto abierto	IRA	SÍ / NO	NO
Detector de cierre sobre falta	CSF	SÍ / NO	NO
Protección de calle	PC	SÍ / NO	NO
Unidad de imagen térmica	IMT	SÍ / NO	NO
Unidad de fase abierta	DFA	SÍ / NO	NO
Detector de discordancia de polos (ZLV-A/B/E/F/H)	DP	SÍ / NO	NO
Detector de discordancia de polos interruptor 1 (ZLV-G/J)	DP1	SÍ / NO	NO
Detector de discordancia de polos interruptor 2 (ZLV-G/J)	DP2	SÍ / NO	NO
Detector de oscilación de potencia	DOP	SÍ / NO	NO
Sobreintensidad temporizada de fases (51-1)	SITF1	SÍ / NO	NO
Sobreintensidad temporizada de fases (51-2)	SITF2	SÍ / NO	NO
Sobreintensidad temporizada de fases (51-3)	SITF3	SÍ / NO	NO
Sobreintensidad instantánea de fase (50-1)	SIIF1	SÍ / NO	NO
Sobreintensidad instantánea de fase (50-2)	SIIF2	SÍ / NO	NO
Sobreintensidad instantánea de fase (50-3)	SIIF3	SÍ / NO	NO
Sobreintensidad temp. de neutro (51N-1)	SITN1	SÍ / NO	NO
Sobreintensidad temp. de neutro (51N-2)	SITN2	SÍ / NO	NO
Sobreintensidad temp. de neutro (51N-3)	SITN3	SÍ / NO	NO
Sobreintensidad instantánea de neutro (50N-1)	SIIN1	SÍ / NO	NO
Sobreintensidad instantánea de neutro (50N-2)	SIIN2	SÍ / NO	NO
Sobreintensidad instantánea de neutro (50N-3)	SIIN3	SÍ / NO	NO
Sobreintensidad temp. de sec. inversa (51Q-1)	SITSI1	SÍ / NO	NO
Sobreintensidad temp. de sec. inversa (51Q-2)	SITSI2	SÍ / NO	NO

### 3.25 Lógica de Disparo Mono / Trifásico

<b>Lógica de disparo mono / trifásico (continuación)</b>			
<b>Ajuste</b>	<b>En Display</b>	<b>Rango</b>	<b>Por defecto</b>
<b>Máscara de habilitación de disparo</b>			
Sobreintensidad temp. de sec. inversa (51Q-3)	SITSI3	SÍ / NO	NO
Sobreintensidad inst. de sec. inversa (50Q-1)	SIISI1	SÍ / NO	NO
Sobreintensidad inst. de sec. inversa (50Q-2)	SIISI2	SÍ / NO	NO
Sobreintensidad inst. de sec. inversa (50Q-3)	SIISI3	SÍ / NO	NO
Subtensión de fase (27-1)	SUTF1	SÍ / NO	NO
Subtensión de fase (27-2)	SUTF2	SÍ / NO	NO
Subtensión de fase (27-3)	SUTF3	SÍ / NO	NO
Sobretensión de fase (59-1)	SOTF1	SÍ / NO	NO
Sobretensión de fase (59-2)	SOTF2	SÍ / NO	NO
Sobretensión de fase (59-3)	SOTF3	SÍ / NO	NO
Sobretensión de neutro (59N-1)	SOTN1	SÍ / NO	NO
Sobretensión de neutro (59N-2)	SOTN2	SÍ / NO	NO
Subfrecuencia (81m-1)	SUF1	SÍ / NO	NO
Subfrecuencia (81m-2)	SUF2	SÍ / NO	NO
Subfrecuencia (81m-3)	SUF3	SÍ / NO	NO
Sobrefrecuencia (81M-1)	SOF1	SÍ / NO	NO
Sobrefrecuencia (81M-2)	SOF2	SÍ / NO	NO
Sobrefrecuencia (81M-3)	SOF3	SÍ / NO	NO
Derivada de frecuencia (81D-1)	DF1	SÍ / NO	NO
Derivada de frecuencia (81D-2)	DF2	SÍ / NO	NO
Derivada de frecuencia (81D-3)	DF3	SÍ / NO	NO
Disparo externo (DISP EXT) (ZLV-***.****A/B/C/D/E/F/G/H**)		SÍ / NO	NO
<b>Máscara de bloqueo de disparos por detector de oscilación de potencia:</b>			
Zona 1	SÍ / NO		NO
Zona 2	SÍ / NO		NO
Zona 3	SÍ / NO		NO
Zona 4	SÍ / NO		NO
Zona 5 (ZLV-F/G/H/J)	SÍ / NO		NO
Zona 6 (ZLV-F/G/H/J** - ****C/D/E/F/G/H**)	SÍ / NO		NO
Por esquema de protección	SÍ / NO		NO

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

- **Lógica de disparo mono / trifásico: desarrollo en HMI**

ZLV-A/B/E

0 - CONFIGURACION	0 - GENERALES	0 - DISTANCIA
1 - ACTIVAR TABLA	1 - IMPEDANCIAS SISTEM	...
<b>2 - MODIFICAR AJUSTES</b>	2 - LOCALIZADOR	<b>19 - LOGICA PROTECCION</b>
3 - INFORMACION	<b>3 - PROTECCION</b>	...
	....	

ZLV-F/G/H/J

0 - CONFIGURACION	0 - GENERALES	0 - DISTANCIA
1 - ACTIVAR TABLA	1 - IMPEDANCIAS SISTEM	...
<b>2 - MODIFICAR AJUSTES</b>	2 - LOCALIZADOR	<b>20 - LOGICA PROTECCION</b>
3 - INFORMACION	<b>3 - PROTECCION</b>	...
	....	

0 - DISTANCIA	<b>0 - DISPARO TRIFASICO</b>
...	<b>1 - DISPARO MONO 67G</b>
<b>* - LOGICA PROTECCION</b>	<b>2 - TEMP BLOQ DIST</b>
...	<b>3 - MASCARA ZONAS</b>
	<b>4 - MASC ACT UNID AUX</b>
	<b>5 - MASC BLQ OSC POT</b>

ZLV-\*\*\*-\*\*\*\*D/E/F/G/H\*

0 - DISTANCIA	<b>0 - DISPARO TRIFASICO</b>
...	<b>1 - DISPARO MONO 67G</b>
<b>* - LOGICA PROTECCION</b>	<b>2 - TEMP BLOQ DIST</b>
...	<b>3 - TIEMPO REPOS DISP</b>
	<b>4 - MASCARA ZONAS</b>
	<b>5 - MASC ACT UNID AUX</b>
	<b>6 - MASC BLQ OSC POT</b>

(\*) Opción 19 o 20, según modelo.

## 3.25 Lógica de Disparo Mono / Trifásico

### 3.25.7 Entradas digitales y sucesos de la lógica de disparo

<b>Tabla 3.25-1: Entradas digitales y sucesos de la lógica de disparo</b>		
Nombre	Descripción	Función
INBLK_TRIP	Entrada de bloqueo de disparo	La activación de esta entrada produce un bloqueo de cualquier disparo.
INBLK_DIST	Entrada de bloqueo de distancia	La activación de esta entrada inhibe los disparos por unidades de distancia, ya sea por distancia escalonada o por esquema de protección.
ENBL_3PH	Entrada de permiso de disparo trifásico	La activación de esta entrada produce una preparación a disparo trifásico.
INPROGTRIP	Entrada de disparo programable (ZLV-F/G/H/J)	La activación de esta entrada produce un disparo trifásico directo.
INBLK_3PHPREP	Entrada bloqueo preparación de disparo trifásico (ZLV-F/G/J)	La activación de esta entrada inhibe la preparación a disparo trifásico.
INBLK_TRIP_A	Entrada bloqueo disparo polo A (ZLV-F/G/J)	La activación de esta entrada inhibe el disparo del polo A.
INBLK_TRIP_B	Entrada bloqueo disparo polo B (ZLV-F/G/J)	La activación de esta entrada inhibe el disparo del polo B.
INBLK_TRIP_C	Entrada bloqueo disparo polo C (ZLV-F/G/J)	La activación de esta entrada inhibe el disparo del polo C.
INBLK_3P_ZII	Entrada bloqueo disparo trifásico por zona 2 (ZLV-F/G/H/J)	La activación de esta entrada permite generar disparos monofásicos por la zona correspondiente (siempre que la falta sea monofásica y no haya otra condición que genere una preparación a disparo trifásico).
INBLK_3P_ZIII	Entrada bloqueo disparo trifásico por zona 3 (ZLV-F/G/H/J)	
INBLK_3P_ZIV	Entrada bloqueo disparo trifásico por zona 4 (ZLV-F/G/H/J)	
INBLK_3P_ZV	Entrada bloqueo disparo trifásico por zona 5 (ZLV-F/G/H/J)	
INBLK_3P_ZVI	Entrada bloqueo disparo trifásico por zona 6 (ZLV-F/G/H/J**.*C/D/E/F/G/H**)	
IN_EXT_A	Entrada disparo externo polo A (ZLV-B/F/G/J)	
IN_EXT_B	Entrada disparo externo polo B (ZLV-B/F/G/J)	La activación de esta entrada indica la existencia de un disparo del polo B del interruptor generado por una protección externa.
IN_EXT_C	Entrada disparo externo polo C (ZLV-B/F/G/J)	La activación de esta entrada indica la existencia de un disparo del polo C del interruptor generado por una protección externa.
IN_EXT_3PH	Entrada disparo externo trifásico	Su activación indica la existencia de un disparo trifásico del interruptor generado por una protección externa.

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

### 3.25.8 Salidas digitales y sucesos de la lógica de disparo

<b>Nombre</b>	<b>Descripción</b>	<b>Función</b>
TRIP_A	Disparo Polo A (ZLV-B/F/G/J)	Disparo del polo A del interruptor.
TRIP_B	Disparo Polo B (ZLV-B/F/G/J)	Disparo del polo B del interruptor.
TRIP_C	Disparo Polo C (ZLV-B/F/G/J)	Disparo del polo C del interruptor.
TRIP_3PH	Disparo trifásico (ZLV-B/F/G/J)	Disparo trifásico del interruptor.
TRIP	Disparo	Disparo del interruptor.
3PH_PREP	Preparación de disparo trifásico	Condición de disparo trifásico.

## 3.26 Reenganchador

---

3.26.1	Descripción.....	3.26-2
3.26.2	Disparos externos .....	3.26-4
3.26.3	Lógica de inicio de reenganche .....	3.26-4
3.26.4	Autómatas de reenganche .....	3.26-8
3.26.4.a	Autómata de reenganche con un reenganchador.....	3.26-8
3.26.4.b	Autómata de reenganche con dos reenganchadores. Modelos ZLV-G/J.....	3.26-15
3.26.5	Ciclo de reenganches .....	3.26-25
3.26.5.a	Inicio del ciclo.....	3.26-25
3.26.5.b	Tiempo de reenganche .....	3.26-30
3.26.5.c	Espera por reenganchador maestro. Modelos ZLV-G/J .....	3.26-35
3.26.5.d	Espera de cierre.....	3.26-36
3.26.5.e	Tiempo de seguridad .....	3.26-38
3.26.5.f	Tiempo de seguridad 1. Modelos ZLV-G/J .....	3.26-39
3.26.5.g	Tiempo de espera cierre esclavo. Modelos ZLV-G/J.....	3.26-39
3.26.5.h	Tiempo de seguridad 2. Modelos ZLV-G/J .....	3.26-40
3.26.6	Bloqueo interno .....	3.26-40
3.26.7	Bloqueo por orden (manual o externa) .....	3.26-41
3.26.8	Disparo definitivo.....	3.26-43
3.26.9	Reenganchador fuera de servicio .....	3.26-43
3.26.10	Contador de reenganches.....	3.26-43
3.26.11	Rangos de ajuste del Reenganchador.....	3.26-44
3.26.12	Entradas digitales y sucesos del Reenganchador .....	3.26-49
3.26.13	Salidas digitales y sucesos del Reenganchador.....	3.26-52
3.26.14	Magnitudes del Reenganchador .....	3.26-55
3.26.15	Ensayo del Reenganchador.....	3.26-55
3.26.15.a	Modelos ZLV-A/B/E/F/H.....	3.26-55
3.26.15.b	Modelos ZLV-G/J .....	3.26-60

---

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

### 3.26.1 Descripción

#### Modelo ZLV-B/F

El reenganchador contenido en los equipos **ZLV-B/F** permite la realización de hasta tres reenganches, con ajustes independientes de los tiempos de reenganche para:

- Primer reenganche monofásico.
- Primer reenganche trifásico.
- Segundo reenganche (siempre trifásico).
- Tercer reenganche (siempre trifásico).

Además, el reenganchador puede operar de acuerdo con cuatro modos de reenganche diferentes:

<b>Modo 1p</b>	Sólo reengancha disparos monofásicos, bloqueándose internamente si se produce un disparo trifásico. Por lo tanto, este modo efectuará un reenganche como máximo, independientemente del número de reenganches ajustado.
<b>Modo 3p</b>	Sólo reengancha disparos trifásicos, forzando a la lógica de disparo a que todos los disparos sean de este tipo.
<b>Modo 1p/3p</b>	Reengancha disparos tanto monofásicos como trifásicos, siendo el primer reenganche monofásico o trifásico y el resto de reenganches, hasta el número ajustado, trifásicos en cualquier caso.
<b>Modo dependiente</b>	Reengancha una sola vez si el primer disparo es trifásico y hasta el número de reenganches ajustado si el primer disparo es monofásico.

En las figuras 3.26.3, 3.26.4, 3.26.5, 3.26.6 y 3.26.7 se muestran los diagramas de flujo que describen el funcionamiento del reenganchador y las particularidades de cada uno de los cuatro modos de reenganche. En dichas figuras, la señal **RCLS (Inicio de reenganche)** se corresponde con la salida de una lógica que procesa los disparos reenganchables y sus ajustes de la máscara de inicio de reenganche.

#### Modelo ZLV-G/J

El autómata de reenganche de los modelos **ZLV-G/J** está constituido por dos reenganchadores, coordinados entre sí, designados como **Reenganchador 1** y **Reenganchador 2**, asociados a los interruptores 1 y 2 respectivamente. El ajuste **Número de reenganchadores** determina si hay uno o dos reenganchadores en operación. Cuando dicho ajuste valga **Selección por ED**, el número de reenganchadores en operación vendrá determinado por el estado de la entrada lógica **IN\_2REC** (Entrada **Dos reenganchadores en operación**) en base a la siguiente lógica:

IN_2REC	Resultado
0	1 Reenganchador en operación
1	2 Reenganchadores en operación

## 3.26 Reenganchador

Siempre que existan dos reenganchadores en operación, los reenganches se efectuarán de forma secuencial, por lo que uno de los reenganchadores deberá operar antes que el otro. Ese reenganchador será designado como reenganchador **maestro** mientras que el otro será el reenganchador **esclavo**. Dicha selección se efectúa mediante el ajuste **Reenganchador maestro**. Si dicho ajuste vale **Selección por ED**, la selección del reenganchador maestro vendrá determinada por el estado de la entrada lógica **IN\_1MAS** (Entrada **Reenganchador 1 maestro**) en base a la siguiente tabla:

IN_1MAS	Resultado
0	Reenganchador 2 Maestro
1	Reenganchador 1 Maestro

Cuando exista un solo reenganchador en operación, la selección del reenganchador maestro (mediante ajuste o entrada digital) permitirá elegir el reenganchador que estará operativo, puesto que no existirá un reenganchador esclavo.

El autómata de reenganche de los modelos **ZLV-F/G/J** presenta los mismos modos de reenganche que el del modelo **ZLV-B**. Si en el primer modelo el ajuste **Modo de reenganche** vale **Selección por ED**, el modo de reenganche vendrá determinado por el estado de las entradas lógicas **IN\_1P** (Entrada **Modo 1P**) e **IN\_3P** (Entrada **Modo 3P**) en base a la siguiente tabla:

E_1P	E_3P	Resultado
0	0	Modo Dependiente
0	1	Modo 3P
1	0	Modo 1P
1	1	Modo 1P/3P

En las figuras 3.26.9, 3.26.10, 3.26.11, 3.26.12, 3.26.13, 3.26.14, 3.26.15, 3.26.16, 3.26.17, y 3.26.18 se muestran los diagramas de flujo que describen el funcionamiento del reenganchador y las particularidades de cada uno de los cuatro modos de reenganche. En dichas figuras, la señal **RCLS** (**Inicio de reenganche**) se corresponde con la salida de una lógica que procesa los disparos reenganchables y sus ajustes de la máscara de inicio de reenganche.

### Modelos ZLV-A/E/H

El reenganchador contenido en los equipos **ZLV-A/E/H** permite la realización de hasta tres reenganches, siempre trifásicos, con ajustes independientes de los tiempos de reenganche.

En la figura 3.26.8 se muestra el diagrama de flujo que describe el funcionamiento del reenganchador. En dicha figura, la señal **RCLS** (**Inicio de reenganche**) se corresponde con la salida de una lógica que procesa los disparos reenganchables y sus ajustes de la máscara de inicio de reenganche.

### 3.26.2 Disparos externos

#### Modelo ZLV-B/F

El reenganchador de los equipos **ZLV-B/F** presenta una operación idéntica para disparos del propio equipo y disparos de una protección externa. Es decir, ofrece los cuatro modos de operación también para disparos externos monofásicos y / o trifásicos. Para ello, hace uso de las entradas digitales **Disparo externo polo A (IN\_EXT\_A)**, **Disparo externo polo B (IN\_EXT\_B)**, **Disparo externo polo C (IN\_EXT\_C)** o de las entradas digitales **Disparo externo (IN\_EXT)** y **Disparo trifásico externo (IN\_EXT\_3PH)**, de la forma siguiente:

1. Si el equipo externo presenta disparo trifásico en cualquier caso, el reenganchador puede funcionar conectando las entradas **IN\_EXT** e **IN\_EXT\_3PH** o bien utilizando tan sólo la entrada **IN\_EXT\_3PH**.
2. Si el equipo externo presenta disparo mono/trifásico, se deben conectar las tres entradas **IN\_EXT\_A**, **IN\_EXT\_B** e **IN\_EXT\_C** o bien las dos entradas **IN\_EXT** e **IN\_EXT\_3PH**.

#### Modelos ZLV-A/E/H

El reenganchador de los equipos **ZLV-A/E/H** presenta una operación idéntica para disparos del propio equipo y disparos de una protección externa. Para ello, hace uso de la entrada digital **Disparo trifásico externo (IN\_EXT\_3PH)**.

#### Modelos ZLV-G/J

Todo lo comentado para el modelo **ZLV-B/F** es aplicable al modelo **ZLV-G/J**, teniendo en cuenta que las entradas de disparo externo antes comentadas actuarán sobre los dos reenganchadores que incorpora el automatismo de reenganche.

### 3.26.3 Lógica de inicio de reenganche

#### Modelo ZLV-B/F/G/J

El inicio de reenganche se detecta mediante la lógica de la figura 3.25.1. Como se ve en dicha figura, el inicio de reenganche puede producirse cuando dispara alguna zona de distancia, alguna de las unidades de sobreintensidad de fase, neutro o secuencia inversa, la unidad de fase abierta, el detector de interruptor remoto abierto, el esquema de protección de distancia o el de sobreintensidad siempre y cuando el ajuste de **Máscara de inicio de reenganche** así lo permita.

También se produce inicio de reenganche cuando dispare el detector de cierre sobre falta, siempre que lo haya hecho en un reenganche sobre falta (se activa **COF** sin que se reponga la señal de ciclo en curso, (señal **RECLOSING**, OR de las señales **RECLOSING1** y **RECLOSING2** en los modelos **ZLV-G/J**), que lo hará tras el **Tiempo de seguridad**, ver Autómatas de reenganche), o bien se detecte un disparo externo (si se programan las entradas **Disparo externo polo A**, **Disparo externo polo B**, **Disparo externo polo C** o bien las entradas **Disparo externo** y **Disparo trifásico externo**). En todos los casos, el inicio de reenganche equivale a la activación de la señal **RCLS**. El resto de unidades dan lugar a disparos no reenganchables.

El reenganchador no comenzará su ciclo de cierre si se detecta que el número de disparos ha excedido el límite ajustado (ver 3.30.2, Número excesivo de disparos) o, en los modelos **ZLV-F/G/J**, si se ha activado la entrada **IN\_BLKRCLS** (entrada de **Bloqueo inicio de reenganche**).

### 3.26 Reenganchador

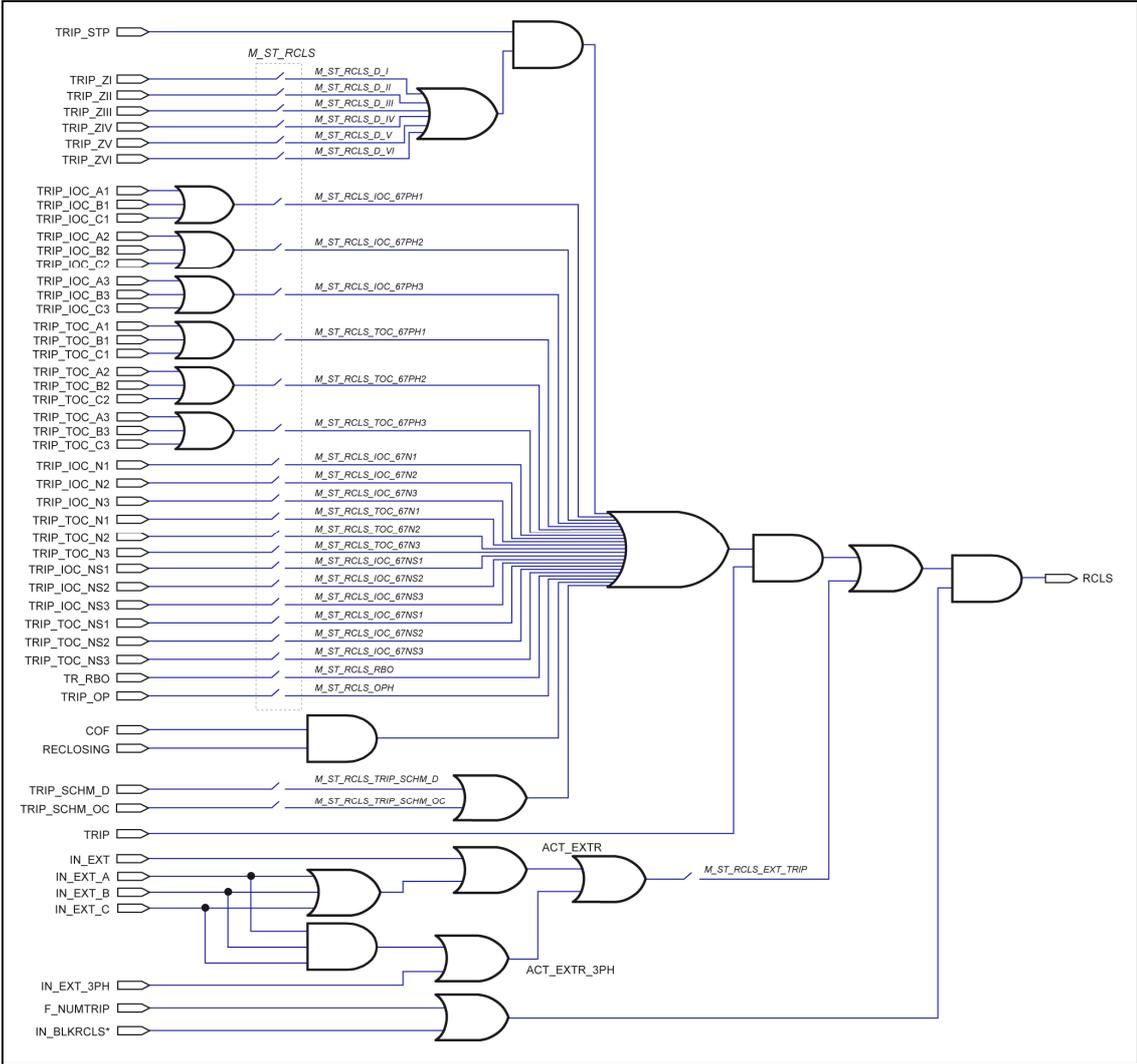


Figura 3.26.1: Diagrama de bloques de la lógica de inicio de reenganche (ZLV-B/F/G).

Leyenda	
M_ST_RCLS:	Máscara inicio reenganche
M_ST_RCLS_D_I:	Unidades Zona 1
M_ST_RCLS_D_II:	Unidades Zona 2
M_ST_RCLS_D_III:	Unidades Zona 3
M_ST_RCLS_D_IV:	Unidades Zona 4
M_ST_RCLS_D_V:	Unidades Zona 5
M_ST_RCLS_D_VI:	Unidades Zona 6
M_ST_RCLS_IOC_67PH1:	Sobreintensidad instantánea de fases 1
M_ST_RCLS_IOC_67PH2:	Sobreintensidad instantánea de fases 2
M_ST_RCLS_IOC_67PH3:	Sobreintensidad instantánea de fases 3

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

Leyenda
M_ST_RCLS_TOC_67PH1: Sobreintensidad temporizada de fases 1
M_ST_RCLS_TOC_67PH2: Sobreintensidad temporizada de fases 2
M_ST_RCLS_TOC_67PH3: Sobreintensidad temporizada de fases 3
M_ST_RCLS_IOC_67N1: Sobreintensidad instantánea de neutro 1
M_ST_RCLS_IOC_67N2: Sobreintensidad instantánea de neutro 2
M_ST_RCLS_IOC_67N3: Sobreintensidad instantánea de neutro 3
M_ST_RCLS_TOC_67N1: Sobreintensidad temporizada de neutro 1
M_ST_RCLS_TOC_67N2: Sobreintensidad temporizada de neutro 2
M_ST_RCLS_TOC_67N3: Sobreintensidad temporizada de neutro 3
M_ST_RCLS_IOC_67NS1: Sobreintensidad instantánea de secuencia inversa 1
M_ST_RCLS_IOC_67NS2: Sobreintensidad instantánea de secuencia inversa 2
M_ST_RCLS_IOC_67NS3: Sobreintensidad instantánea de secuencia inversa 3
M_ST_RCLS_TOC_67NS1: Sobreintensidad temporizada de secuencia inversa 1
M_ST_RCLS_TOC_67NS2: Sobreintensidad temporizada de secuencia inversa 2
M_ST_RCLS_TOC_67NS3: Sobreintensidad temporizada de secuencia inversa 3
M_ST_RCLS_RBO: Detector de interruptor remoto abierto
M_ST_RCLS_OPH: Unidad de fase abierta
M_ST_RCLS_TRIP_SCHM_D: Disparo esquema protección distancia**
M_ST_RCLS_TRIP_SCHM_OC: Disparo esquema protección sobreintensidad**
M_ST_RCLS_EXT_TRIP: Disparo externo**
F_NUMTRIP: Excesivo número de disparos

(\*) ZLV-F/G/J.

(\*\*) ZLV-\*\*\*.\*\*\*\*A/B/C/D/E/F/G/H\*\*.

### Modelos ZLV-A/E/H

El inicio de reenganche se detecta mediante la lógica de la figura 3.26.2. Como se ve en dicha figura, el inicio de reenganche puede producirse cuando dispara alguna zona de distancia, alguna de las unidades de sobreintensidad de fase, neutro o secuencia inversa, la unidad de fase abierta, el detector de interruptor remoto abierto, el esquema de protección de distancia o el de sobreintensidad, siempre y cuando el ajuste **de Máscara de inicio de reenganche** así lo permita.

También se produce inicio de reenganche cuando dispare el detector de cierre sobre falta, siempre que lo haya hecho en un reenganche sobre falta o bien se detecte un disparo externo. En todos los casos, el inicio de reenganche equivale a la activación de la señal **RCLS**.

El resto de unidades dan lugar a disparos no reenganchables.

El reenganchador no comenzará su ciclo de cierre si se detecta que el número de disparos ha excedido el límite ajustado (ver 3.30.2, Número excesivo de disparos) o, en los modelos **ZLV-H**, si se ha activado la entrada **IN\_BLKRCLS** (entrada de **Bloqueo inicio de reenganche**).



## 3.26 Reenganchador

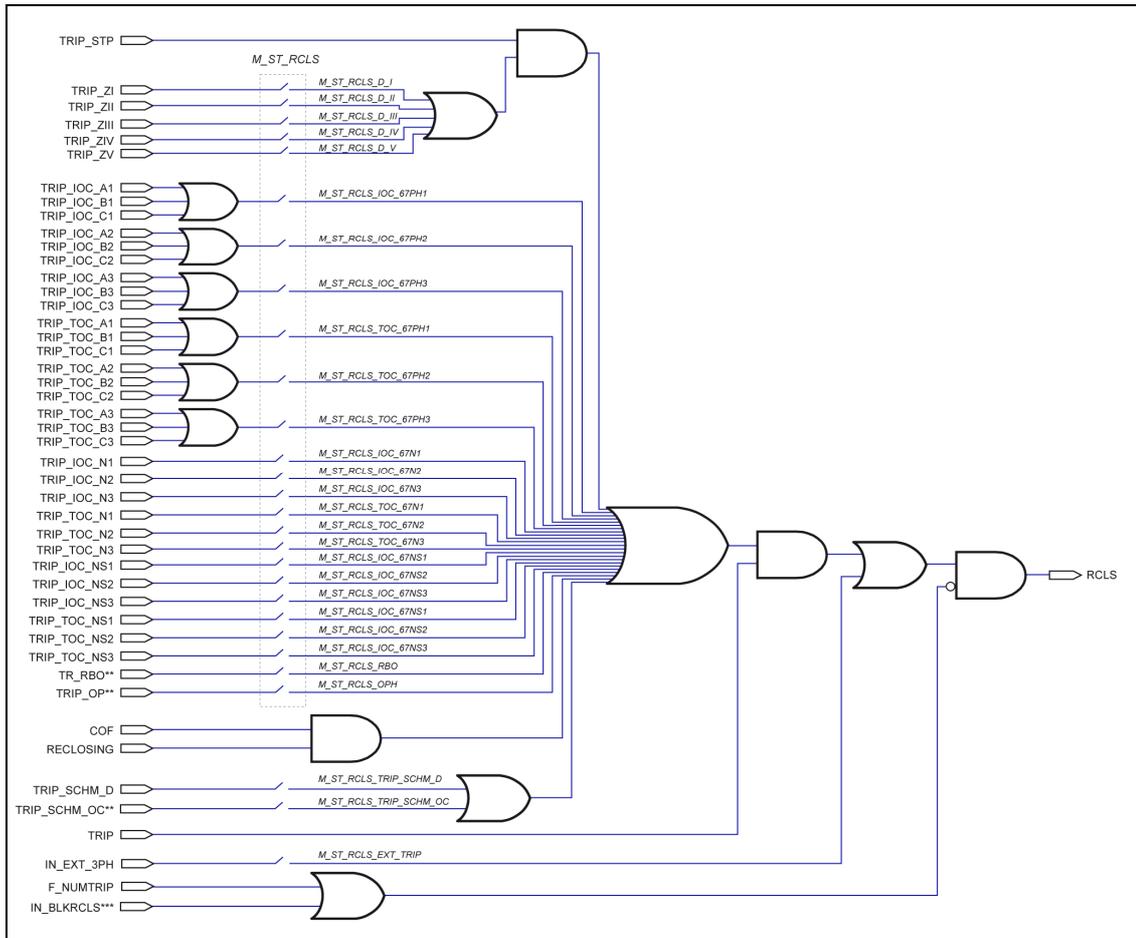


Figura 3.26.2: Diagrama de bloques de la lógica de inicio de reenganche (ZLV-A/E/H).

Leyenda	
M_ST_RCLS:	máscara inicio reenganche
M_ST_RCLS_D_I:	Unidades Zona 1
M_ST_RCLS_D_II:	Unidades Zona 2
M_ST_RCLS_D_III:	Unidades Zona 3
M_ST_RCLS_D_IV:	Unidades Zona 4
M_ST_RCLS_D_V:	Unidades Zona 5
M_ST_RCLS_IOC_67PH1:	Sobreintensidad instantánea de fases 1
M_ST_RCLS_IOC_67PH2:	Sobreintensidad instantánea de fases 2
M_ST_RCLS_IOC_67PH3:	Sobreintensidad instantánea de fases 3
M_ST_RCLS_TOC_67PH1:	Sobreintensidad temporizada de fases 1
M_ST_RCLS_TOC_67PH2:	Sobreintensidad temporizada de fases 2
M_ST_RCLS_TOC_67PH3:	Sobreintensidad temporizada de fases 3
M_ST_RCLS_IOC_67N1:	Sobreintensidad instantánea de neutro 1
M_ST_RCLS_IOC_67N2:	Sobreintensidad instantánea de neutro 2
M_ST_RCLS_IOC_67N3:	Sobreintensidad instantánea de neutro 3

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

Leyenda
M_ST_RCLS_TOC_67N1: Sobreintensidad temporizada de neutro 1
M_ST_RCLS_TOC_67N2: Sobreintensidad temporizada de neutro 2
M_ST_RCLS_TOC_67N3: Sobreintensidad temporizada de neutro 3
M_ST_RCLS_IOC_67NS1: Sobreintensidad instantánea de secuencia inversa 1
M_ST_RCLS_IOC_67NS2: Sobreintensidad instantánea de secuencia inversa 2
M_ST_RCLS_IOC_67NS3: Sobreintensidad instantánea de secuencia inversa 3
M_ST_RCLS_TOC_67NS1: Sobreintensidad temporizada de secuencia inversa 1
M_ST_RCLS_TOC_67NS2: Sobreintensidad temporizada de secuencia inversa 2
M_ST_RCLS_TOC_67NS3: Sobreintensidad temporizada de secuencia inversa 3
M_ST_RCLS_RBO: Detector de interruptor remoto abierto
M_ST_RCLS_OPH: Unidad de fase abierta
M_ST_RCLS_TRIP_SCHM_D: Disparo esquema protección distancia
M_ST_RCLS_TRIP_SCHM_OC: Disparo esquema protección sobreintensidad**
M_ST_RCLS_EXT_TRIP: Disparo externo*
F_NUMTRIP: Excesivo número de disparos

(\*) ZLV-H\*\*.\*\*\*\*A/B/C/D/E/F/G/H\*\*.

(\*\*) Señales que no corresponden al modelo ZLV-E.

(\*\*\*) ZLV-H.

### 3.26.4 Autómatas de reenganche

#### 3.26.4.a Autómata de reenganche con un reenganchador

##### Modelo ZLV-B/F/G/J

En las figuras 3.26.3, 3.26.4, 3.26.5 y 3.26.6 se muestran respectivamente los diagramas de flujo de los cuatro modos de reenganche u operación del autómata de reenganche con un único reenganchador. En la figura 3.26.7 se muestra el diagrama de flujo del reenganchador correspondiente al estado de bloqueo interno. Este diagrama es común a los cuatro modos de reenganche.

Los diagramas de flujo del Autómata de reenganche con dos reenganchadores (sólo modelos **ZLV-G/J**, ver apartado 3.26.5) consideran los subíndices **m** ( $m=1,2$ ) y **s** ( $s=1,2$ ;  $s \neq m$ ) para hacer referencia a los reenganchadores maestro y esclavo respectivamente. Con el fin de contemplar el modelo **ZLV-G/J** dentro de los diagramas de flujo del autómata de reenganche con un único reenganchador, se ha mantenido el subíndice **m** ( $m=1,2$ ). No obstante, dicho subíndice no es aplicable a los modelos **ZLV-B/F** donde no hay posibilidad de seleccionar el reenganchador que se encuentra operativo.

### 3.26 Reenganchador

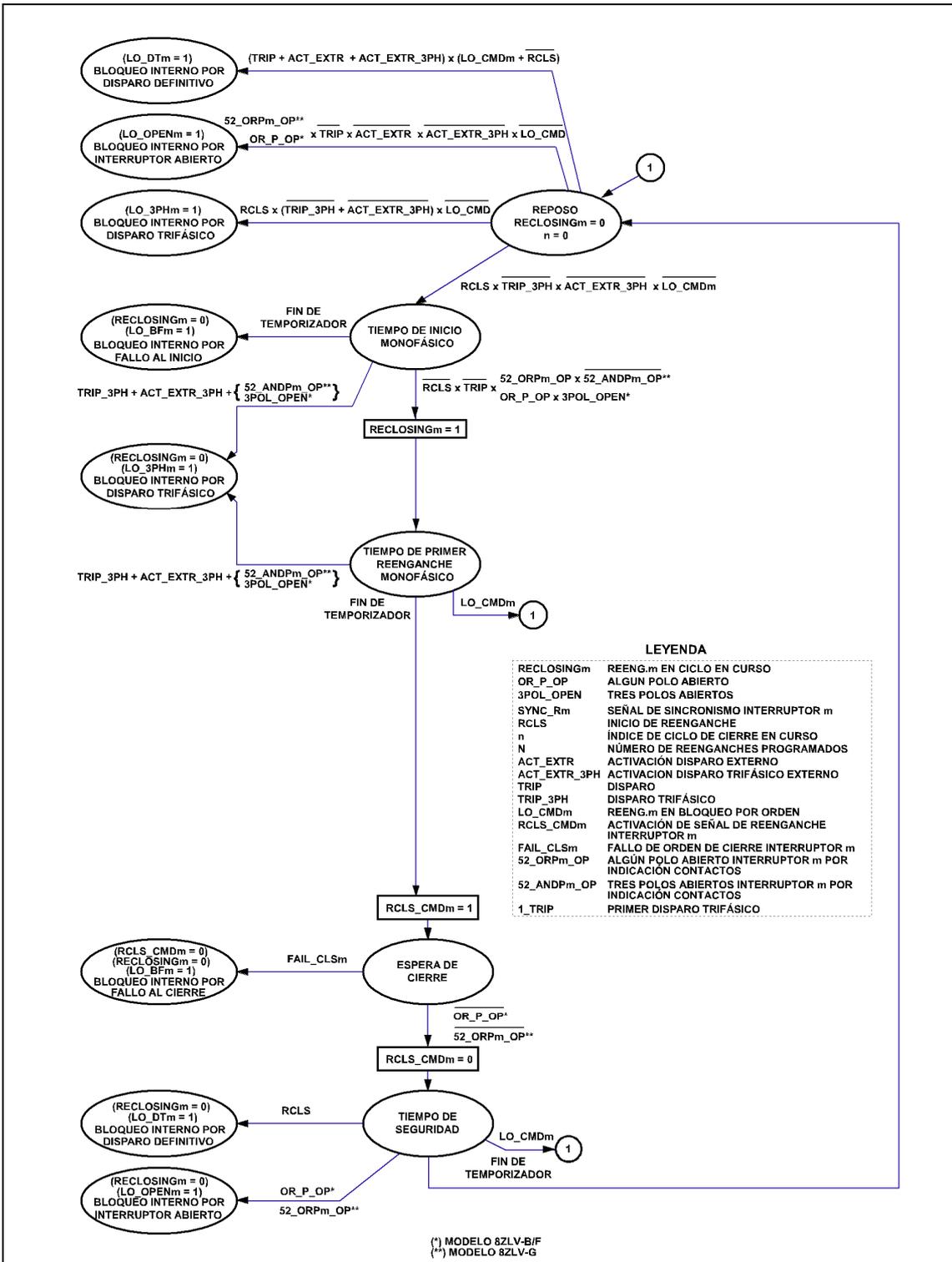


Figura 3.26.3: Diagrama de flujo (I) del reenganchador para el modo 1p (modelos ZLV-B/F y ZLV-G/J con un reenganchador en operación).

# Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

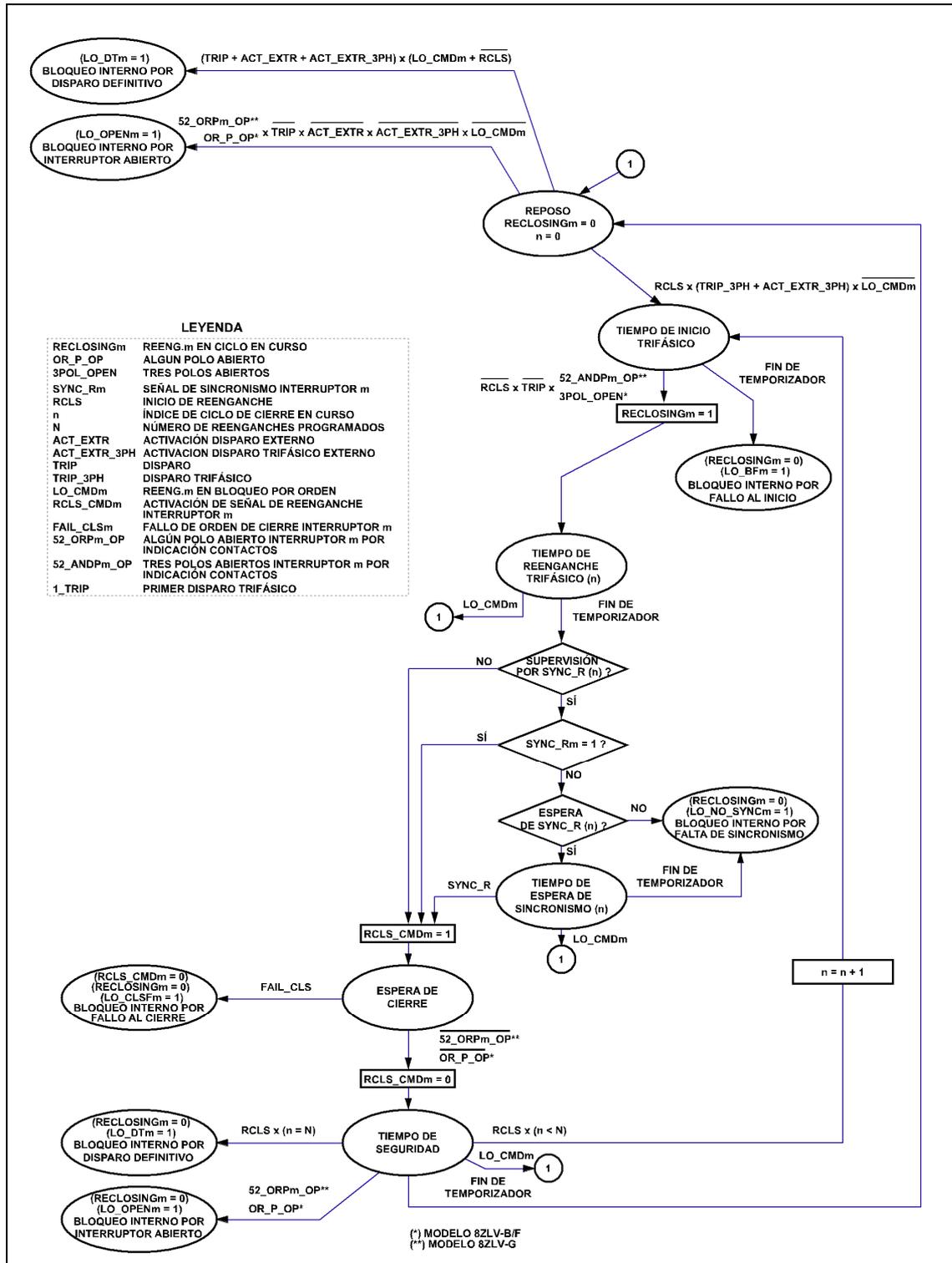


Figura 3.26.4: Diagrama de flujo (I) del reenganchador para el modo 3p (modelos ZLV-B/F y ZLV-G/J con un reenganchador en operación).

### 3.26 Reenganchador

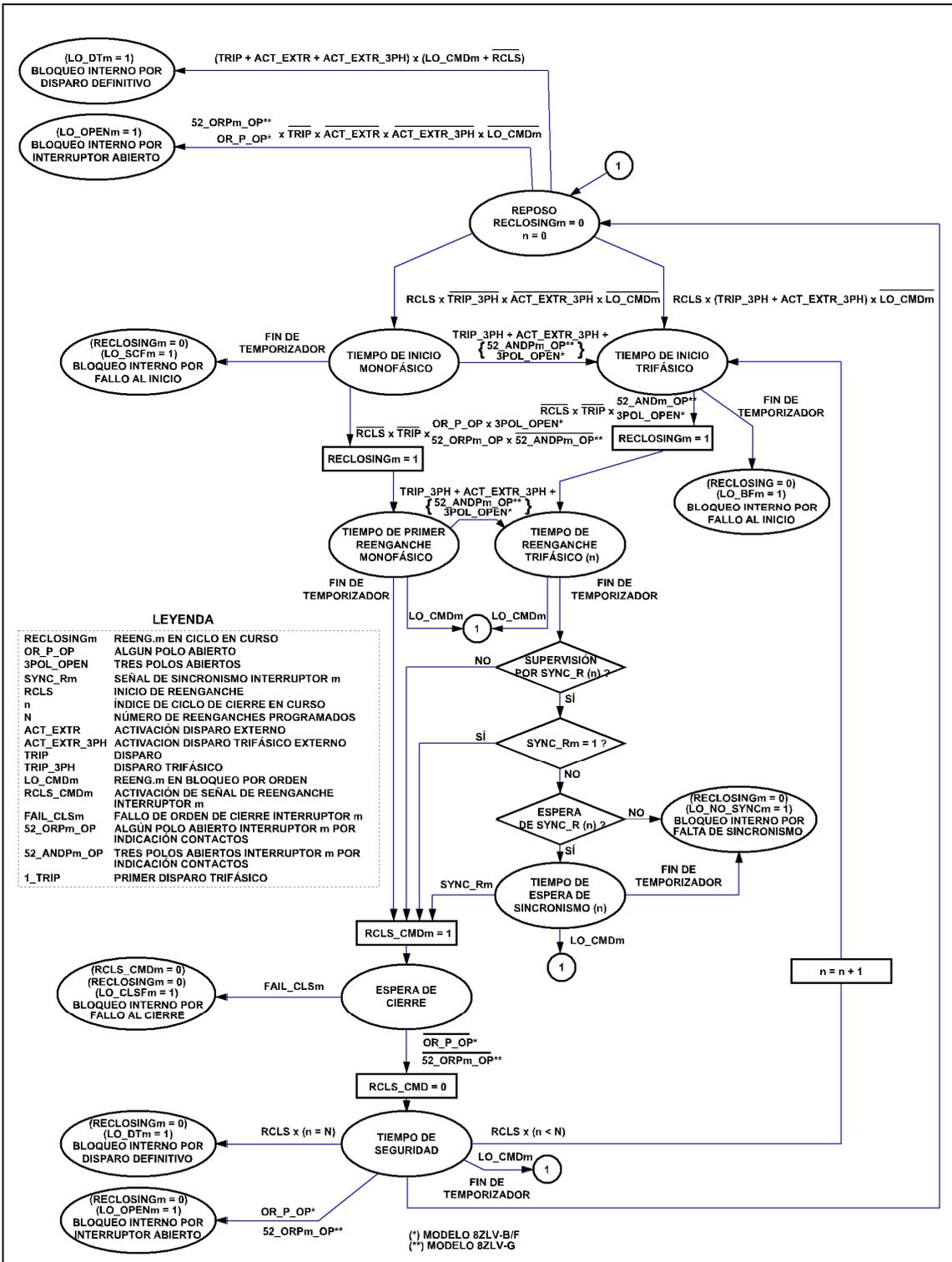


Figura 3.26.5: Diagrama de flujo (I) del reenganchador para el modo 1p/3p (modelos ZLV-B/F y ZLV-G/J con un reenganchador en operación).

# Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

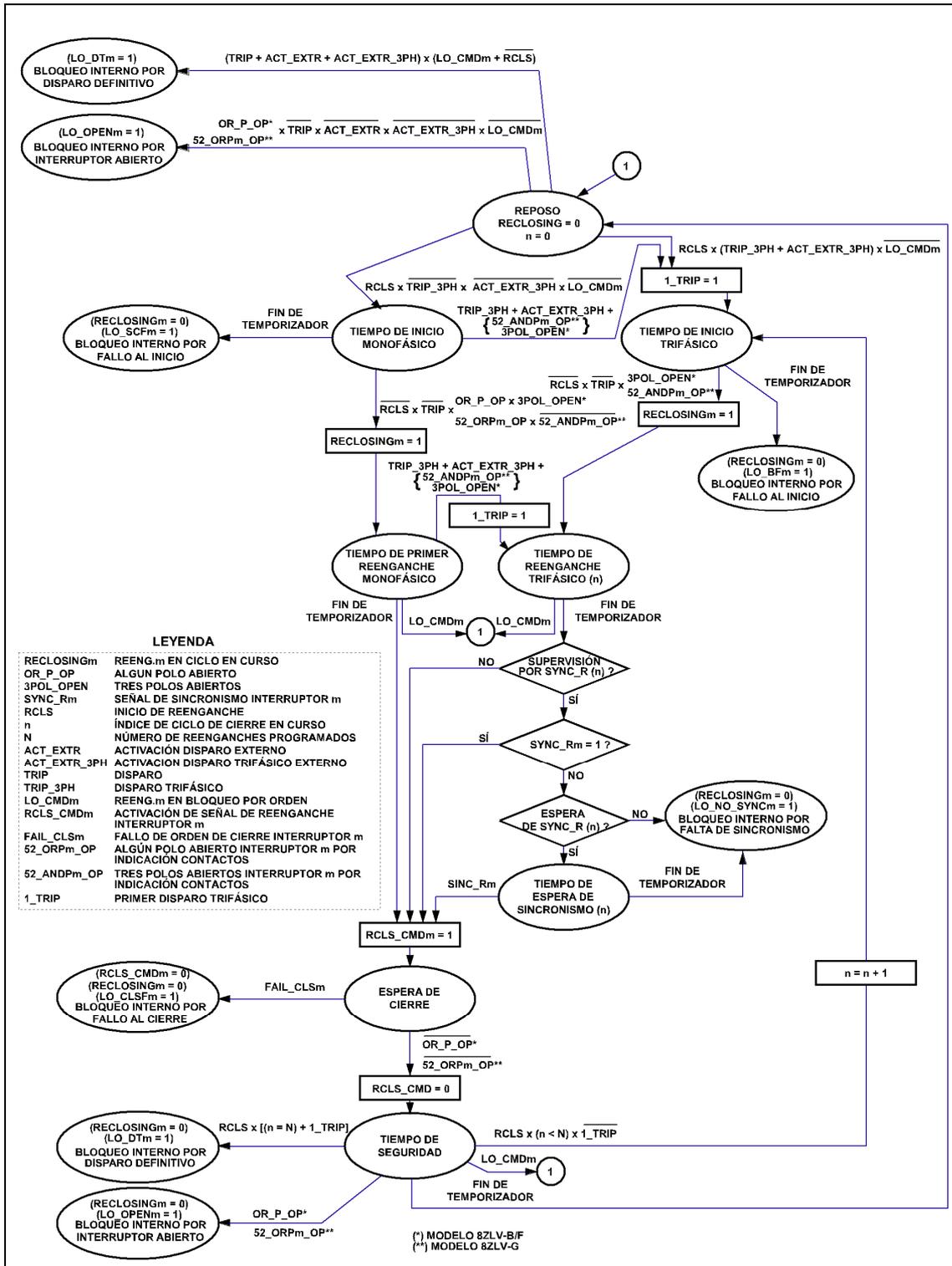


Figura 3.26.6: Diagrama de flujo (I) del reenganchador para el modo dependiente (modelos ZLV-B/F y ZLV-G/J con un reenganchador en operación).

### 3.26 Reenganchador

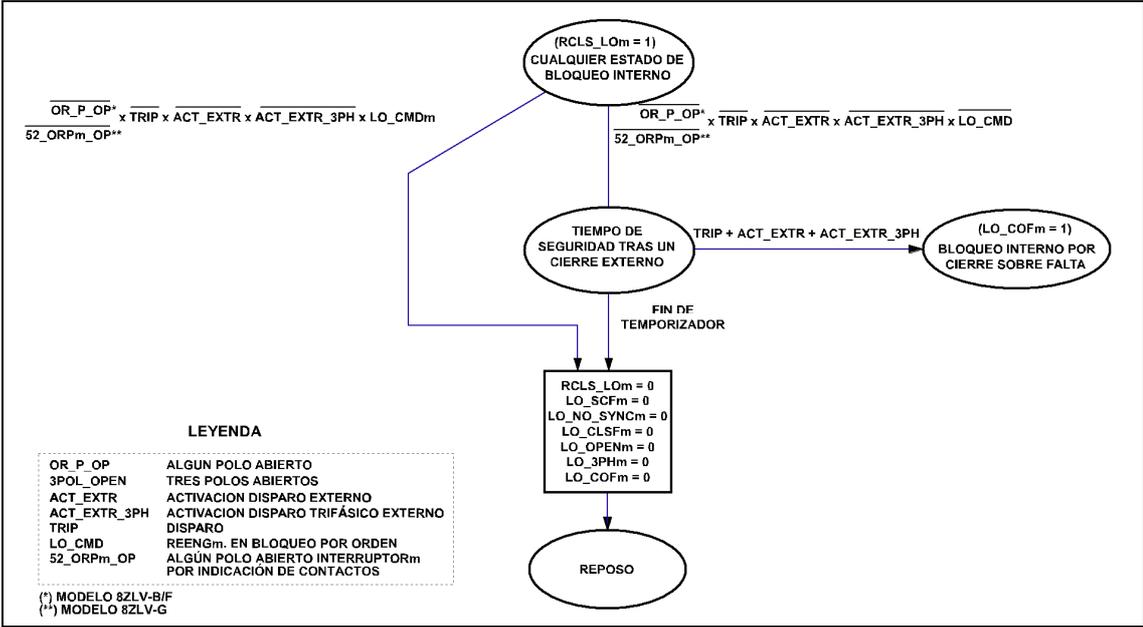


Figura 3.26.7: Diagrama de flujo (II) del reenganchador (modelo ZLV-B/F y ZLV-G/J con un reenganchador en operación).

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

### Modelos ZLV-A/E

En la figura 3.26.8 se muestra el diagrama de flujo de operación del reenganchador.

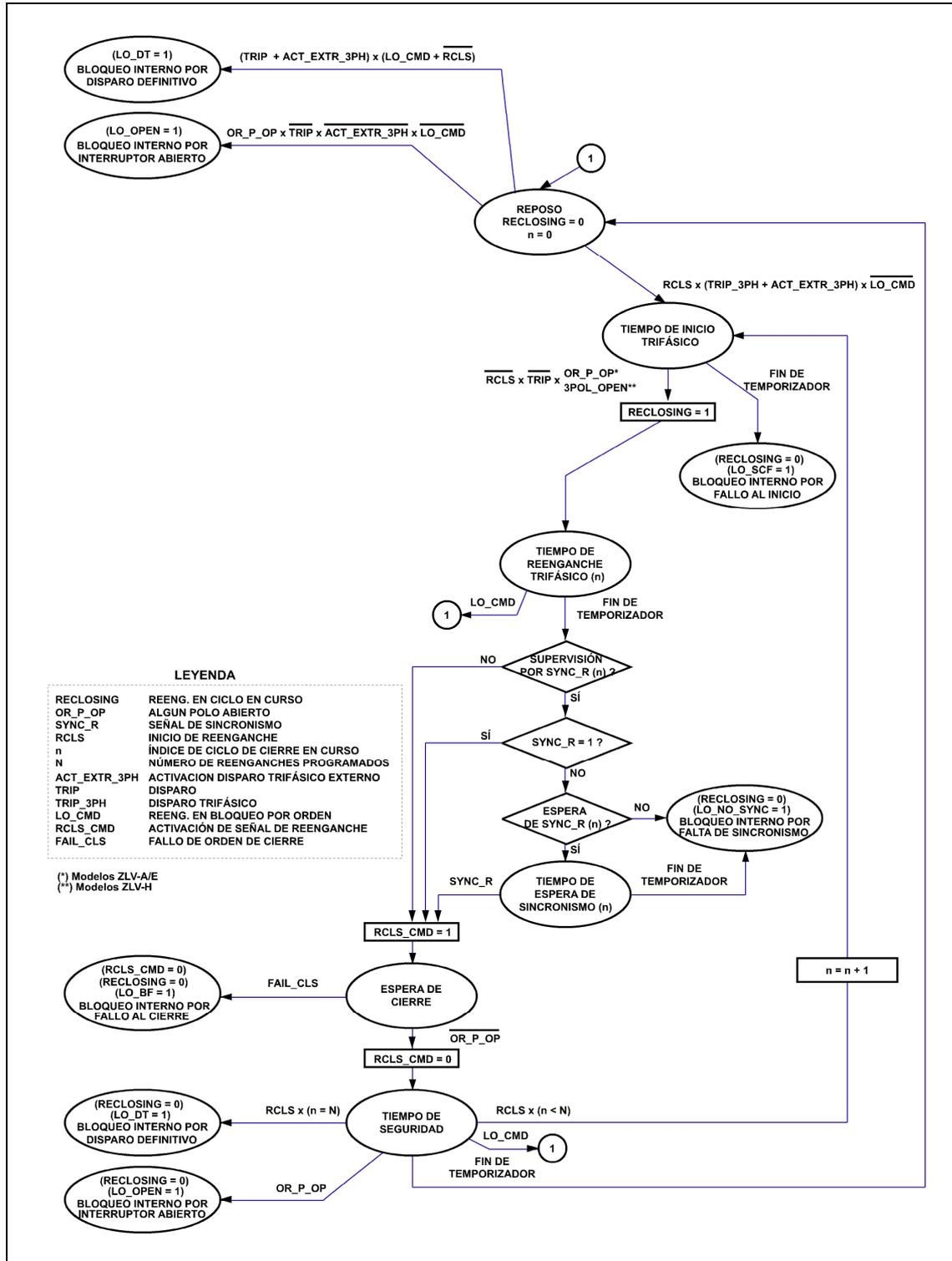


Figura 3.26.8: Diagrama de flujo del reenganchador (ZLV-A/E/H).

### 3.26.4.b Autómata de reenganche con dos reenganchadores. Modelos ZLV-G/J

En las figuras 3.26.9 a 3.26.16 se muestran respectivamente los diagramas de flujo de los cuatro modos de reenganche u operación para cada uno de los dos reenganchadores: maestro y esclavo. En las figuras 3.26.17 y 3.26.18 se muestra el diagrama de flujo correspondiente al estado de bloqueo interno también para ambos reenganchadores, maestro y esclavo. Este último diagrama es común a los cuatro modos de reenganche.

Los diagramas de flujo del Autómata de reenganche con dos reenganchadores (solo modelos **ZLV-G/J**) consideran los subíndices **m** ( $m=1,2$ ) y **s** ( $s=1,2$ ;  $s \neq m$ ) para hacer referencia a los reenganchadores maestro y esclavo respectivamente.

Leyenda para las figuras 3.26.9 a 3.26.18:

<b>RECLOSINGm</b>	Reenganchador m en Ciclo en Curso.
<b>LO_OPENm/s</b>	Bloqueo Interno del Reenganchador m/s por Interruptor Abierto.
<b>LO_3PHm/s</b>	Bloqueo Interno del Reenganchador m/s por Disparo Trifásico.
<b>LO_BFm/s</b>	Bloqueo Interno del Reenganchador m/s por Fallo al Inicio.
<b>LO_CLSFm/s</b>	Bloqueo Interno del Reenganchador m/s por Fallo al Cierre.
<b>LO_DTm/s</b>	Bloqueo Interno del Reenganchador m/s por Disparo Definitivo.
<b>LO_NO_SYNCm/s</b>	Bloqueo Interno del Reenganchador m/s por Falta de Sincronismo.
<b>LO_CFm/s</b>	Bloqueo Interno del Reenganchador m/s por Cierre sobre Falta.
<b>LO_MASs</b>	Bloqueo Interno del Reenganchador s por Orden del Maestro.
<b>RCLS_LOm/s</b>	Cualquier Estado de Bloqueo Interno del Reenganchador m/s.
<b>RCLS_CMDm/s</b>	Orden de Reenganche Interruptor m/s.
<b>SLV_PERM</b>	Permiso Reenganchador Esclavo.
<b>SLV_BLK</b>	Bloqueo Reenganchador Esclavo.
<b>RCLSm/s_STANBY</b>	Reenganchador m/s en Reposo.
<b>REPM/s</b>	Reposo.
<b>E_TINIMm/s</b>	Tiempo de Inicio Monofásico.
<b>E_TINITm/s</b>	Tiempo de Inicio Trifásico.
<b>E_TRMm/s</b>	Tiempo de Reenganche Monofásico.
<b>E_TRTnm/s</b>	Tiempo de Reenganche Trifásico n.
<b>E_ESP_SINCm/s</b>	Tiempo de Espera de Sincronismo.
<b>E_ESP_CIERm/s</b>	Tiempo de Espera de Cierre.
<b>E_TSEG1m/s</b>	Tiempo de Seguridad 1.
<b>E_TSEG2m/s</b>	Tiempo de Seguridad 2.
<b>E_SEG_CMm/s</b>	Tiempo de Seguridad tras Cierre Manual.
<b>E_ESP_CESCM</b>	Espera de cierre de esclavo.
<b>E_MAES_CMs</b>	Espera por Maestro tras Ciclo Monofásico.
<b>E_MAES_CTs</b>	Espera por Maestro tras Ciclo Trifásico.
<b>n<sub>m</sub></b>	Ciclo de reenganche reenganchador m.
<b>n<sub>s</sub></b>	Ciclo de reenganche reenganchador s.
<b>N</b>	Número de ciclos de reenganche ajustado.

# Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

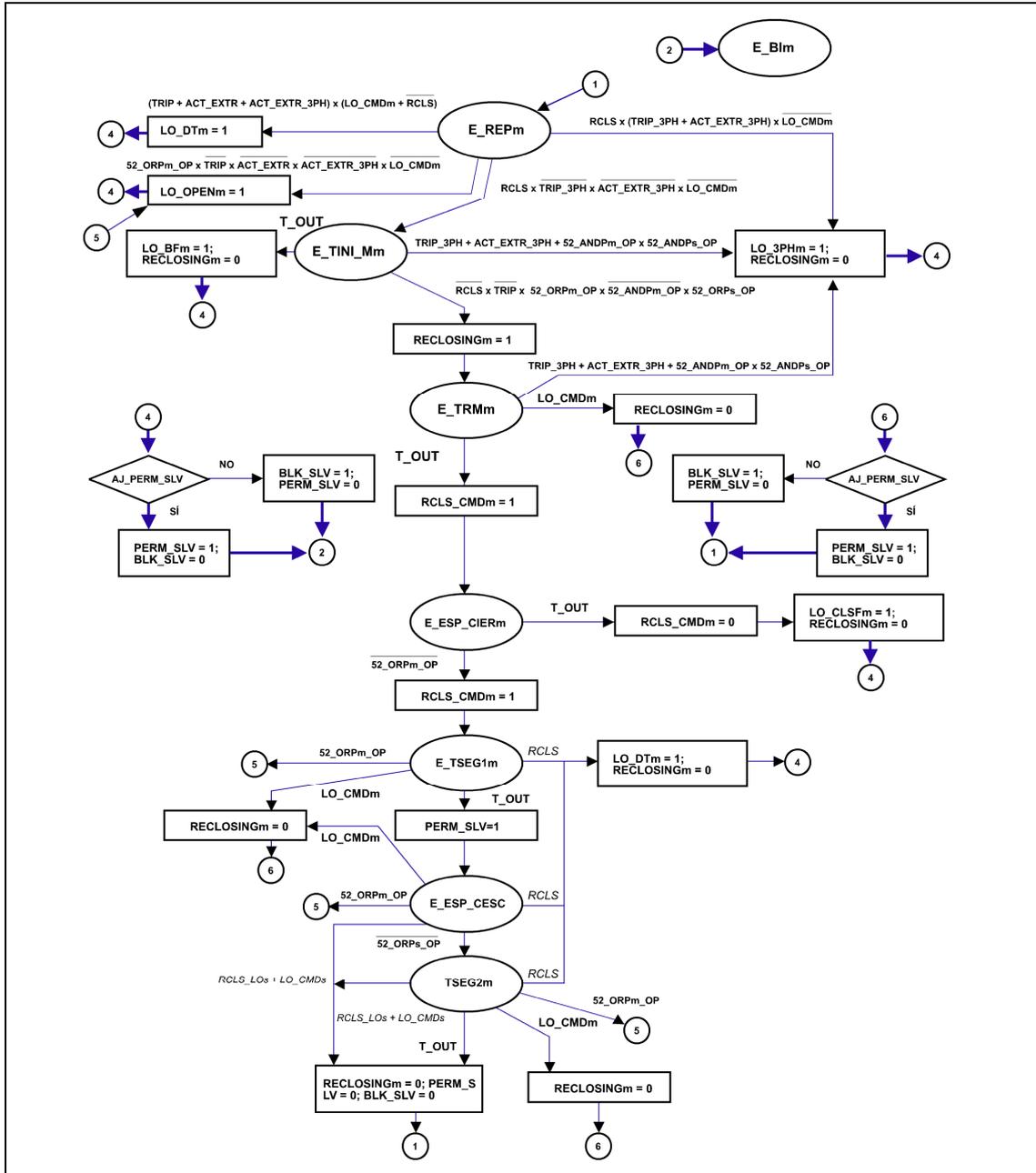


Figura 3.26.9: Modo 1P reenganchador maestro (ZLV-G/J).

### 3.26 Reenganchador

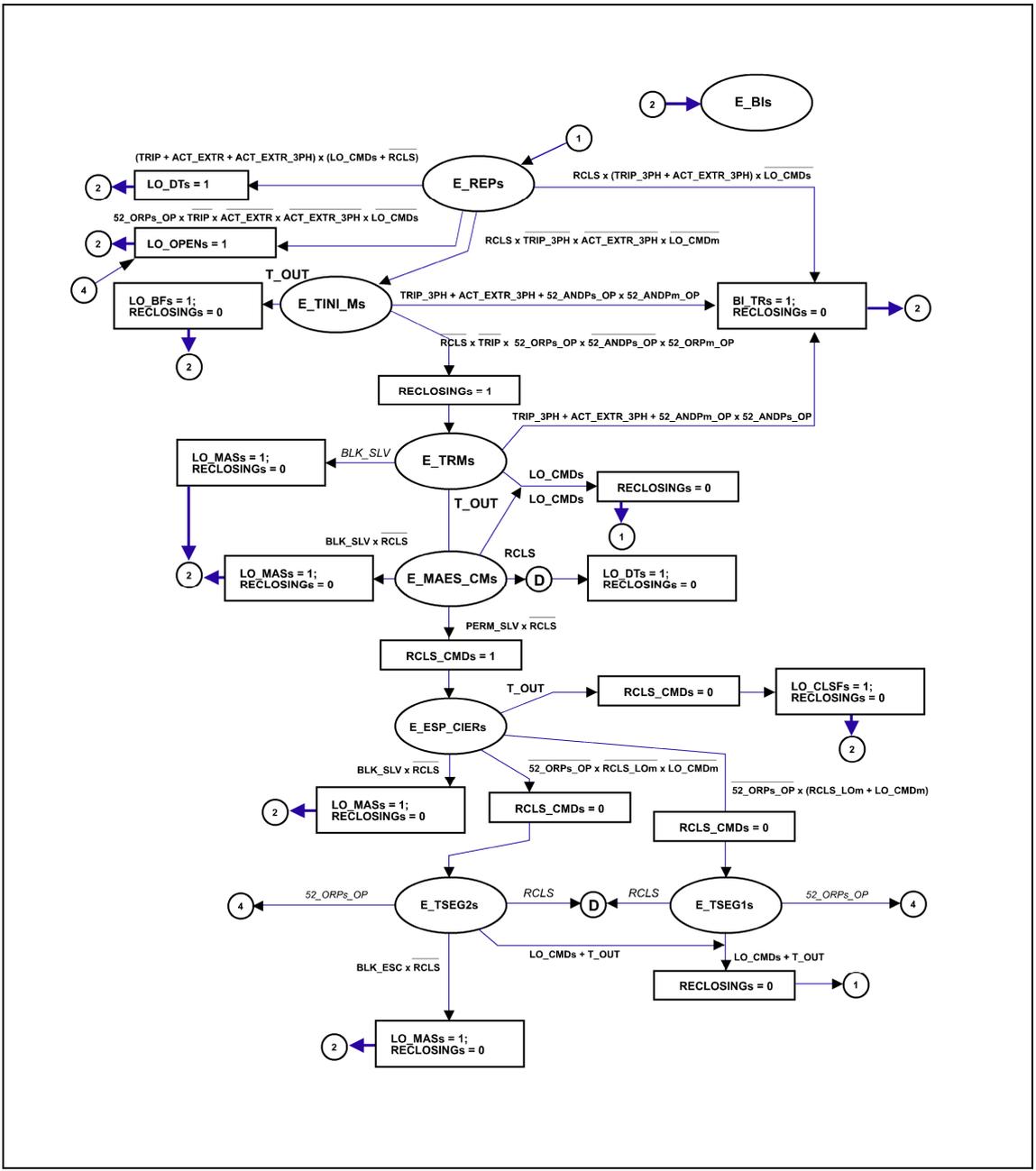


Figura 3.26.10: Modo 1P reenganchador esclavo (ZLV-G/J).

# Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

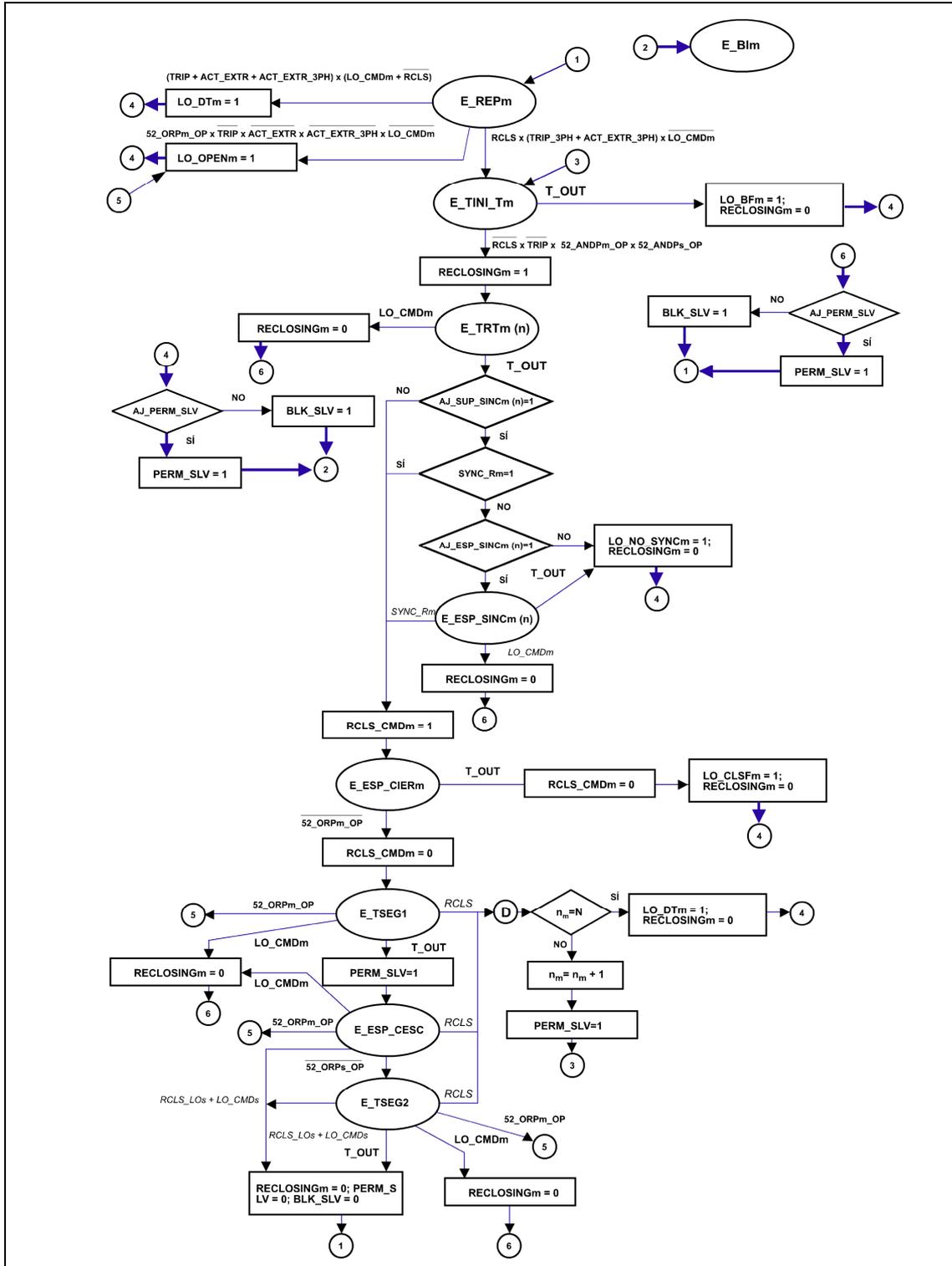


Figura 3.26.11: Modo 3P reenganchador maestro (ZLV-G/J).

### 3.26 Reenganchador

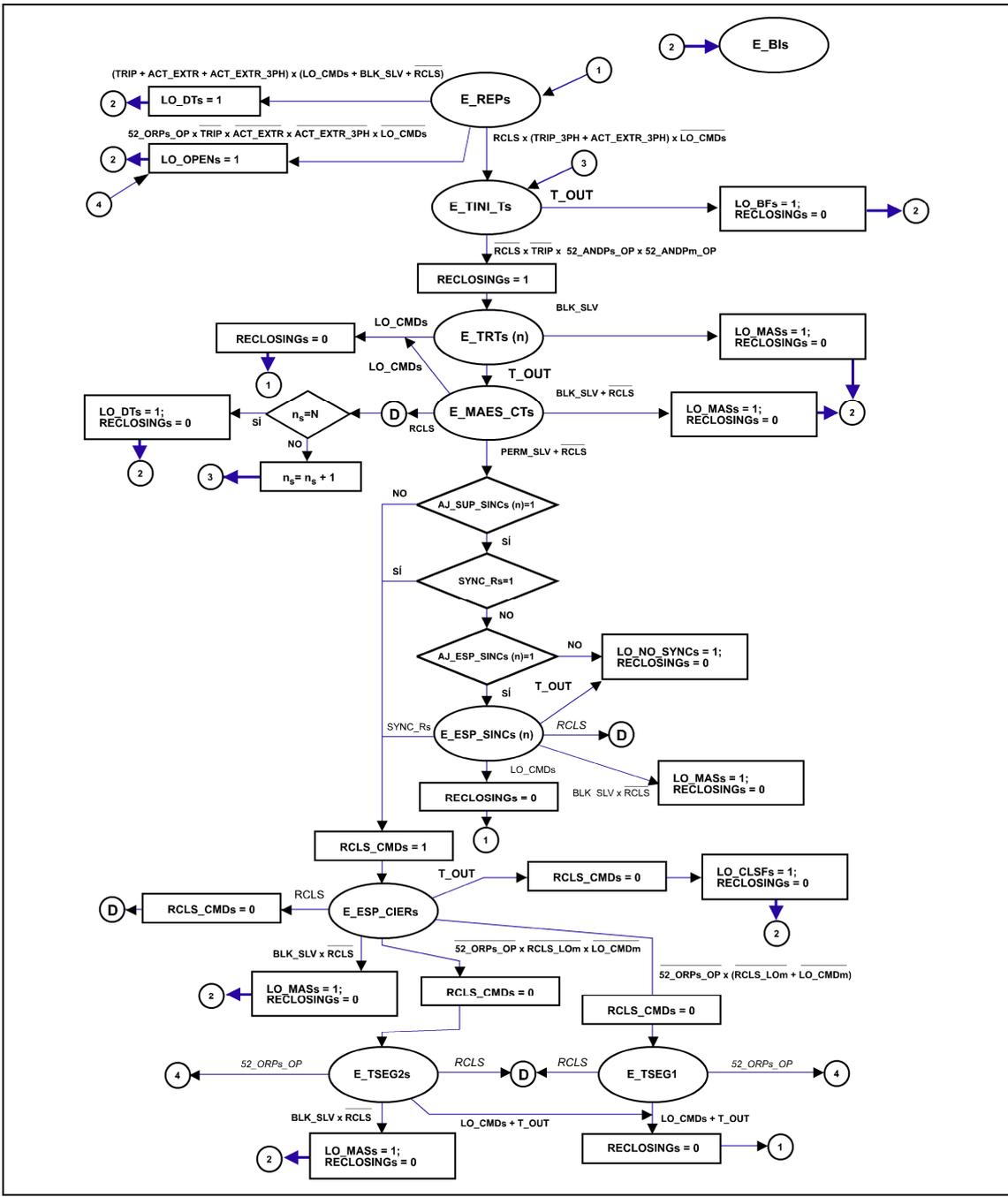


Figura 3.26.12: Modo 3P reenganchador esclavo (ZLV-G/J).

# Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

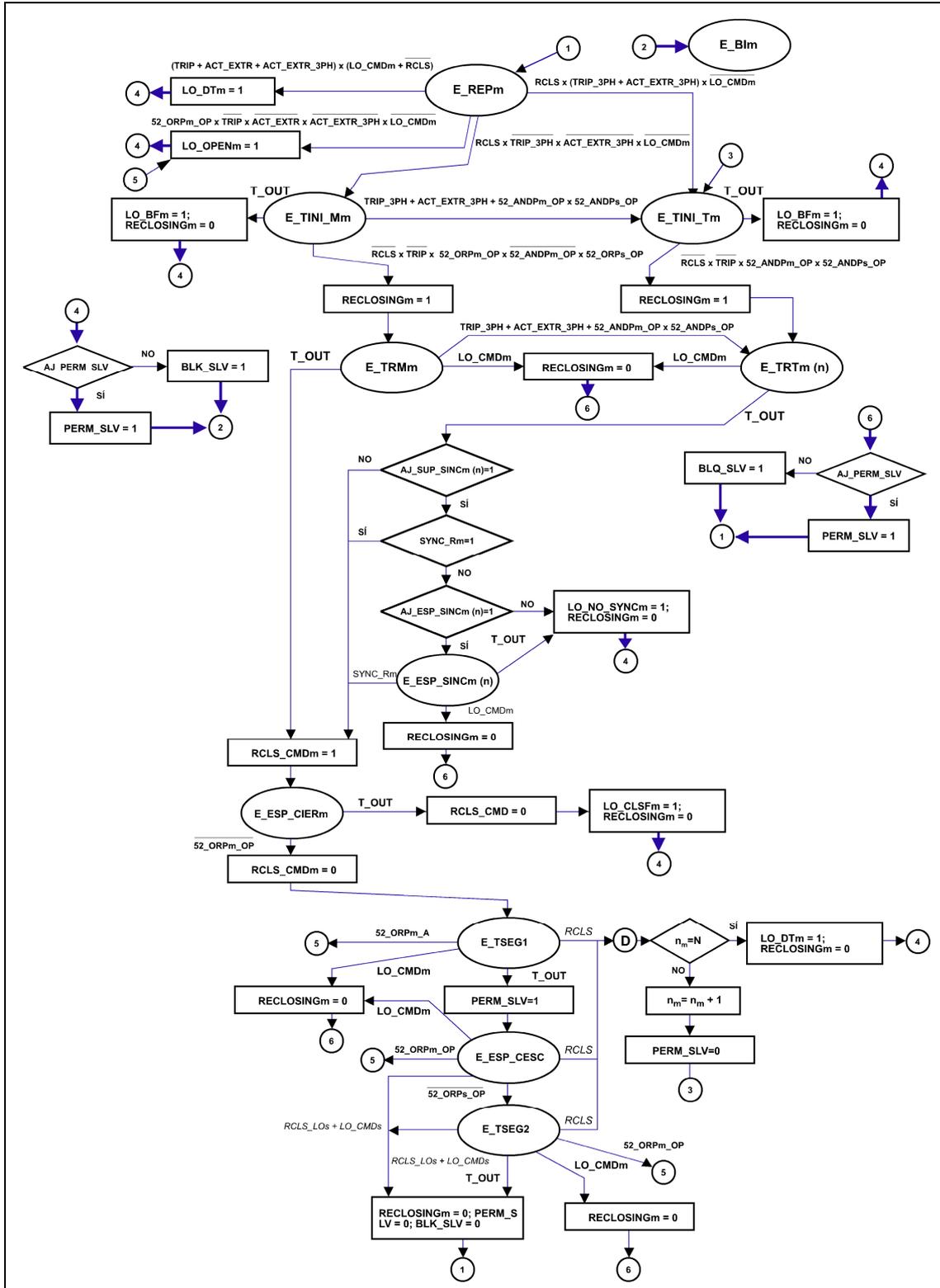


Figura 3.26.13: Modo 1P/3P reenganchador maestro (ZLV-G/J).

### 3.26 Reenganchador

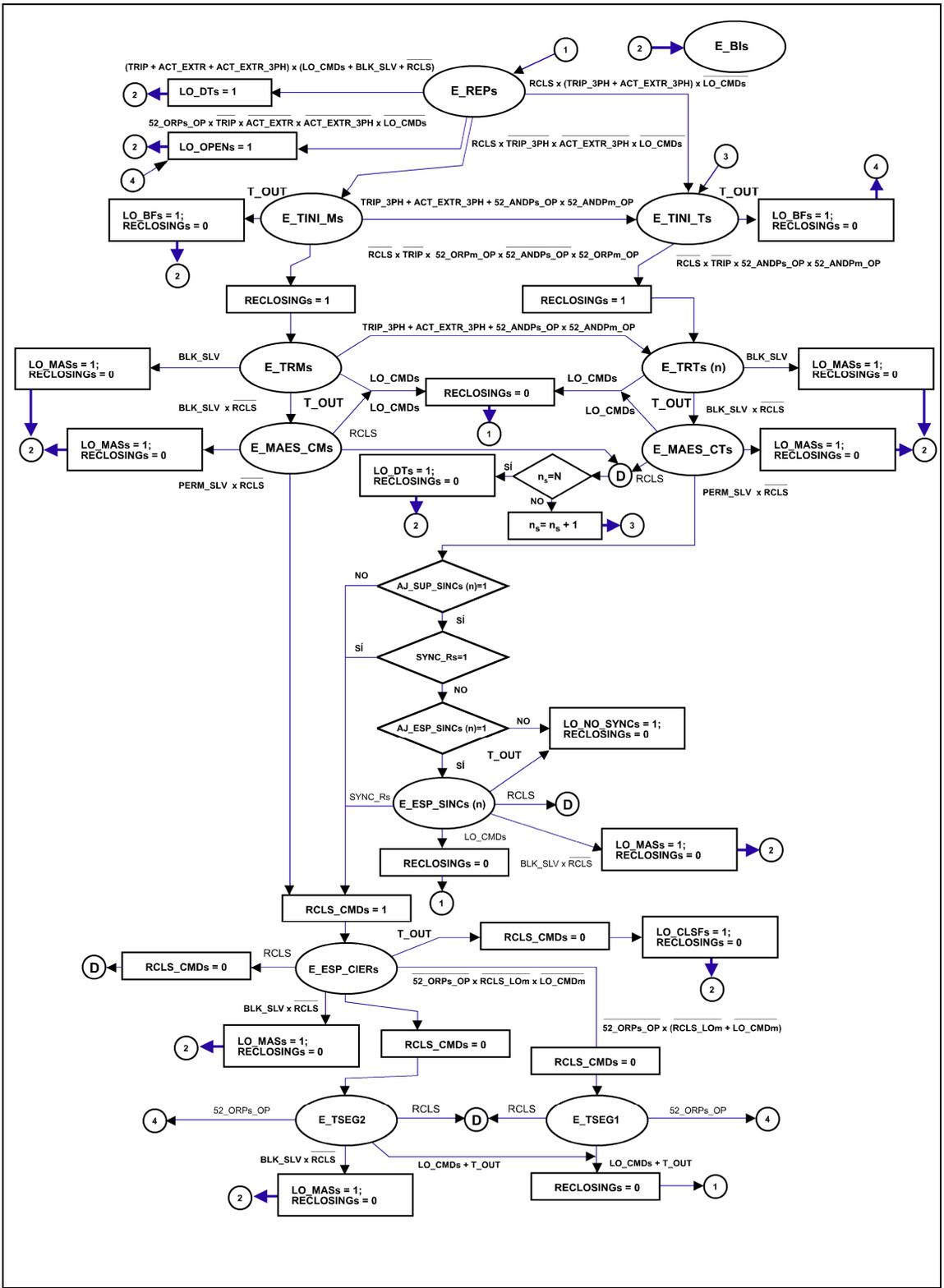


Figura 3.26.14: Modo 1P/3P reenganchador esclavo (ZLV-G/J).

# Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

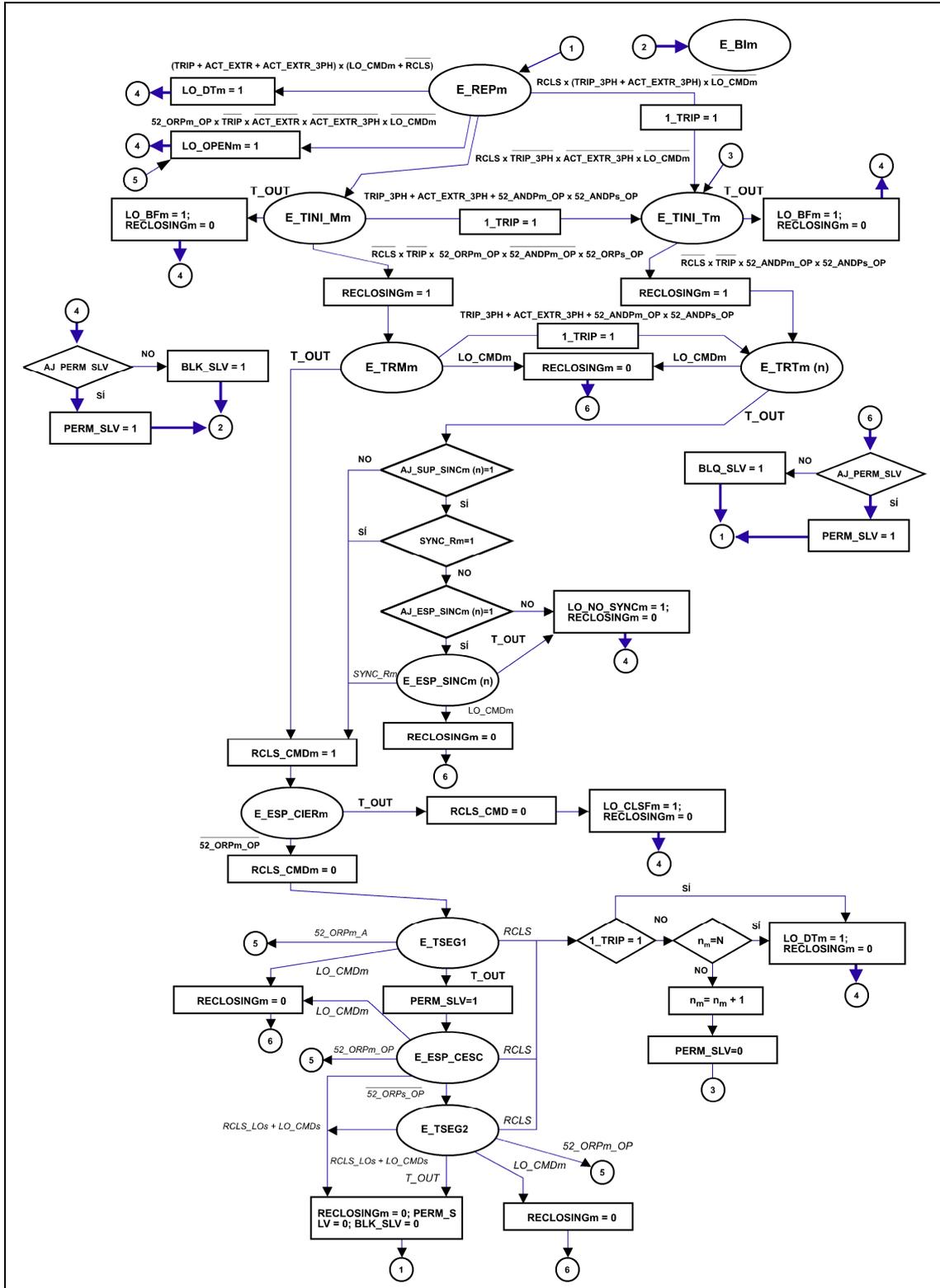


Figura 3.26.15: Modo Dependiente reenganchador maestro (ZLV-G/J).

### 3.26 Reenganchador

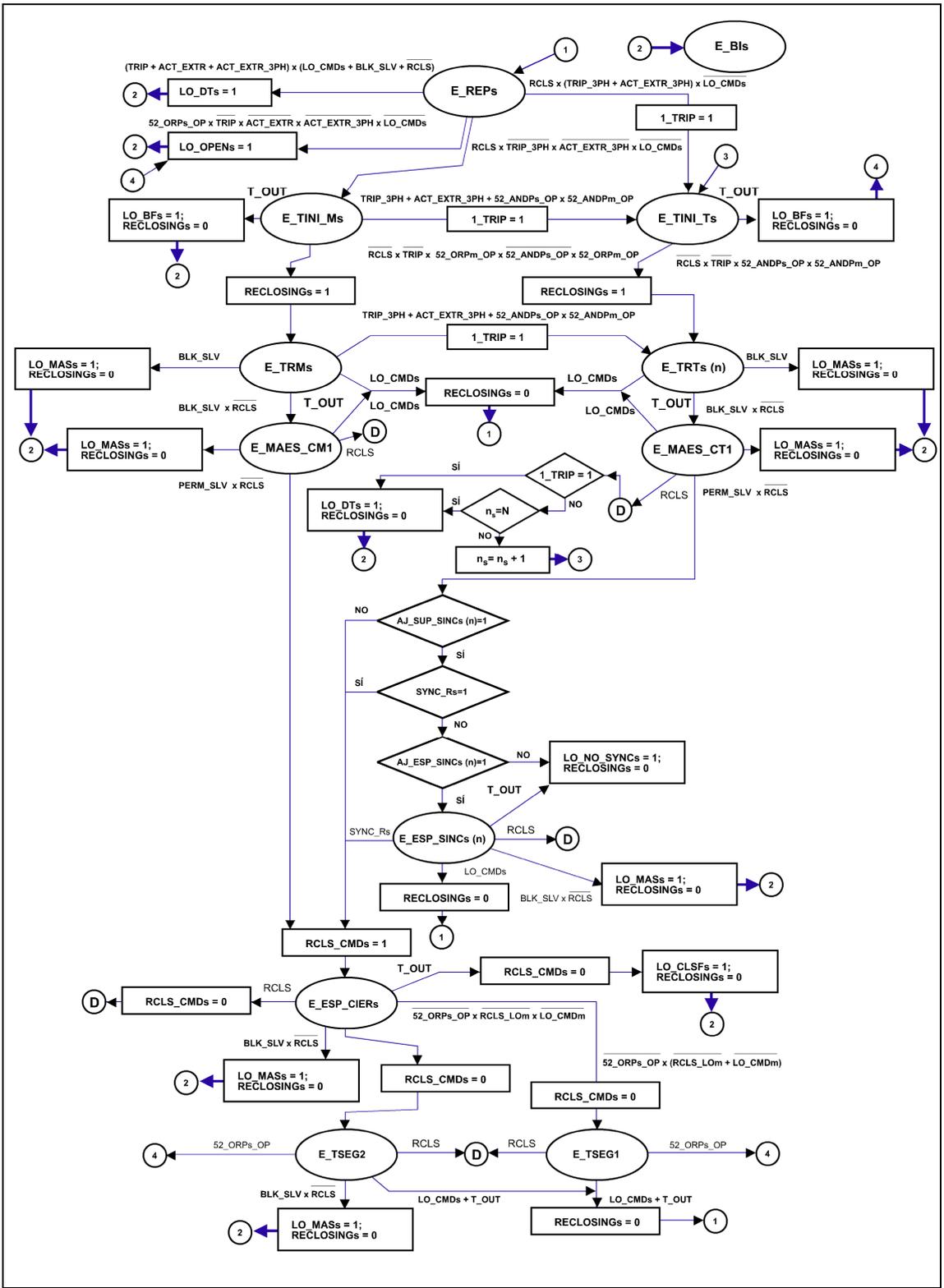


Figura 3.26.16: Modo Dependiente reenganchador esclavo (ZLV-G/J).

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

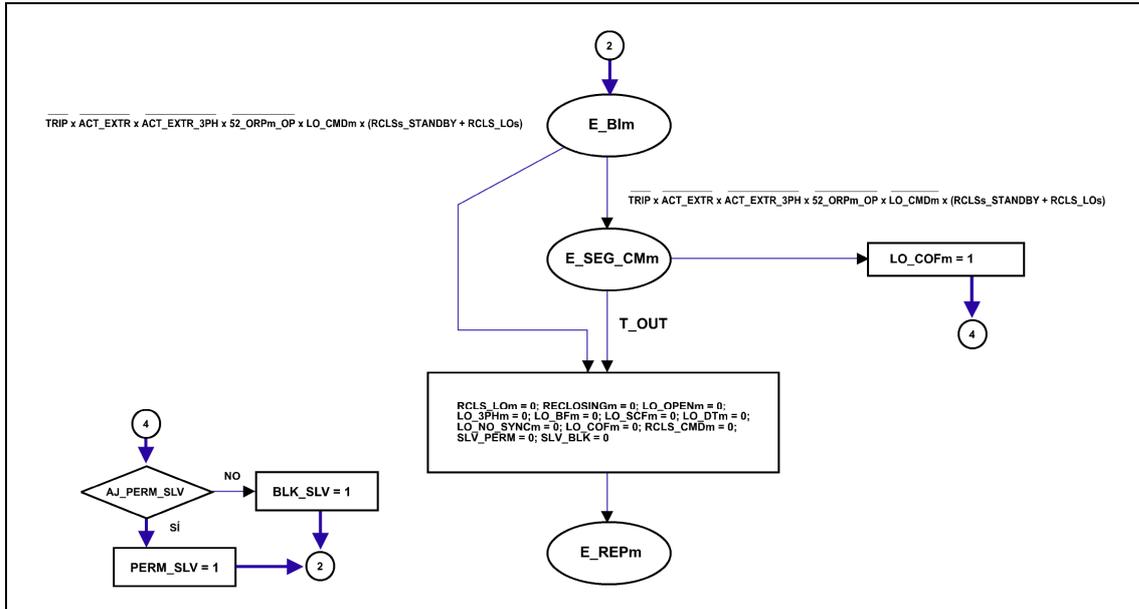


Figura 3.26.17: Bloqueo interno reenganchador maestro (ZLV-G/J).

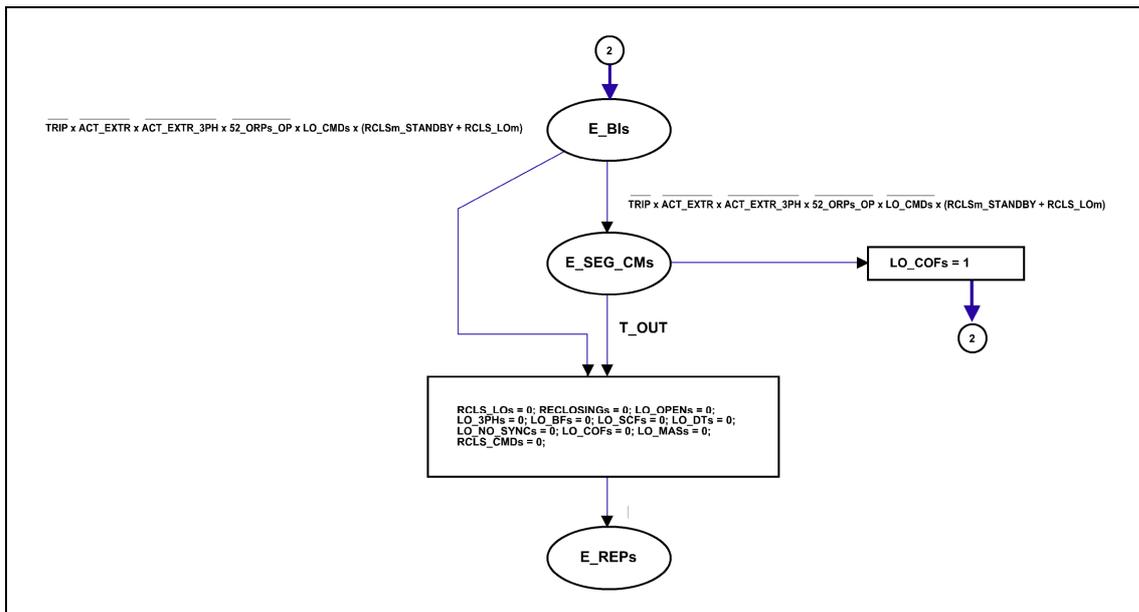


Figura 3.26.18: Bloqueo interno reenganchador esclavo (ZLV-G/J).

### 3.26.5 Ciclo de reenganches

El ciclo de reenganches está compuesto por tantos ciclos de cierre (hasta tres) como hayan sido programados. En cada ciclo de cierre se realizan una serie de operaciones, cuya secuencia viene controlada por los ajustes realizados sobre el automático de reenganche y por ciertos acontecimientos externos, detectados a través del sistema de entradas digitales o recibidos desde las unidades de protección contenidas en el propio equipo **ZLV**.

A continuación se describen los diferentes estados que presenta el automatismo de reenganche, cuando éste incorpora un solo reenganchador (modelos **ZLV-A/B/E/F/H** y modelos **ZLV-G/J** cuando se haya seleccionado la opción de **1 reenganchador** mediante el ajuste **Reenganchadores en operación**) o dos reenganchadores (modelo **ZLV-G/J** cuando se haya seleccionado la opción **2 reenganchadores** mediante el ajuste **Reenganchadores en Operación**).

#### 3.26.5.a Inicio del ciclo

- **Autómata de reenganche con un reenganchador. Modelos ZLV-B/F/G/J**

El reenganchador del **ZLV-B/F/G/J** presenta dos estados de tiempo de inicio (estado de **Tiempo de inicio monofásico** y estado de **Tiempo de inicio trifásico**).

Partiendo de una situación de reposo, la operación del reenganchador se inicia de la forma siguiente:

- En el **Modo 1p**, la operación se inicia al producirse un disparo monofásico por alguna de las unidades de protección habilitadas o por la señal de **Activación disparo externo (ACT\_EXTR)**, estando desactivada la señal de **Activación disparo trifásico externo (ACT\_EXTR\_3PH)**.

En cualquiera de los dos casos se activará la señal **RCLS**, que sacará al reenganchador del estado de reposo para llevarlo al estado de **Tiempo de inicio monofásico**, siempre que el reenganchador no se encuentre en estado de bloqueo por orden (ver 3.26.8).

Si la activación de **RCLS** se debe a un disparo trifásico (**TRIP\_3PH** o **ACT\_EXTR\_3PH**), el reenganchador evoluciona al estado de **Bloqueo interno por disparo trifásico** en lugar de iniciar un ciclo de reenganche.

- En el **Modo 3p**, la operación se inicia al producirse un disparo trifásico por alguna de las unidades de protección habilitadas o por la señal **Activación disparo trifásico externo (ACT\_EXTR\_3PH)**.

En cualquiera de los dos casos se activará la señal **RCLS**, que sacará al reenganchador de su estado de reposo para llevarlo al estado de **Tiempo de inicio trifásico**, siempre que el reenganchador no se encuentre en estado de bloqueo por orden (ver 3.26.8).

- En los **Modos 1p/3p** y **Dependiente**, la operación del reenganchador se basa en la combinación de los dos modos anteriores (el **1p** para disparos monofásicos y el **3p** para disparos trifásicos).

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

### Inicio del ciclo monofásico

En el estado de **Tiempo de inicio monofásico** se pone en marcha un contador de tiempo con el ajuste de **Tiempo de inicio**. Si este tiempo termina antes de detectarse la reposición de la falta (reposición de **RCLS**), la apertura del interruptor ( $OR\_P\_OP \times \overline{AND\_P\_OP}$  en los modelos **ZLV-B/F** o  $52\_ORPm\_OP \times \overline{52\_ANDPm\_A}$  en el **ZLV-G/J**) y la caída del disparo (**TRIP**), el reenganchador evoluciona al estado de **Bloqueo interno por fallo al inicio**, del que sólo puede salir por medio de una **Orden de cierre** al interruptor (ver 3.26.7). En caso contrario se inicia el ciclo monofásico activándose la señal **RECLOSINGm (Ciclo en curso)** y generándose el suceso de Inicio de ciclo de reenganche. La activación de **RECLOSINGm** produce la activación de **3PH\_PREP** (señal de **Preparación de disparo trifásico**), como se indica en la lógica de disparo mono / trifásico, con lo que los disparos siguientes serán trifásicos hasta la desactivación de **RECLOSINGm**.

**Nota:** la señal **RECLOSINGm** permanecerá activada durante todo el ciclo completo del reenganchador m (desde que se inicia el primer ciclo hasta que el reenganchador vuelve a reposo o a bloqueo interno).

Si el disparo monofásico evoluciona a trifásico antes del fin del tiempo de inicio, el reenganchador pasa al estado de:

- **Bloqueo interno por disparo trifásico**, en el **Modo 1p**.
- **Tiempo de inicio trifásico**, en los **Modos 1p/3p y Dependiente**.

### Inicio del ciclo trifásico

En el estado de **Tiempo de inicio trifásico** se pone en marcha un contador de tiempo con el ajuste de **Tiempo de inicio**. Al igual que en el caso monofásico, si este tiempo termina antes de detectarse la reposición de la falta (reposición de **RCLS**), la apertura del interruptor ( $OR\_P\_OP$  en el modelo **ZLV-B/F** o  $52\_AND\_OPm$  en el modelo **ZLV-G/J**) y la caída del disparo (**TRIP**), el reenganchador evoluciona al estado de **Bloqueo interno por fallo al inicio**, del que sólo puede salir por medio de una **Orden de cierre** al interruptor (ver 3.26.7). En caso contrario se inicia el ciclo trifásico activándose la señal **RECLOSINGm (Ciclo en curso)** y generándose el suceso de **Inicio de ciclo de reenganche**. La activación de **RECLOSINGm** produce la activación de **3PH\_PREP** (señal de preparación de disparo trifásico), como se indica en la lógica de disparo mono / trifásico, con lo que los disparos siguientes serán trifásicos hasta la desactivación de **RECLOSINGm**.

**Nota:** la señal **RECLOSINGm** permanecerá activada durante todo el ciclo completo del reenganchador m (desde que se inicie el primer ciclo hasta que el reenganchador vuelva a reposo o a bloqueo interno).

Si el disparo monofásico evoluciona a trifásico (activación de las señales **TRIP\_3PH** o **ACT\_EXTR\_3PH**) o si el interruptor abre sus tres polos (activación de  $AND\_P\_OP$  en los modelos **ZLV-B/F** o de  $52\_ANDPm\_OP$  en el modelo **ZLV-G/J**) antes del fin del tiempo de inicio, el reenganchador **m** pasa al estado de:

- **Bloqueo interno por disparo trifásico**, en el **Modo 1p**.
- **Tiempo de inicio trifásico**, en los **Modos 1p/3p y Dependiente**.

### • **Autómata de reenganche con un reenganchador. Modelos ZLV-A/E/H**

Partiendo de una situación en reposo, la operación del reenganchador se inicia al producirse un disparo trifásico por alguna de las unidades de protección habilitadas o por la señal de **Activación disparo trifásico externo (ACT\_EXTR\_3PH)**.

En cualquiera de los dos casos se activará la señal **RCLS**, que sacará al reenganchador de su estado de **Reposo** para llevarlo al estado de **Tiempo de inicio**, siempre que el reenganchador no se encuentre en bloqueo por orden (ver 3.26.8).



## 3.26 Reenganchador

En el estado de **Tiempo de inicio** se pone en marcha un contador de tiempo con el ajuste de **Tiempo de inicio**. Si este tiempo termina antes de detectarse la reposición de la falta (reposición de **RCLS**), la apertura del interruptor (**OR\_P\_OP**) y la caída del disparo (**TRIP**), el sistema evoluciona al estado de **Bloqueo interno por fallo al inicio**, del que sólo puede salir por medio de una **Orden de cierre** al interruptor. En caso contrario se inicia el ciclo activándose la señal **RECLOSING (Ciclo en curso)** y generándose el suceso de **Inicio de ciclo de reenganche**.

**Nota:** la señal **RECLOSING** permanecerá activada durante todo el ciclo completo del reenganchador (desde que se inicie el primer ciclo hasta que el reenganchador vuelva a reposo o a bloqueo interno).

- **Autómata de reenganche con dos reenganchadores: reenganchador maestro (m) y reenganchador esclavo (s). Modelos ZLV-G/J**

Cada uno de los dos reenganchadores del **ZLV-G/J**, ya sea el maestro o el esclavo, presenta dos estados de tiempo de inicio (estado de **Tiempo de inicio monofásico** y estado de **Tiempo de inicio trifásico**).

Partiendo de una situación de reposo, la operación de cada reenganchador se inicia de la forma siguiente:

- En el **Modo 1p**, la operación se inicia al producirse un disparo monofásico por alguna de las unidades de protección habilitadas o por la señal de **Activación disparo externo (ACT\_EXTR)**, estando desactivada la señal de **Activación disparo trifásico externo (ACT\_EXTR\_3PH)**. En cualquiera de los dos casos, se activará la señal **RCLS**, que sacará a cada reenganchador del estado de reposo para llevarlos al estado de **Tiempo de inicio monofásico**, siempre que no se encuentren en estado de **Bloqueo por orden** (ver punto 3.26.8). Si la activación de **RCLS** se debe a un disparo trifásico (**TRIP\_3PH** o **ACT\_EXTR\_3PH**), el reenganchador evoluciona al estado de **Bloqueo interno por disparo trifásico** en lugar de iniciar un ciclo de reenganche.
- En el **Modo 3p**, la operación se inicia al producirse un disparo trifásico por alguna de las unidades de protección habilitadas o por la señal **Activación disparo trifásico externo (ACT\_EXTR\_3PH)**. En cualquiera de los dos casos, se activará la señal **RCLS**, que sacará a cada reenganchador de su estado de reposo para llevarlos al estado de **Tiempo de inicio trifásico**, siempre que no se encuentren en estado de **Bloqueo por orden** (ver punto 3.26.8).
- En los **Modos 1p/3p y Dependiente**, la operación de cada reenganchador se basa en la combinación de los dos modos anteriores (el 1p para disparos monofásicos y el 3p para disparos trifásicos).

Las condiciones anteriores, que inician la operación de cada reenganchador (pasando del estado de **Reposo** al estado de **Tiempo de inicio**), son iguales para ambos reenganchadores, maestro o esclavo, por lo que, si ninguno de los dos se encuentra en estado de **Bloqueo por orden**, ambos pasarán al mismo estado de **Tiempo de inicio** (monofásico o trifásico) y lo harán en el mismo momento.

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

### Inicio del ciclo monofásico para el Reenganchador maestro (m)

En el estado de **Tiempo de inicio monofásico** se pone en marcha un contador de tiempo con el ajuste de **Tiempo de inicio**. Si este tiempo termina antes de detectarse la reposición de la señal de **Inicio de reenganche (RCLS)**, la apertura monofásica del interruptor asociado al reenganchador maestro ( $52\_ORPm\_OP \times 52\_ANDPm\_A$ ), la apertura de algún polo del otro interruptor (**52\_ORPs\_OP**) y la caída del disparo (**TRIP**), el reenganchador maestro evoluciona al estado de **Bloqueo interno por fallo al inicio**, del que sólo puede salir con las condiciones indicadas en el punto 3.26.6. En caso contrario, se inicia el ciclo monofásico activándose la señal **RECLOSINGm (Reenganchador m en ciclo en curso)**. La activación de **RECLOSINGm** produce la activación de **3PH\_PREP** (señal de **Preparación de disparo trifásico**), como se indica en la lógica de disparo mono / trifásico, con lo que los disparos siguientes serán trifásicos hasta la desactivación de **RECLOSINGm**.

**Nota:** la señal **RECLOSINGm** permanecerá activada durante todo el ciclo completo del reenganchador m (desde que se inicia el primer ciclo hasta que ese reenganchador vuelve a reposo o a bloqueo interno).

Si el disparo monofásico evoluciona a trifásico (activación de las señales **TRIP\_3PH** o **ACT\_EXTR\_3PH**) o los dos interruptores abren sus tres polos (**52\_ANDPm\_OP x 52\_ANDPs\_OP**) antes del fin del **Tiempo de inicio**, el reenganchador m pasa al estado de:

- **Bloqueo interno por disparo trifásico**, en el **Modo 1p**.
- **Tiempo de inicio trifásico**, en los **Modos 1p/3p** y **Dependiente**.

La activación de cualquiera de las señales de **Bloqueo interno del reenganchador maestro** antes citadas, **LO\_BFm (Reenganchador m en bloqueo interno por fallo al inicio)** o **LO\_3PHm (Reenganchador m en bloqueo interno por disparo trifásico)** generará las señales de **Bloqueo** o de **Permiso del reenganchador esclavo (BLK\_SLV y PERM\_SLV respectivamente)** en función del ajuste **Permiso reenganchador esclavo**. La finalidad de dicho ajuste es la de permitir que el reenganchador esclavo continúe su ciclo de reenganche cuando el reenganchador maestro haya llegado a una situación de bloqueo.

### Inicio del ciclo monofásico para el Reenganchador esclavo (s)

Todo lo comentado en el punto anterior para el reenganchador maestro es aplicable al reenganchador esclavo (intercambiando las variables m y s), excepto lo relativo a la generación de las señales de **Bloqueo** o **Permiso del reenganchador esclavo**, propio del reenganchador maestro.

Tal y como se ha indicado antes, para que un reenganchador salga del estado de **Tiempo de inicio monofásico**, además de la reposición de la señal de **Inicio de reenganche**, del **Disparo** y de la **Apertura monofásica** del interruptor asociado a ese reenganchador, se requiere la apertura de algún polo del interruptor asociado al segundo reenganchador. Si esa apertura ha sido monofásica, ambos reenganchadores, maestro y esclavo saldrán simultáneamente del estado de **Tiempo de inicio monofásico**. Si la apertura ha sido trifásica, el segundo reenganchador se irá a **Bloqueo interno por fallo al inicio**, por lo que solamente el primer reenganchador iniciará el ciclo de reenganche.

### Inicio del ciclo trifásico para el reenganchador maestro (m)

En el estado de **Tiempo de inicio trifásico** se pone en marcha un contador de tiempo con el ajuste de **Tiempo de inicio**. Si este tiempo termina antes de detectarse la reposición de la señal de **Inicio de reenganche (RCLS)**, la apertura trifásica de los dos interruptores (**52\_ANDPm\_OP** y **52\_ANDPs\_OP**) y la caída del disparo (**TRIP**), el reenganchador maestro evoluciona al estado de **Bloqueo interno por fallo al inicio**, del que sólo puede salir con las condiciones indicadas en el punto 3.26.6. En caso contrario, se inicia el ciclo trifásico activándose la señal **RECLOSINGm (Reenganchador m en ciclo en curso)**. La activación de **RECLOSINGm** produce la activación de **3PH\_PREP** (señal de **Preparación de disparo trifásico**), como se indica en la lógica de disparo mono / trifásico, con lo que los disparos siguientes serán trifásicos hasta la desactivación de **RECLOSINGm**.

**Nota:** la señal **RECLOSINGm** permanecerá activada durante todo el ciclo completo del reenganchador m (desde que se inicie el primer ciclo hasta que ese reenganchador vuelva a reposo o a bloqueo interno).

La activación de cualquiera de las señales de Bloqueo interno del reenganchador maestro antes citadas, **LO\_BFm (Reenganchador m en bloqueo interno por fallo al inicio)** o **LO\_3PHm (Reenganchador m en bloqueo interno por disparo trifásico)** generará las señales de **Bloqueo** o de **Permiso** del reenganchador esclavo (**BLK\_SLV** y **PERM\_SLV** respectivamente) en función del ajuste **Permiso reenganchador esclavo**. La finalidad de dicho ajuste es la de permitir que el reenganchador esclavo continúe su ciclo de reenganche cuando el reenganchador maestro haya llegado a una situación de bloqueo.

### Inicio del ciclo trifásico para el reenganchador esclavo (s)

Todo lo comentado en el punto anterior para el reenganchador maestro es aplicable al reenganchador esclavo (intercambiando las variables m y s), excepto lo relativo a la generación de las señales de **Bloqueo** o **Permiso** del reenganchador esclavo, propio del reenganchador maestro.

Dado que la condición para salir del estado de **Tiempo de inicio trifásico** es igual para los dos reenganchadores, en el caso de que se cumpla, ambos saldrán a la vez de dicho estado. En caso contrario ambos se irán, también a la vez, al estado de **Bloqueo interno por fallo al inicio**.

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

### 3.26.5.b Tiempo de reenganche

#### • Autómata de reenganche con un reenganchador. Modelo ZLV-B/F/G/J

Existen dos estados de espera del tiempo de reenganche, según el carácter monofásico o trifásico del inicio de reenganche. En ambos casos, la activación de la **Orden de reenganche (RCLS\_CMDm)** producirá la activación de la salida **CLOSEm** de **Mando**, dando esta última una **Orden de cierre** al interruptor.

#### Tiempo de reenganche monofásico

Al entrar este estado (lo cual tan sólo ocurrirá en el primer ciclo de los **Modos 1P** y **1P/3P**) se comenzará a contar el **Tiempo del primer reenganche monofásico** ajustado.

Si se efectúa una orden de **Bloqueo del reenganchador** (activación de **LO\_CMDm**) antes de que la cuenta finalice, el reenganchador regresa a **Reposo** sin efectuar el reenganche. Por otra parte, si el disparo monofásico evoluciona a trifásico (activación de las señales **TRIP\_3PH** o **ACT\_EXTR\_3PH**) o si el interruptor abre sus tres polos (activación de **AND\_P\_OP** en los modelos **ZLV-B/F** o de **52\_ANDPm\_OP** en el modelo **ZLV-G/J**) antes del fin del tiempo de reenganche monofásico, el reenganchador m pasa al estado de:

- **Bloqueo interno por disparo trifásico**, en el **Modo 1P**.
- **Tiempo de inicio trifásico**, en los **Modos 1P/3P** y **Dependiente**.

En cambio, si la cuenta finaliza, se activará **RCLS\_CMDm (Orden de reenganche)** y se pasará al estado de **Tiempo de espera de cierre**.

#### Tiempo de reenganche trifásico

Al entrar este estado se comenzará a contar el tiempo ajustado que corresponda:

- El **Tiempo del primer reenganche trifásico**, si se trata del primer reenganche debido a un disparo trifásico.
- El **Tiempo del segundo o tercer reenganche**, si se trata de un segundo o tercer ciclo (como se ha indicado anteriormente, los reenganches distintos del primero serán siempre trifásicos).

Al igual que en estado de espera monofásico, si se bloquea manualmente el reenganchador (activación de **LO\_CMDm**) antes de que la cuenta finalice, el reenganchador regresa a reposo sin efectuar el reenganche. En cambio, si la cuenta finaliza, se pasa a comprobar si existen condiciones de sincronismo y seguidamente se activa **RCLS\_CMDm (Orden de reenganche)** si previamente se han cumplido las condiciones de sincronismo y tensión de secuencia directa (modelos **ZLV-\*\*\*-\*\*\*C/D/E/F/G/H\*\***).

En primer lugar, se consulta el valor del ajuste de **Permiso de supervisión de sincronismo**, ajustable de forma independiente para cada uno de los tres posibles ciclos de reenganche. Si el ajuste correspondiente al ciclo actual está a **NO**, se genera **RCLS\_CMDm (Orden de reenganche)** y se pasa al estado de **Tiempo de espera de cierre** (en los modelos **ZLV-\*\*\*-\*\*\*C/D/E/F/G/H\*\*** se consulta previamente el valor del ajuste de **Permiso de supervisión de Tension de secuencia directa**).

En cambio, si el ajuste de permiso está a **SÍ**, se pasa a consultar el estado de **SYNC\_Rm** (**SYNC\_Rm1** para modelos **ZLV-J**), que indica la presencia de sincronismo. Si dicha señal está activada, se genera **RCLS\_CMDm** y se pasa al estado de **Tiempo de espera de cierre** (en los modelos **ZLV-\*\*\*-\*\*\*C/D/E/F/G/H\*\*** se consulta previamente el valor del ajuste de **Permiso de supervisión de Tension de secuencia directa**).

## 3.26 Reenganchador

Si no hay sincronismo (**SYNC\_Rm** desactivada o, para modelos **ZLV-J**, la señal **SYNC\_Rm1**), se consulta el valor del ajuste de **Permiso de espera de sincronismo**, ajustable de forma independiente para cada uno de los tres posibles ciclos de reenganche. Si el ajuste correspondiente al ciclo actual está a **NO**, el reenganchador pasa al estado de **Bloqueo interno por falta de sincronismo**. Si, en cambio, el ajuste de espera está a **SÍ**, se pasa al estado de **Tiempo de espera de sincronismo**, en el cual se comienza a contar el **Tiempo de espera de sincronismo** (ajustable).

La activación de **SYNC\_Rm** (**SYNC\_Rm1** para modelos **ZLV-J**) antes del fin de la temporización de espera produce que se genere **RCLS\_CMDm** (**Orden de reenganche**) y se pase al estado de **Tiempo de espera de cierre** (en los modelos **ZLV-\*\*\*-\*\*\*\*C/D/E/F/G/H\*\*** se consulta previamente el valor del ajuste de **Permiso de supervisión de Tensión de secuencia directa**). En caso contrario, el reenganchador pasa al estado de **Bloqueo interno por falta de sincronismo**.

En los modelos **ZLV-\*\*\*-\*\*\*\*C/D/E/F/G/H\*\***, una vez realizada la comprobación de sincronismo, se consulta el valor del ajuste de **Permiso de supervisión de tensión de secuencia directa**. Si el ajuste está a **NO**, se genera **RCLS\_CMDm** (**Orden de reenganche**) y se pasa al estado de **Tiempo de espera de cierre**.

En cambio, si el ajuste de permiso está a **SÍ**, se pasa a consultar el estado de **59\_VSDm**, que indica que la tensión de secuencia directa supera el valor ajustado. Si dicha señal está activada, se genera **RCLS\_CMDm** y se pasa al estado de **Tiempo de espera de cierre**.

Si la tensión de secuencia directa no supera el valor ajustado (**59\_VSDm** desactivada), se consulta el valor del ajuste de **Permiso de espera de tensión de secuencia directa**. Si el ajuste está a **NO**, el reenganchador pasa al estado de **Bloqueo interno por falta de tensión de secuencia directa**. Si, en cambio, el ajuste de espera está a **SÍ**, se pasa al estado de **Tiempo de espera de tensión de secuencia directa**, en el cual se comienza a contar el **Tiempo de espera de tensión de secuencia directa** (ajustable).

La activación de **59\_VSDm** antes del fin de la temporización de espera produce que se genere **RCLS\_CMDm** (**Orden de reenganche**) y se pase al estado de **Tiempo de espera de cierre**. En caso contrario, el reenganchador pasa al estado de **Bloqueo interno por falta de tensión de secuencia directa**.

### • **Autómata de reenganche con un reenganchador. Modelos ZLV-A/E/H**

Al entrar este estado comenzará a contar el **Tiempo de reenganche** ajustado que corresponda (primer, segundo o tercer reenganche).

Si efectúa una orden de **Bloqueo del reenganchador** (activación **LO\_CMD**) antes de que la cuenta finalice, el reenganchador regresa a reposo sin efectuar el reenganche. En cambio, si la cuenta finaliza, se pasa a comprobar si existen condiciones de sincronismo y seguidamente se activa **RCLS\_CMD** (**Orden de reenganche**) si previamente se han cumplido las condiciones de sincronismo.

En primer lugar, se consulta el valor del ajuste de **Permiso de supervisión de sincronismo**, ajustable de forma independiente para cada uno de los tres posibles ciclos de reenganche. Si el ajuste correspondiente al ciclo actual está a **NO**, se genera **RCLS\_CMD** (**Orden de reenganche**) y se pasa al estado de **Tiempo de espera de cierre**. En cambio, si el ajuste de permiso está a **SÍ**, se pasa a consultar el estado de **SYNC\_R**, que indica la presencia de sincronismo. Si dicha señal está activada, se genera **RCLS\_CMD** y se pasa al estado de **Tiempo de espera de cierre**.

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

Si no hay sincronismo (**SYNC\_R** desactivada), se consulta el valor del ajuste de **Permiso de espera de sincronismo**, ajustable de forma independiente para cada uno de los tres posibles ciclos de reenganche. Si el ajuste correspondiente al ciclo actual está a **NO**, el reenganchador pasa al estado de **Bloqueo interno por falta de sincronismo**. Si, en cambio, el ajuste de espera está a **SÍ**, se pasa al estado de **Tiempo de espera de sincronismo**, en el cual se comienza a contar el **Tiempo de espera de sincronismo** (ajustable).

La activación de **SYNC\_R** antes del fin de la temporización de espera produce que se genere **RCLS\_CMD (Orden de reenganche)** y se pase al estado de **Tiempo de espera de cierre**. En caso contrario, el reenganchador pasa al estado de **Bloqueo interno por falta de sincronismo**.

La activación de la **Orden de reenganche (RCLS\_CMD)** producirá la activación de la salida **CLOSE de Mando**, dando esta última una orden de cierre al interruptor.

### • **Autómata de reenganche con dos reenganchadores. Modelos ZLV-G/J**

Para ambos reenganchadores, maestro y esclavo, existen dos estados de espera del tiempo de reenganche, según el carácter monofásico o trifásico del inicio de reenganche. En ambos casos, la activación de la **Orden de reenganche (RCLS\_CMDm/s)** producirá la activación de la salida **CLOSEm/s de Mando**, dando esta última una **Orden de cierre** al interruptor correspondiente.

#### **Tiempo de reenganche monofásico para el reenganchador maestro (m)**

Al entrar en este estado (lo cual tan sólo ocurrirá en el primer ciclo de los **Modos 1p y 1p/3p**) se comenzará a contar el **Tiempo del primer reenganche monofásico** ajustado.

Si se efectúa una **Orden de bloqueo del reenganchador** (activación de **LO\_CMDm**) antes de que la cuenta finalice, el reenganchador maestro regresa a **Reposo** sin efectuar el reenganche. Por otra parte, si se produce un **Disparo trifásico** (activación de las señales **TRIP\_3PH** o **ACT\_EXTR\_3PH**) o los dos interruptores abren sus tres polos (**52\_ANDPm\_OP** y **52\_ANDPs\_OP**) antes de que finalice el **Tiempo de reenganche monofásico**, el reenganchador maestro pasa al estado de:

- Bloqueo interno por disparo trifásico, en el **Modo 1P**.
- **Tiempo de reenganche trifásico**, en los **Modos 1P/3P y Dependiente**.

En cambio, si finaliza el **Tiempo de reenganche monofásico**, se activará **RCLS\_CMDm (Orden de reenganche interruptor m)** y se pasará al estado de **Tiempo de espera de cierre**.

La activación la señal **LO\_3PHm (Reenganchador m en bloqueo interno por disparo trifásico)** o de **LO\_CMDm (Reenganchador m en bloqueo por orden)** generará las señales de **Bloqueo** o de **Permiso del reenganchador esclavo (BLK\_SLV y PERM\_SLV respectivamente)** en función del ajuste **Permiso reenganchador esclavo**. La finalidad de dicho ajuste es la de permitir que el reenganchador esclavo continúe su ciclo de reenganche cuando el reenganchador maestro haya llegado a una situación de **Bloqueo**.

### Tiempo de reenganche monofásico para el reenganchador esclavo (s)

Al entrar en este estado (lo cual tan sólo ocurrirá en el primer ciclo de los Modos 1p y 1p/3p) se comenzará a contar el **Tiempo del primer reenganche monofásico ajustado**.

Si se efectúa una **Orden de bloqueo del reenganchador** (activación de **LO\_CMDm**) antes de que la cuenta finalice, el reenganchador esclavo regresa a **Reposo** sin efectuar el reenganche. Por otra parte, si se produce un **Disparo trifásico** (activación de las señales **TRIP\_3PH** o **ACT\_EXTR\_3PH**) o los dos interruptores abren sus tres polos (**52\_ANDPm\_OP** y **52\_ANDPs\_OP**) antes de que finalice el **Tiempo de reenganche monofásico**, el reenganchador maestro pasa al estado de:

- **Bloqueo interno por disparo trifásico**, en el **Modo 1P**.
- **Tiempo de reenganche trifásico**, en los **Modos 1P/3P y Dependiente**.

Asimismo, si el reenganchador maestro activa la **Orden de bloqueo del reenganchador esclavo**, éste se irá al estado de **Bloqueo interno por orden del maestro**, del que sólo podrá salir si se cumplen las condiciones indicadas en el punto 3.26.6.

Si finaliza el **Tiempo de reenganche monofásico**, el reenganchador esclavo pasa al estado de **Espera por reenganchador maestro tras ciclo monofásico**.

### Tiempo de reenganche trifásico para el reenganchador maestro (m)

Al entrar en este estado se comenzará a contar el tiempo ajustado que corresponda:

- El **Tiempo del primer reenganche trifásico**, si se trata del primer reenganche debido a un disparo trifásico.
- El **Tiempo del segundo o tercer reenganche**, si se trata de un segundo o tercer ciclo (como se ha indicado anteriormente, los reenganches distintos del primero serán siempre trifásicos).

Al igual que en el ciclo monofásico, si se efectúa una **Orden de bloqueo del reenganchador maestro** (activación de **LO\_CMDm**) antes de que la cuenta finalice, éste regresa a **Reposo** sin efectuar el reenganche. En cambio, si la cuenta finaliza, se pasa a comprobar si existen condiciones de sincronismo.

En primer lugar, se consulta el valor del ajuste de **Permiso de supervisión de sincronismo**, ajustable de forma independiente para cada uno de los tres posibles ciclos de reenganche y para cada interruptor. Si el ajuste correspondiente al ciclo actual está a **NO**, se genera **RCLS\_CMDm (Orden de reenganche interruptor m)** y se pasa al estado de **Tiempo de espera de cierre** (en los modelos **ZLV-\*\*\*-\*\*\*\*C/D/E/F/G/H\*\*** se consulta previamente el valor del ajuste de **Permiso de supervisión de Tension de secuencia directa**).

En cambio, si el ajuste de **Permiso** está a **SÍ**, se pasa a consultar el estado de **SYNC\_Rm (SYNC\_Rm1 para modelos ZLV-J)**, que indica la presencia de sincronismo para el interruptor m. Si dicha señal está activada, se genera **RCLS\_CMDm** y se pasa al estado de **Tiempo de espera de cierre** (en los modelos **ZLV-\*\*\*-\*\*\*\*C/D/E/F/G/H\*\*** se consulta previamente el valor del ajuste de **Permiso de supervisión de Tension de secuencia directa**).

Si no hay sincronismo (**SYNC\_Rm** desactivada o, para modelos **ZLV-J**, la señal **SYNC\_Rm1**), se consulta el valor del ajuste de **Permiso de espera de sincronismo**, ajustable de forma independiente para cada uno de los tres posibles ciclos de reenganche y para cada interruptor. Si el ajuste correspondiente al ciclo actual está a **NO**, el reenganchador pasa al estado de **Bloqueo interno por falta de sincronismo**. Si, en cambio, el ajuste de espera está a **SÍ**, se pasa al estado de **Tiempo de espera de sincronismo**, en el cual se comienza a contar el **Tiempo de espera de sincronismo** (ajustable).

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

La activación de **SYNC\_Rm** (**SYNC\_Rm1** para modelos **ZLV-J**) antes del fin de la temporización de espera genera la activación de la señal **RCLS\_CMDm** (**Orden de reenganche interruptor m**) y el paso al estado de **Tiempo de espera de cierre** (en los modelos **ZLV-\*\*\*-\*\*\*\*C/D/E/F/G/H\*\*** se consulta previamente el valor del ajuste de **Permiso de supervisión de Tensión de secuencia directa**). En caso contrario, el reenganchador pasa al estado de **Bloqueo interno por falta de sincronismo**.

En los modelos **ZLV-\*\*\*-\*\*\*\*C/D/E/F/G/H\*\***, una vez realizada la comprobación de sincronismo, se consulta el valor del ajuste de **Permiso de supervisión de tensión de secuencia directa**. Si el ajuste está a **NO**, se genera **RCLS\_CMDm** (Orden de reenganche) y se pasa al estado de **Tiempo de espera de cierre**.

En cambio, si el ajuste de Permiso está a **SÍ**, se pasa a consultar el estado de **59\_VSDm**, que indica que la tensión de secuencia directa supera el valor ajustado. Si dicha señal está activada, se genera **RCLS\_CMDm** y se pasa al estado de **Tiempo de espera de cierre**.

Si la tensión de secuencia directa no supera el valor ajustado (**59\_VSDm** desactivada), se consulta el valor del ajuste de **Permiso de espera de tensión de secuencia directa**. Si el ajuste está a **NO**, el reenganchador pasa al estado de **Bloqueo interno por falta de tensión de secuencia directa**. Si, en cambio, el ajuste de espera está a **SÍ**, se pasa al estado de **Tiempo de espera de tensión de secuencia directa**, en el cual se comienza a contar el **Tiempo de espera de tensión de secuencia directa** (ajustable).

La activación de **59\_VSDm** antes del fin de la temporización de espera produce que se genere **RCLS\_CMDm** (**Orden de reenganche**) y se pase al estado de **Tiempo de espera de cierre**. En caso contrario, el reenganchador pasa al estado de **Bloqueo interno por falta de tensión de secuencia directa**.

La activación de la señal **LO\_NO\_SYNCm** (**Reenganchador m en bloqueo interno por falta de sincronismo**) o de **LO\_NO\_VSDm** (**Reenganchador m en bloqueo interno por falta de tensión de secuencia directa**) o de **LO\_CMDm** (**Reenganchador m en bloqueo por orden**) generará las señales de **Bloqueo** o de **Permiso del reenganchador esclavo** en función del ajuste **Permiso esclavo**. La finalidad de dicho ajuste es la de permitir que el reenganchador esclavo continúe su ciclo de reenganche cuando el reenganchador maestro haya llegado a una situación de **Bloqueo**.

### Tiempo de reenganche trifásico para el reenganchador esclavo (s)

Al entrar en este estado se comenzará a contar el tiempo ajustado que corresponda:

- El **Tiempo del primer reenganche trifásico**, si se trata del primer reenganche debido a un disparo trifásico.
- El **Tiempo del segundo o tercer reenganche**, si se trata de un segundo o tercer ciclo (como se ha indicado anteriormente, los reenganches distintos del primero serán siempre trifásicos).

Al igual que en el ciclo monofásico, si se efectúa una **Orden de bloqueo del reenganchador esclavo** (activación de **LO\_CMDs**) antes de que la cuenta finalice, éste regresa a **Reposo** sin efectuar el reenganche. Por otra parte, si el reenganchador maestro activa la **Orden de bloqueo del reenganchador esclavo** éste se irá al estado de **Bloqueo interno por orden del maestro**, del que sólo podrá salir si se cumplen las condiciones indicadas en el punto 3.26.6.

Si finaliza el **Tiempo de reenganche trifásico** correspondiente, el reenganchador esclavo pasa al estado de **Espera por reenganchador maestro tras ciclo trifásico**.

### 3.26.5.c Espera por reenganchador maestro. Modelos ZLV-G/J

Cuando el reenganchador esclavo finaliza su **Tiempo de reenganche** (monofásico o trifásico) entra en el estado de **Espera por reenganchador maestro** (tras ciclo monofásico o trifásico). En dicho estado, el reenganchador esclavo estará esperando a que el reenganchador maestro complete su ciclo de reenganche, supervisando las siguientes señales:

- **Permiso reenganchador esclavo:** esta señal se activará cuando el reenganchador maestro haya efectuado un cierre con éxito (la falta ha sido transitoria: ha transcurrido el tiempo de seguridad 1 sin producirse un nuevo disparo, ver 3.26.6.e) o cuando se haya ido a **Bloqueo interno** y el ajuste **Permiso reenganchador esclavo** está a **SÍ**. La activación de esta señal permite que el reenganchador esclavo prosiga su ciclo de reenganche, activando directamente la señal **RCLS\_CMDs (Orden de reenganche interruptor s)** y pasando al estado de **Espera de cierre** si el ciclo de reenganche efectuado ha sido monofásico o pasando a comprobar si existen condiciones de sincronismo si el ciclo de reenganche ha sido trifásico. En este último caso, todo lo comentado sobre la supervisión de sincronismo en el ciclo de reenganche trifásico para el reenganchador maestro es aplicable al reenganchador esclavo, intercambiando las variables m y s. En el estado de **Tiempo de espera de sincronismo**, dado que el interruptor asociado al reenganchador maestro puede estar ya cerrado (reenganchador maestro en el estado de **Espera cierre reenganchador esclavo**, ver 3.26.6.d), se podrá producir una falta (transitoria, dado que el reenganchador maestro ya ha pasado por el **Tiempo de seguridad 1**). Por ello, durante el estado de **Tiempo de espera de sincronismo**, el reenganchador esclavo estará vigilando la señal de **Inicio de reenganche (RCLS)**, para iniciar un nuevo ciclo de reenganche trifásico o irse a **Bloqueo interno por disparo definitivo** dependiendo de las condiciones.
- **Bloqueo reenganchador esclavo:** esta señal se activará cuando el reenganchador maestro se haya ido a **Bloqueo interno** y el ajuste **Permiso reenganchador esclavo** está a **NO**. La activación de esta señal envía al reenganchador esclavo al estado de **Bloqueo interno por orden del maestro**.
- Señal de **Inicio de reenganche (RCLS)**: si la falta es permanente, cuando el interruptor asociado al reenganchador maestro cierre, se producirá un nuevo disparo, con el que se activará la señal de **Inicio de reenganche (RCLS)** antes de que transcurra el **Tiempo de seguridad 1**. Si se dan las condiciones para que se genere un nuevo ciclo de reenganche (ver punto 3.26.5.e) ambos reenganchadores, maestro y esclavo, pasarán al estado de **Tiempo de inicio trifásico**, en caso contrario, ambos pasarán al estado de **Bloqueo interno por disparo definitivo**.
- **Orden de bloqueo del reenganchador esclavo (LO\_CMDs)**: la activación de esta señal lleva al reenganchador esclavo al estado de **Reposo** sin efectuar el reenganche.

La finalidad del estado de espera por reenganchador maestro es la de evitar que ambos interruptores cierren y abran ante una falta permanente, con el fin de evitar desgastes innecesarios.

### 3.26.5.d Espera de cierre

- **Autómata de reenganche con un reenganchador**

Una vez generada la **Orden de reenganche**, el reenganchador pasa al estado de **Espera de cierre**, en el cual comenzará a contar el **Tiempo de fallo de orden de cierre** ajustado en el módulo de Mando (ver 3.26). Si ese tiempo transcurre antes de que cierren los tres polos del interruptor (desactivación de la señal **Algún polo abierto**, **OR\_P\_OP**, en modelos **ZLV-A/B/E/F/H** o desactivación de la señal **Algún polo abierto por indicación contactos**, **52\_ORPm\_OP**, en el modelo **ZLV-G/J**) se activará la salida **FAIL\_CLSm** (**Fallo orden de cierre**) y el reenganchador pasará al estado de **Bloqueo interno por fallo al cierre**. Si durante el tiempo de **Fallo de orden** se cierran los tres polos del interruptor, el reenganchador pasará al estado de **Tiempo de seguridad**.

Una vez generada la orden de reenganche, el reenganchador pasa al estado de **Espera de cierre**, en el cual, en un tiempo máximo igual al ajuste de **Tiempo de fallo de orden de cierre** de **Mando**, recibirá una de las señales siguientes:

En ambos casos se desactiva la salida **RCLS\_CMD**.

- **Autómata de reenganche con dos reenganchadores. Modelo ZLV-G/J**

#### **Espera de cierre para el reenganchador maestro (m)**

Una vez generada la **Orden de reenganche**, el reenganchador maestro pasa al estado de **Espera de cierre**, en el cual comenzará a contar el **Tiempo de fallo de orden de cierre** ajustado en el módulo de Mando (ver 3.26). Si ese tiempo transcurre antes de que se desactive la señal de **52\_ORPm\_OP** (**Algún polo abierto interruptor m por indicación contactos**) se activará la salida **FAIL\_CLSm** (**Fallo orden de cierre interruptor m**) y el reenganchador pasará al estado de **Bloqueo interno por fallo al cierre**. Si durante el tiempo de **Fallo de orden de cierre** se desactiva la señal **52\_ORPm\_OP**, lo cual indica el cierre del interruptor m, el reenganchador maestro pasará al estado de **Tiempo de seguridad 1**.

En ambos casos se desactiva la salida **RCLS\_CMDm**.

### Espera de cierre para el reenganchador esclavo (s)

Una vez generada la orden de reenganche, el reenganchador esclavo pasa al estado de **Espera de cierre**, en el cual comenzará a contar el **Tiempo de fallo de orden de cierre** ajustado para el módulo de Mando (ver 3.26). Durante ese tiempo el reenganchador esclavo estará supervisando las siguientes condiciones:

- **Bloqueo reenganchador maestro:** esta señal se activará cuando el reenganchador maestro se haya ido a **Bloqueo** (interno o por orden) en el estado de **Tiempo de espera de cierre del reenganchador esclavo** y el ajuste **Permiso esclavo** está a **NO**. La activación de esta señal envía al reenganchador esclavo al estado de **Bloqueo interno por orden del maestro**.
- **Cierre de los tres polos del interruptor** (señal **51\_ORPs\_OP** negada) sin que se haya bloqueado el reenganchador maestro ( $RCLS\_LOm \times LO\_CMDm$ ): si en el momento del cierre del interruptor asociado al reenganchador esclavo el reenganchador maestro no está bloqueado, éste tuvo que haber pasado por el **Tiempo de seguridad 1** sin que se haya producido ningún disparo (activando la señal de **Permiso reenganchador esclavo**), por lo que la falta habrá sido transitoria. En ese caso, dado que el reenganchador esclavo no tendrá que determinar la naturaleza de la falta, se irá al estado de **Tiempo de seguridad 2** (ver 3.26.6.e).
- **Cierre de los tres polos del interruptor** (señal **51\_ORPs\_OP** negada) estando el reenganchador maestro bloqueado (**RCLS\_LOm** o **LO\_CMDm**): en este caso, la señal de **Permiso reenganchador esclavo** se habrá activado cuando el reenganchador maestro haya llegado a una situación de **Bloqueo**. Dicha situación de bloqueo se generará antes de que el reenganchador maestro haya pasado por el **Tiempo de seguridad 1**. Por ello, el reenganchador esclavo se irá al estado de **Tiempo de seguridad 1**, con el fin de discriminar si la falta es transitoria o permanente.
- Señal de **Inicio de reenganche (RCLS)**: si se activa, el reenganchador esclavo, junto con el maestro, iniciarán un nuevo ciclo de reenganche trifásico o se irán a **Bloqueo interno por disparo definitivo** (ver 3.26.7) dependiendo de las condiciones.

Si el **Tiempo de fallo de orden de cierre** transcurre sin que se hayan activado las señales anteriores, se activará la salida **FAIL\_CLSm** (**Fallo orden de cierre interruptor m**) y el reenganchador pasará al estado de **Bloqueo interno por fallo al cierre**.

En todos los casos se desactiva la salida **RCLS\_CMDm**.

### 3.26.5.e Tiempo de seguridad

#### Modelo ZLV-B/F

La entrada en este estado arrancará un temporizador con el ajuste del **Tiempo de seguridad**, común para los tres ciclos del reenganchador. Este tiempo sirve para discriminar si dos disparos consecutivos corresponden a la misma falta y no se han despejado con éxito o, por el contrario, a dos faltas consecutivas. Si el **Tiempo de seguridad** acaba sin que se produzca un disparo, el reenganchador pasa al estado de **Reposo** y finaliza el ciclo.

Si se produce un disparo (activación de **RCLS**) antes de finalizar el **Tiempo de seguridad**, el paso siguiente depende de que se haya alcanzado o no el número de reenganches programados. Si tal límite ha sido alcanzado o si el reenganchador funciona en el modo dependiente y el primer disparo ha sido trifásico (ver la consulta de la señal **1\_TRIP** en la figura 3.26.6), el reenganchador pasa al estado de **Bloqueo interno por disparo definitivo**, finalizando el ciclo. En caso contrario, un nuevo disparo inicia un nuevo ciclo de cierre, pasando el sistema al estado de **Tiempo de inicio trifásico**.

La apertura de algún polo del interruptor antes de que finalice el **Tiempo de seguridad** lleva al reenganchador al estado de **Bloqueo por interruptor abierto**. Asimismo, si antes de que finalice el **Tiempo de seguridad** se efectúa una orden de **Bloqueo**, el reenganchador pasa al estado de **Reposo**.

#### Modelos ZLV-A/E/H

La entrada en este estado arrancará un temporizador con el ajuste del **Tiempo de seguridad**, común para los tres ciclos del reenganchador. Este tiempo sirve para discriminar si dos disparos consecutivos corresponden a la misma falta y no se han despejado con éxito o, por el contrario, a dos faltas consecutivas. Si el **Tiempo de seguridad** acaba sin que se produzca un disparo, el reenganchador pasa al estado de **Reposo** y finaliza el ciclo.

Si se produce un disparo (activación de **RCLS**) antes de finalizar el **Tiempo de seguridad**, el paso siguiente depende de que se haya alcanzado o no el número de reenganches programados. Si tal límite ha sido alcanzado o si el reenganchador funciona en el modo dependiente y el primer disparo ha sido trifásico (ver la consulta de la señal **1\_TRIP** en la figura 3.26.8), el reenganchador pasa al estado de **Bloqueo interno por disparo definitivo**, finalizando el ciclo. En caso contrario, un nuevo disparo inicia un nuevo ciclo de cierre, pasando el sistema al estado de **Tiempo de inicio**.

La apertura de algún polo del interruptor antes de que finalice el **Tiempo de seguridad** lleva al reenganchador al estado de **Bloqueo por interruptor abierto**. Asimismo, si antes de que finalice el **Tiempo de seguridad** se efectúa una orden de **Bloqueo**, el reenganchador pasa al estado de **Reposo**.

### 3.26.5.f Tiempo de seguridad 1. Modelos ZLV-G/J

#### • Reenganchador maestro

La entrada en este estado arrancará un temporizador con el ajuste del **Tiempo de seguridad 1**, común para los tres ciclos del reenganchador. Este tiempo sirve para discriminar si dos disparos consecutivos corresponden a la misma falta, que no se ha despejado con éxito, o, por el contrario, a dos faltas consecutivas. Si el **Tiempo de seguridad** acaba sin que se produzca un disparo, el reenganchador maestro pasa al estado de **Espera cierre reenganchador esclavo**.

Si se produce un disparo (activación de **RCLS**) antes de finalizar el **Tiempo de seguridad 1**, el paso siguiente depende de que se haya alcanzado o no el número de reenganches programados. Si tal límite ha sido alcanzado, o si el reenganchador funciona en el modo dependiente y el primer disparo ha sido trifásico (ver la consulta de la señal **1\_TRIP** en la figura 3.26.15), ambos reenganchadores pasan al estado de **Bloqueo interno por disparo definitivo** (ver 3.26.9), finalizando el ciclo. En caso contrario, un nuevo disparo inicia un nuevo ciclo de cierre, pasando ambos reenganchadores al estado de **Tiempo de inicio trifásico**.

La apertura de algún polo del interruptor **m** antes de que finalice el **Tiempo de seguridad 1** lleva al reenganchador al estado de **Bloqueo por interruptor m abierto**. Asimismo, si el reenganchador maestro se bloquea manualmente antes de que finalice el **Tiempo de seguridad 1**, éste pasa al estado de **Reposo**

La activación de **LO\_OPENm** (Reenganchador **m** en bloqueo interno por interruptor abierto) o de **LO\_CMDm** (Reenganchador **m** en bloqueo por orden) generará las señales de **Bloqueo** o de **Permiso del reenganchador esclavo** (**BLK\_SLV** y **PERM\_SLV** respectivamente) en función del ajuste **Permiso reenganchador esclavo**.

#### • Reenganchador esclavo

El reenganchador esclavo pasará por el estado de **Tiempo de seguridad 1** solamente cuando no lo haya hecho el reenganchador maestro, es decir cuando éste se haya bloqueado antes de dicho estado y le haya dado permiso al reenganchador esclavo.

Todo lo comentado en el punto anterior para el reenganchador maestro es aplicable al reenganchador esclavo (intercambiando las variables **m** y **s**), excepto lo relativo a la generación de las señales de **Bloqueo** o **Permiso del reenganchador esclavo**, propio del reenganchador maestro. Por otra parte, cabe destacar que si el **Tiempo de seguridad** acaba sin que se produzca un disparo, el reenganchador esclavo pasará al estado de **Reposo**.

### 3.26.5.g Tiempo de espera cierre esclavo. Modelos ZLV-G/J

En este estado, el reenganchador maestro estará esperando el cierre del interruptor asociado al reenganchador esclavo, con el fin de que ambos reenganchadores entren simultáneamente en el estado de **Tiempo de seguridad 2**. En el estado de espera de cierre del esclavo, el reenganchador maestro estará supervisando las siguientes condiciones:

- Desactivación de la señal **52\_ORPs\_OP** (**Algún polo abierto interruptor s por indicación contactos**): Si ésta se da, ambos reenganchadores, maestro y esclavo, pasarán al estado de **Tiempo de seguridad 2**.
- Activación de la señal de **Inicio de reenganche (RCLS)**: llevará a ambos reenganchadores a iniciar un nuevo ciclo de reenganche trifásico o a **Bloqueo interno por disparo definitivo** (ver 3.26.9) dependiendo de las condiciones.
- Activación de las señales de **RCLS\_LOs** (**Reenganchador s en bloqueo interno**) o **LO\_CMDs** (**Reenganchador s en bloqueo por orden**): dicha condición llevará al reenganchador maestro al estado de **Reposo**.

### 3.26.5.h Tiempo de seguridad 2. Modelos ZLV-G/J

Si el reenganchador maestro ha pasado por el **Tiempo de seguridad 1** y el reenganchador esclavo completa su ciclo de reenganche correctamente, ambos reenganchadores entrarán en el estado de **Tiempo de seguridad 2**, en el que comienza la cuenta de dicho tiempo ajustable. La finalidad de este tiempo es la de permitir la carga de muelles del interruptor asociado al reenganchador esclavo, en el caso de que se produzca una nueva secuencia disparo-cierre sin que el tiempo del siguiente ciclo de reenganche sea suficiente para dicha carga.

Durante el **Tiempo de seguridad 2** ambos reenganchadores estarán supervisando las siguientes señales:

- Señal de **Inicio de reenganche (RCLS)**: su activación llevará a ambos reenganchadores a iniciar un nuevo ciclo de reenganche trifásico o a **Bloqueo interno por disparo definitivo** (ver 3.26.9) dependiendo de las condiciones.
- Señal de reenganchador en **Bloqueo por orden (LO\_CMDm/s)**: su activación llevará al reenganchador correspondiente al estado de **Reposo**.
- Apertura de algún polo del interruptor asociado al reenganchador (**52\_ORPm/s\_OP**): la activación de dicha señal llevará al reenganchador correspondiente al estado de **Bloqueo interno por interruptor abierto**.

El reenganchador maestro estará supervisando, además, la activación de las señales **RCLS\_LOs (Reenganchador s en bloqueo interno)** o **LO\_CMDs (Reenganchador s en bloqueo por orden)**; dicha condición le llevará al estado de **Reposo**.

Por otra parte, el reenganchador esclavo estará vigilando también la activación de la señal de **Bloqueo** procedente del reenganchador maestro (**BLK\_SLV**), la cual le llevará al estado de **Bloqueo interno por orden del maestro**.

Si el **Tiempo de seguridad 2** transcurre sin que se active ninguna de las señales anteriores, ambos reenganchadores pasarán al estado de reposo.

### 3.26.6 Bloqueo interno

#### • Autómata de reenganche con un reenganchador

Los estados de **Bloqueo interno** corresponden a situaciones en las que el reenganchador no iniciará su ciclo ante un disparo y, por lo tanto, todos los que se produzcan en tales circunstancias tienen el carácter de definitivos.

En la exposición anterior se han definido los estados de bloqueo interno a los que puede llegar el reenganchador una vez abandonado el estado de reposo por la incidencia de una falta y su correspondiente disparo. Sin embargo, existe otra circunstancia que puede llevar al reenganchador al bloqueo interno y es la apertura del interruptor no asociada a una falta. En estas circunstancias, el reenganchador pasará al estado de **Bloqueo interno por interruptor abierto**, quedando inhabilitado para realizar un cierre.

El reenganchador permanecerá en cualquiera de los estados de bloqueo interno alcanzados hasta que detecte el cierre del interruptor. Cuando tal situación sea detectada, el reenganchador abandonará el estado de **Bloqueo interno** alcanzado y pasará al de **Tiempo de seguridad tras un cierre externo**. Al entrar en este estado se comienza la cuenta del ajuste de **Tiempo de seguridad tras un cierre externo**. Si la cuenta finaliza sin que se produzca ningún disparo (del propio equipo o externo), el reenganchador pasará al estado de reposo. Si, por el contrario, se produjera un disparo antes de finalizar el tiempo, el reenganchador pasaría al estado de **Bloqueo interno por cierre sobre falta** y el disparo sería definitivo, sin reenganche posterior.

- **Autómata de reenganche con dos reenganchadores. Modelos ZLV-G/J**

Cuando alguno de los dos reenganchadores, maestro o esclavo, haya llegado a un estado de **Bloqueo interno**, para salir de él se necesitará, además del cierre del interruptor que controla, que el otro reenganchador se encuentre en estado de **Bloqueo interno** o de **Reposo**. Cuando tal situación sea detectada, el reenganchador correspondiente abandonará el estado de **Bloqueo interno** alcanzado y pasará al de **Tiempo de seguridad tras un cierre externo**. Al entrar en este estado se comienza la cuenta del ajuste de **Tiempo de seguridad tras un cierre externo**. Si la cuenta finaliza sin que se produzca ningún disparo (del propio equipo o externo), el reenganchador pasará al estado de **Reposo**. Si, por el contrario, se produjera un disparo antes de finalizar el tiempo, el reenganchador pasaría al estado de **Bloqueo interno por cierre sobre falta (LO\_COF)** y el disparo sería definitivo, sin reenganche posterior.

Cualquier bloqueo interno del reenganchador maestro dará lugar a la activación de alguna de las señales de **Bloqueo** o de **Permiso del reenganchador esclavo (BLK\_SLV y PERM\_SLV respectivamente)** en función del ajuste **Permiso reenganchador esclavo**. La finalidad de dicho ajuste es la de permitir que el reenganchador esclavo continúe su ciclo de reenganche cuando el reenganchador maestro haya llegado a una situación de bloqueo.

### 3.26.7 Bloqueo por orden (manual o externa)

- **Modelos ZLV-A/B/E/F/H**

El reenganchador dispone de dos tipos de órdenes de bloqueo, que le llevarán al estado de bloqueo por orden: orden **manual** y orden **externa**

Las órdenes de bloqueo manual y externo se producen mediante la activación de las entradas lógicas **INBLK\_MAN (Orden de bloqueo manual del reenganchador)** y **INBLK\_EXT (Bloqueo externo del reenganchador)** respectivamente. La finalidad la entrada lógica **INBLK\_MAN** es la de recibir señales procedentes de la interfaz hombre-máquina (*MMI*) o de comunicaciones (en modo local o remoto), mientras que la entrada lógica **INBLK\_EXT** tiene como fin recibir señales externas, que llegarán por medio de las entradas digitales del equipo.

La orden de bloqueo manual es siempre por pulso; la entrada en el estado de **Bloqueo por orden del reenganchador** se dará con un pulso de activación de la entrada **INBLK\_MAN (Orden de bloqueo manual del reenganchador)**, mientras que la salida de dicho estado requiere una orden de desbloqueo complementaria, que vendrá dada por un pulso de activación de la entrada **IN\_UNBLK\_MAN (Orden de desbloqueo manual del reenganchador)** o de la entrada **IN\_UNBLK\_EXT (Desbloqueo externo del reenganchador)**, siempre que el ajuste **Tipo bloqueo externo** esté en **Pulso**:

La orden de bloqueo externa podrá ser por pulso o por nivel, en función del ajuste **Tipo bloqueo externo**. Cuando dicho ajuste esté en **Pulso**, la entrada en el estado de **Bloqueo por orden del reenganchador** se dará con un pulso de activación de la entrada **INBLK\_EXT (Bloqueo externo del reenganchador)**, mientras que la salida de dicho estado se producirá con un pulso de activación de las entradas **IN\_UNBLK\_EXT (Desbloqueo externo)** o **IN\_UNBLK\_MAN (Desbloqueo manual)**. Sin embargo, si el ajuste **Tipo bloqueo externo** está en **Nivel**, tanto el bloqueo como el desbloqueo del reenganchador se producirán a través de la entrada **INBLK\_EXT**. Si dicha entrada está a **1**, el reenganchador estará bloqueado; si está a **0**, estará desbloqueado. En ese caso, mientras la entrada **INBLK\_EXT** esté activada, no se tendrá en cuenta el estado de las entradas **IN\_UNBLK\_EXT** e **IN\_UNBLK\_MAN**; aunque dichas entradas estén a **1**, el reenganchador seguirá bloqueado.

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

Si el reenganchador estuviera realizando un ciclo de reenganches, se detendría al recibir la orden de bloqueo, pasando al estado de reposo. En este estado, no se iniciaría ningún intento de reenganche tras un disparo, que sería, en todos los casos, definitivo, generándose el suceso de **Reenganchador en bloqueo interno por disparo definitivo**.

Si estando el reenganchador bloqueado y en estado de reposo se recibiera una orden de desbloqueo y el interruptor estuviera abierto, el reenganchador pasaría al estado de **Bloqueo interno por interruptor abierto**, del cual se saldría al cerrar el interruptor. Si, por el contrario, el interruptor estuviera cerrado, el reenganchador se mantendría en el estado de reposo.

### • Modelo ZLV-G/J

Cada uno de los dos reenganchadores, maestro y esclavo, dispone de dos tipos de órdenes de bloqueo, las cuales les llevarán al estado de bloqueo por orden: **Orden manual** y **Orden externa**.

Las órdenes de **Bloqueo manual** y **Externo** se producen mediante la activación de las entradas lógicas **INBLK\_MANm/s (Orden de bloqueo manual del reenganchador m/s)** e **INBLK\_EXT (Bloqueo externo del reenganchador m/s)** respectivamente. La finalidad la entrada lógica **INBLK\_MANm/s** es la de recibir señales procedentes de la interfaz hombre-máquina (MMI) o de comunicaciones (en modo local o remoto), mientras que la entrada lógica **INBLK\_EXTm/s** tiene como fin recibir señales externas, que llegarán por medio de las entradas digitales del equipo.

La orden de **Bloqueo manual** es siempre por pulso; la entrada de un reenganchador en el estado de **Bloqueo por orden** se dará con un pulso de activación de la entrada **INBLK\_MANm/s (Orden de bloqueo manual del reenganchador m/s)**, mientras que la salida de dicho estado requiere una orden de desbloqueo complementaria, que vendrá dada por un pulso de activación de la entrada **IN\_UNBLK\_MANm/s (Orden de desbloqueo manual del reenganchador m/s)** o de la entrada **IN\_UNBLK\_EXT (Desbloqueo externo del reenganchador m/s)**, siempre que el ajuste **Tipo bloqueo externo** esté en **Pulso**. Para que un reenganchador salga del estado de **Bloqueo por orden** se necesita, además de la orden de desbloqueo correspondiente, que el otro reenganchador se encuentre en situación de **Reposo** o de **Bloqueo interno**.

La orden de **Bloqueo externo** podrá ser por pulso o por nivel, en función del ajuste **Tipo bloqueo externo**. Cuando dicho ajuste esté en **Pulso**, la entrada de un reenganchador en el estado de **Bloqueo por orden** se dará con un pulso de activación de la entrada **INBLK\_EXT (Bloqueo externo del reenganchador)**, mientras que la salida de dicho estado se producirá con un pulso de activación de las entradas **IN\_UNBLK\_EXT (Desbloqueo externo)** o **IN\_UNBLK\_MAN (Desbloqueo manual)**, siempre que el otro reenganchador se encuentre en situación de **Reposo** o de **Bloqueo interno**. Si el ajuste **Tipo bloqueo externo** está en **Nivel**, tanto el bloqueo como el desbloqueo del reenganchador se producirán a través de la entrada **INBLK\_EXT**. Si dicha entrada está a **1**, el reenganchador estará bloqueado; si está a **0**, y el otro reenganchador se encuentra en estado de **Reposo** o **Bloqueo interno**, estará desbloqueado. En ese caso, mientras la entrada **INBLK\_EXT** esté activada, no se tendrá en cuenta el estado de las entradas **IN\_UNBLK\_EXT** e **IN\_UNBLK\_MAN**; aunque dichas entradas estén a **1**, el reenganchador seguirá bloqueado.

### 3.26.8 Disparo definitivo

- **Modelos ZLV-A/B/E/F/H**

El reenganchador generará una señal de **Bloqueo interno por disparo definitivo** (salida **LO\_DT**) cuando se produzca un disparo estando el reenganchador en **Bloqueo por orden** o en unas circunstancias tales que no se active la señal de inicio de reenganche (**RCLS**). En tal caso, el reenganchador pasa al estado de **Bloqueo interno por disparo definitivo**.

Aunque no se expresa en los diagramas de flujo, cada vez que se activen las señales **LO\_3PH** (**Bloqueo interno por disparo trifásico** -Modelos **ZLV-B/F-**), **LO\_SCF** (**Bloqueo interno por fallo al inicio**), **LO\_BF** (**Bloqueo interno por fallo al cierre**) y **LO\_NO\_SYNC** (**Bloqueo interno por fallo de sincronismo**), se debe activar también la señal **LO\_DT** (**Bloqueo interno por disparo definitivo**).

- **Modelos ZLV-G/J**

Todo lo comentado para los modelos **ZLV-A/B/E/F/H** es aplicable al modelo **ZLV-G/J**, teniendo en cuenta que cada reenganchador tendrá una señal de **Bloqueo interno por disparo definitivo** asociada.

### 3.26.9 Reenganchador fuera de servicio

El reenganchador se encontrará fuera de servicio siempre que se inhabilite el ajuste de **En servicio**.

Si se quiere emplear un reenganchador externo con el modelo **ZLV-B/F/G**, con el fin de garantizar que tras un reenganche monofásico todos los disparos son trifásicos, es necesario cablear la salida de **Ciclo en curso** del reenganchador externo a la entrada **Permiso disparo trifásico** (**ENBL\_3PH**).

### 3.26.10 Contador de reenganches

- **Modelos ZLV-A/E/H**

Existe un contador, accesible desde el display, que indica el número de reenganches realizados desde la última puesta a cero, acción que puede realizarse desde el propio MMI, por entrada digital o por comunicaciones.

- **Modelo ZLV-B/F**

Existen dos contadores, accesibles desde el display, que indican el número de reenganches realizados desde la última puesta a cero, acción que puede realizarse desde el propio MMI, por entrada digital o por comunicaciones. Uno de ellos contabiliza el número de reenganches monofásicos y el segundo de ellos el número de reenganches trifásicos. De este modo, suponiendo un programa con un número de reenganches igual a tres y una falta despejada con éxito tras el tercer disparo, el primero de los contadores se habrá incrementado en una cuenta y el segundo en dos cuentas.

- **Modelo ZLV-G/J**

Cada reenganchador del modelo **ZLV-G/J** presentará dos contadores, uno de reenganches monofásicos y otro de reenganches trifásicos, similares a los comentados para el modelo **ZLV-B/F**.

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

### 3.26.11 Rangos de ajuste del Reenganchador

Reenganchador en servicio			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Reenganchador en servicio	SÍ / NO		NO

Temporización de reenganche			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Tiempo primer reenganche monofásico (ZLV-B/G/J)	0,05 - 300 s	0,01 s	0,1 s
			1 s (*)
Tiempo primer reenganche trifásico	0,05 - 300 s	0,01 s	0,05 s
			0,5 s (*)
Tiempo segundo reenganche	0,05 - 300 s	0,01 s	0,2 s
			1 s (*)
Tiempo tercer reenganche	0,05 - 300 s	0,01 s	0,3 s
			1 s (*)
Tiempo cuarto reenganche (ZLV-***-****B/C/D/E/F/G/H**)	0,05 - 300 s	0,01 s	0,4 s
			1 s (*)

(\*) ZLV-\*\*\*-\*\*\*\*C/D/E/F/G/H\*\*.

Temporización de control de ciclo			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Tiempo de inicio	0,07 - 0,60 s	0,01 s	0,2 s
Tiempo de seguridad (ZLV-A/B/E/F/H)	0,05 - 300 s	0,01 s	10 s
Tiempo de seguridad 1 (ZLV-G/J)	0,05 - 300 s	0,01 s	10 s
Tiempo de seguridad 2 (ZLV-G/J)	0,05 - 300 s	0,01 s	0,5 s
Tiempo de seguridad tras cierre externo	0,05 - 300 s	0,01 s	5 s
Tiempo de espera sincronismo	0,05 - 300 s	0,01 s	5 s
Tiempo de espera tensión secuencia directa (ZLV-***-****C/D/E/F/G/H**)	0,05 - 300 s	0,01 s	5 s

Control del ciclo			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Modo de reenganche (ZLV-B/F/G/J)	Modo 1p Modo 3p Modo 1p / 3p Modo dependiente Selección por ED (ZLV-F/G)		Modo 1p
Número de reenganches	1 - 3		3
Número de reenganches (ZLV-***-****B/C/D/E/F/G/H**)	1 - 4		4
Número de reenganchadores en operación (ZLV-G/J)	1, 2, Selección por ED		1
Reenganchador maestro (ZLV-G/J)	1, 2, Selección por ED		1
Permiso Esclavo (ZLV-G/J)	SÍ / NO		SÍ
Bloqueo externo	Nivel / Pulso		Nivel



### 3.26 Reenganchador

Máscara de inicio de reenganche			
Ajuste	En Display	Rango	Por defecto
Unidades zona 1	Zona 1	SÍ / NO	NO
Unidades zona 2	Zona 2	SÍ / NO	NO
Unidades zona 3	Zona 3	SÍ / NO	NO
Unidades zona 4	Zona 4	SÍ / NO	NO
Unidades zona 5 (ZLV-F/G/H/J)	Zona 5	SÍ / NO	NO
Unidades zona 6 (ZLV-***-****C/D/E/F/G/H**)	Zona 6	SÍ / NO	NO
Unidad de fase abierta	F Abierta	SÍ / NO	NO
Detector de interruptor remoto abierto	R Abierto	SÍ / NO	NO
Sobreintensidad temporizada de fases (51-1)	Temp F1	SÍ / NO	NO
Sobreintensidad temporizada de fases (51-2)	Temp F2	SÍ / NO	NO
Sobreintensidad temporizada de fases (51-3)	Temp F3	SÍ / NO	NO
Sobreintensidad instantánea de fase (50-1)	Inst F1	SÍ / NO	NO
Sobreintensidad instantánea de fase (50-2)	Inst F2	SÍ / NO	NO
Sobreintensidad instantánea de fase (50-3)	Inst F3	SÍ / NO	NO
Sobreintensidad temp. de neutro (51N-1)	Temp N1	SÍ / NO	NO
Sobreintensidad temp. de neutro (51N-2)	Temp N2	SÍ / NO	NO
Sobreintensidad temp. de neutro (51N-3)	Temp N3	SÍ / NO	NO
Sobreintensidad instantánea de neutro (50N-1)	Inst N1	SÍ / NO	NO
Sobreintensidad instantánea de neutro (50N-2)	Inst N2	SÍ / NO	NO
Sobreintensidad instantánea de neutro (50N-3)	Inst N3	SÍ / NO	NO
Sobreintensidad temp. de sec. inversa (51Q-1)	Temp sec in 1	SÍ / NO	NO
Sobreintensidad temp. de sec. inversa (51Q-2)	Temp sec in 2	SÍ / NO	NO
Sobreintensidad temp. de sec. inversa (51Q-3)	Temp sec in 3	SÍ / NO	NO
Sobreintensidad inst. de sec. inversa (50Q-1)	Inst sec in 1	SÍ / NO	NO
Sobreintensidad inst. de sec. inversa (50Q-2)	Inst sec in 2	SÍ / NO	NO
Sobreintensidad inst. de sec. inversa (50Q-3)	Inst sec in 3	SÍ / NO	NO
Disparo programable (ZLV-F/G/H/J)	Disp Prog	SÍ / NO	NO

Supervisión por sincronismo*			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Permiso supervisión por sincronismo:			
Supervisión primer reenganche	SÍ / NO		NO
Supervisión segundo reenganche	SÍ / NO		NO
Supervisión tercer reenganche	SÍ / NO		NO
Supervisión cuarto reenganche (ZLV-*****B/C/D/E/F/G/H**)	SÍ / NO		NO
Permiso espera por sincronismo:			
Espera primer reenganche	SÍ / NO		NO
Espera segundo reenganche	SÍ / NO		NO
Espera tercer reenganche	SÍ / NO		NO
Espera cuarto reenganche (ZLV-***-****B/C/D/E/F/G/H**)	SÍ / NO		NO

(\*) Independiente para cada reenganchador en modelos ZLV-G/J.

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

Supervisión de tensión de secuencia directa (ZLV-***-****C/D/E/F/G/H**)			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Supervisión de tensión de secuencia directa	SÍ / NO		NO
Espera de tensión de secuencia directa	SÍ / NO		NO
Nivel de tensión de secuencia directa	0 V – 200 V	1 V	20 V

- **Ajustes del Reenganchador: desarrollo en HMI. Modelos ZLV-A/B/E/F/H**

0 - CONFIGURACION	0 - GENERALES	<b>0 - EN SERVICIO</b>
1 - ACTIVAR TABLA	1 - IMPEDANCIAS SISTEM	<b>1 - TEMP REENGANCHE</b>
<b>2 - MODIFICAR AJUSTES</b>	2 - LOCALIZADOR	<b>2 - TEMP CONTROL CICL</b>
3 - INFORMACION	3 - PROTECCION	<b>3 - CONTROL DE CICLO</b>
	<b>4 - REENGANCHADOR</b>	<b>4 - MASCARA INI REENG</b>
	...	<b>5 - SUPERV SINCRONISMO</b>

### Temporización de reenganche (ZLV-B)

0 - EN SERVICIO	<b>0 - T PRIMER REENG MON</b>
<b>1 - TEMP REENGANCHE</b>	<b>1 - T PRIMER REENG TRI</b>
2 - TEMP CONTROL CICL	<b>2 - T SEGUND REENG</b>
3 - CONTROL DE CICLO	<b>3 - T TERCER REENG</b>
4 - MASCARA INI REENG	
5 - SUPERV SINCRONISMO	

### Temporización de reenganche (ZLV-A/H)

0 - EN SERVICIO	<b>0 - T PRIMER REENG</b>
<b>1 - TEMP REENGANCHE</b>	<b>1 - T SEGUND REENG</b>
2 - TEMP CONTROL CICL	<b>2 - T TERCER REENG</b>
3 - CONTROL DE CICLO	<b>3 - T CUARTO REENG*</b>
4 - MASCARA INI REENG	
5 - SUPERV SINCRONISMO	

(\*) ZLV-\*\*\*-\*\*\*\*B/C/D/E/F/G/H\*\*.

### Temporización de control de ciclo

0 - EN SERVICIO	<b>0 - T INICIO</b>
1 - TEMP REENGANCHE	<b>1 - T SEGURIDAD</b>
<b>2 - TEMP CONTROL CICL</b>	<b>2 - T SEG TRAS CIE EXT</b>
3 - CONTROL DE CICLO	<b>3 - T ESPERA SINCR</b>
4 - MASCARA INI REENG	<b>4 - T ESPERA VSD (*)</b>
5 - SUPERV SINCRONISMO	

(\*)ZLV-\*\*\*-\*\*\*\*C/D/E/F/G/H\*\*.



**Control de ciclo (ZLV-B/F)**

0 - EN SERVICIO	<b>0 - MODO DE REENGANCHE</b>
1 - TEMP REENGANCHE	<b>1 - NUM DE REENG</b>
2 - TEMP CONTROL CICL	<b>2 - BLOQUEO EXTERNO</b>
<b>3 - CONTROL DE CICLO</b>	
4 - MASCARA INI REENG	
5 - SUPERV SINCRONISMO	

**Control de ciclo (ZLV-A/H)**

0 - EN SERVICIO	<b>0 - NUM DE REENG</b>
1 - TEMP REENGANCHE	<b>1 - BLOQUEO EXTERNO</b>
2 - TEMP CONTROL CICL	
<b>3 - CONTROL DE CICLO</b>	
4 - MASCARA INI REENG	
5 - SUPERV SINCRONISMO	

**Supervisión por sincronismo**

0 - EN SERVICIO	<b>0 - PERMISO SUP SINCR</b>
1 - TEMP REENGANCHE	<b>1 - PERMISO ESP SINCR</b>
2 - TEMP CONTROL CICL	
3 - CONTROL DE CICLO	
4 - MASCARA INI REENG	
<b>5 - SUPERV SINCRONISMO</b>	

**Supervisión por tensión de secuencia directa (ZLV-\*\*\*-\*\*\*\*C/D/E/F/G/H\*\*)**

0 - EN SERVICIO	
1 - TEMP REENGANCHE	
2 - TEMP CONTROL CICL	
3 - CONTROL DE CICLO	
4 - MASCARA INI REENG	<b>0 - NIVEL V1</b>
5 - SUPERV SINCRONISMO	<b>0 - PERMISO SUP V1</b>
<b>6 - SUPERV V1</b>	<b>2 - PERMISO ESP V1</b>

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

- Ajustes del Reenganchador: desarrollo en HMI. Modelos ZLV-G/J**

0 - CONFIGURACION	0 - GENERALES	<b>0 - EN SERVICIO</b>
1 - ACTIVAR TABLA	1 - IMPEDANCIAS SISTEM	<b>1 - NUMERO REENG</b>
<b>2 - MODIFICAR AJUSTES</b>	2 - PROTECCION	<b>2 - REENG MAESTRO</b>
3 - INFORMACION	<b>3 - REENGANCHADOR</b>	<b>3 - PERMISO ESCL</b>
	...	<b>4 - TEMP REENGANCHE</b>
		<b>5 - TEMP CONTROL CICL</b>
		<b>6 - CONTROL DE CICLO</b>
		<b>7 - MASCARA INI REENG</b>

### Temporización de reenganche

0 - EN SERVICIO	
1 - NUMERO REENG	
2 - REENG MAESTRO	
3 - PERMISO ESCL	<b>0 - T PRIMER REENG MON</b>
<b>4 - TEMP REENGANCHE</b>	<b>1 - T PRIMER REENG TRIF</b>
5 - TEMP CONTROL CICL	<b>2 - T SEGUND REENG</b>
6 - CONTROL DE CICLO	<b>3 - T TERCER REENG</b>
7 - MASCARA INI REENG	<b>4 - T CUARTO REENG*</b>

(\*) ZLV-\*\*\*\_\*\*\*\*B/C/D/E/F/G/H\*\*.

### Temporización de control de ciclo

0 - EN SERVICIO	
1 - NUMERO REENG	
2 - REENG MAESTRO	
3 - PERMISO ESCL	<b>0 - T INICIO</b>
4 - TEMP REENGANCHE	<b>1 - T SEGURIDAD</b>
<b>5 - TEMP CONTROL CICL</b>	<b>2 - T SEGURIDAD 2</b>
6 - CONTROL DE CICLO	<b>3 - T SEG TRAS CIE EXT</b>
7 - MASCARA INI REENG	<b>4 - T ESPERA SINCR</b>

### Control de ciclo

0 - EN SERVICIO	
1 - NUMERO REENG	
2 - REENG MAESTRO	
3 - PERMISO ESCL	
4 - TEMP REENGANCHE	
5 - TEMP CONTROL CICL	<b>0 - MODO DE REENGANCHE</b>
<b>6 - CONTROL DE CICLO</b>	<b>1 - NUM DE REENG</b>
7 - MASCARA INI REENG	<b>2 - BLOQUEO EXTERNO</b>

## 3.26 Reenganchador

### 3.26.12 Entradas digitales y sucesos del Reenganchador

<b>Tabla 3.26-1: Entradas digitales y sucesos del Reenganchador</b>		
Nombre	Descripción	Función
IN_EXT_A	Entrada disparo externo polo A (ZLV-B/F/G/J)	La activación de esta entrada indica la existencia de un disparo del polo A del interruptor generado por una protección externa.
IN_EXT_B	Entrada disparo externo polo B (ZLV-B/F/G/J)	La activación de esta entrada indica la existencia de un disparo del polo B del interruptor generado por una protección externa.
IN_EXT_C	Entrada disparo externo polo C (ZLV-B/F/G/J)	La activación de esta entrada indica la existencia de un disparo del polo C del interruptor generado por una protección externa.
IN_EXT_3PH	Entrada disparo externo trifásico	Su activación indica la existencia de un disparo trifásico del interruptor generado por una protección externa.
IN_EXT	Entrada disparo externo (ZLV-B/F/G/J)	Su activación indica la existencia de un disparo del interruptor generado por una protección externa.
INBLK_MAN	Orden de bloqueo manual del reenganchador (ZLV-A/B/E/F/H)	Un pulso de activación de esta entrada envía al reenganchador al estado de bloqueo por orden.
IN_UNBLK_MAN	Orden de desbloqueo manual del reenganchador (ZLV-A/B/E/F/H)	Un pulso de activación de esta entrada saca al reenganchador del estado de bloqueo por orden (siempre que el ajuste Tipo Bloqueo Externo no esté en nivel y se encuentre activa la entrada BE).
INBLK_MAN1	Orden de bloqueo manual del reenganchador 1 (ZLV-G/J)	Un pulso de activación de esta entrada envía al reenganchador 1 al estado de bloqueo por orden.
IN_UNBLK_MAN1	Orden de desbloqueo manual del reenganchador 1 (ZLV-G/J)	Un pulso de activación de esta entrada saca al reenganchador 1 del estado de bloqueo por orden (siempre que el ajuste Tipo Bloqueo Externo no esté en Nivel y se encuentre activa la entrada BE).
INBLK_MAN2	Orden de bloqueo manual del reenganchador 2 (ZLV-G/J)	Un pulso de activación de esta entrada envía al reenganchador 2 al estado de bloqueo por orden.

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

**Tabla 3.26-1: Entradas digitales y sucesos del Reenganchador**

Nombre	Descripción	Función
IN_UNBLK_MAN2	Orden de desbloqueo manual del reenganchador 2 (ZLV-G/J)	Un pulso de activación de esta entrada saca al reenganchador 2 del estado de bloqueo por orden (siempre que el ajuste Tipo Bloqueo Externo no esté en Nivel y se encuentre activa la entrada BE).
INBLK_EXT	Bloqueo externo del reenganchador (ZLV-A/B/E/F/H)	Un pulso de activación de esta entrada envía al reenganchador al estado de bloqueo por orden (siempre que el ajuste Tipo Bloqueo Externo esté en Pulso).
IN_UNBLK_EXT	Desbloqueo externo del reenganchador (ZLV-A/B/E/F/H)	Un pulso de activación de esta entrada saca al reenganchador del estado de bloqueo por orden (siempre que el ajuste Tipo Bloqueo Externo esté en Pulso).
INBLK_EXT1	Bloqueo externo del reenganchador 1 (ZLV-G/J)	Un pulso de activación de esta entrada envía al reenganchador 1 al estado de bloqueo por orden (siempre que el ajuste Tipo Bloqueo Externo esté en Pulso).
IN_UNBLK_EXT1	Desbloqueo externo del reenganchador 1 (ZLV-G/J)	Un pulso de activación de esta entrada saca al reenganchador 1 del estado de bloqueo por orden (siempre que el ajuste Tipo Bloqueo Externo esté en Pulso).
INBLK_EXT2	Bloqueo externo del reenganchador 2 (ZLV-G/J)	Un pulso de activación de esta entrada envía al reenganchador 2 al estado de bloqueo por orden (siempre que el ajuste Tipo Bloqueo Externo esté en Pulso).
IN_UNBLK_EXT2	Desbloqueo externo del reenganchador 2 (ZLV-G/J)	Un pulso de activación de esta entrada saca al reenganchador 2 del estado de bloqueo por orden (siempre que el ajuste Tipo Bloqueo Externo esté en Pulso).
IN_BLKRCLS	Entrada de bloqueo de inicio de reenganche (ZLV-F/G/H/J)	La activación de dicha entrada impide el inicio del reenganche.
RST_NUMREC	Orden de reposición del contador de reenganches (ZLV-A/B/E/F/H)	Dicha entrada repone los dos contadores de reenganches (monofásicos y trifásicos) del interruptor.
RST_NUMREC1	Orden de reposición del contador de reenganches del interruptor 1 (ZLV-G/J)	Dicha entrada repone los dos contadores de reenganches (monofásicos y trifásicos) del interruptor 1.

## 3.26 Reenganchador

**Tabla 3.26-1: Entradas digitales y sucesos del Reenganchador**

Nombre	Descripción	Función
RST_NUMREC2	Orden de reposición del contador de reenganches del interruptor 2 (ZLV-G/J)	Dicha entrada repone los dos contadores de reenganches (monofásicos y trifásicos) del interruptor 2.
ENBL_REC	Entrada habilitación reenganchador (ZLV-F/G/H/J)	Su activación pone en servicio el autómatas de reenganche. Se pueden asignar a entradas digitales por nivel o a mandos desde el protocolo de comunicaciones o desde el MMI. Su valor por defecto es un "1".
IN_1P	Entrada modo 1P (ZLV-F/G/J)	Junto con la entrada IN_3P define el modo de reenganche, siempre que el ajuste Modo de Reenganche se encuentre en Selección por ED.
IN_3P	Entrada modo 3P (ZLV-F/G/J)	Junto con la entrada IN_1P define el modo de reenganche, siempre que el ajuste Modo de Reenganche se encuentre en Selección por ED.
IN_2REC	Entrada 2 reenganchadores en operación (ZLV-G/J)	Permite seleccionar el número de reenganchadores en operación siempre que el ajuste Número de Reenganchadores en Operación se encuentre en Selección por ED.
IN_1MAS	Entrada reenganchador 1 maestro (ZLV-G/J)	Permite seleccionar cual es el reenganchador maestro siempre que el ajuste Reenganchador Maestro se encuentre en Selección por ED.

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

### 3.26.13 Salidas digitales y sucesos del Reenganchador

Tabla 3.26-2: Salidas digitales y sucesos del Reenganchador		
Nombre	Descripción	Función
RCLS	Inicio de reenganche	Inicio de reenganche.
RECLOSING	Reenganchador en ciclo en curso (ZLV-A/B/E/F/H)	Reenganchador en ciclo en curso.
RECLOSING1	Reenganchador 1 en ciclo en curso (ZLV-G/J)	Reenganchador 1 en ciclo en curso.
RECLOSING2	Reenganchador 2 en ciclo en curso (ZLV-G/J)	Reenganchador 2 en ciclo en curso.
RCLS_CMD	Orden de reenganche (ZLV-A/B/E/F/H)	Orden de reenganche.
RCLS_CMD1	Orden de reenganche interruptor 1 (ZLV-G/J)	Orden de reenganche del interruptor 1.
RCLS_CMD2	Orden de reenganche interruptor 2 (ZLV-G/J)	Orden de reenganche del interruptor 2.
RCLS_LO	Cualquier estado de bloqueo interno del reenganchador (ZLV-A/B/E/F/H)	LO_NO_SYNC + LO_DT + LO_CLSF + LO_COF + LO_BF + LO_3PH + LO_OPEN
RCLS_LO1	Cualquier estado de bloqueo interno del reenganchador 1 (ZLV-G/J)	LO_NO_SYNC1 + LO_DT1 + LO_CLSF1 + LO_COF1 + LO_BF1 + LO_3PH1 + LO_OPEN1 + LO_MAS1
RCLS_LO2	Cualquier estado de bloqueo interno del reenganchador 2 (ZLV-G/J)	LO_NO_SYNC1 + LO_DT1 + LO_CLSF1 + LO_COF1 + LO_BF1 + LO_3PH1 + LO_OPEN1 + LO_MAS1
LO_NO_SYNC	Bloqueo interno de reenganchador por falta de sincronismo (ZLV-A/B/E/F/H)	
LO_NO_SYNC1	Bloqueo interno de reenganchador 1 por falta de sincronismo (ZLV-G/J)	
LO_NO_SYNC2	Bloqueo interno de reenganchador 2 por falta de sincronismo (ZLV-G/J)	
LO_NO_VSD	Bloqueo interno de reenganchador por falta de tensión de secuencia directa (ZLV-F**-****C/D/E**)	
LO_NO_VSD1	Bloqueo interno de reenganchador 1 por falta de tensión de secuencia directa (ZLV-G**-****C/D/E**)	
LO_NO_VSD2	Bloqueo interno de reenganchador 2 por falta de tensión de secuencia directa (ZLV-G**-****C/D/E**)	
LO_DT	Bloqueo interno de reenganchador por disparo definitivo (ZLV-A/B/E/F/H)	
LO_DT1	Bloqueo interno de reenganchador 1 por disparo definitivo (ZLV-G/J)	
LO_DT2	Bloqueo interno de reenganchador 2 por disparo definitivo (ZLV-G/J)	
LO_BF	Bloqueo interno de reenganchador por fallo al cierre (ZLV-A/B/E/F/H)	
LO_BF1	Bloqueo interno de reenganchador 1 por fallo al cierre (ZLV-G/J)	
LO_BF2	Bloqueo interno de reenganchador 2 por fallo al cierre (ZLV-G/J)	
LO_COF	Bloqueo interno de reenganchador por cierre sobre falta (ZLV-A/B/E/F/H)	

## 3.26 Reenganchador

**Tabla 3.26-2: Salidas digitales y sucesos del Reenganchador**

Nombre	Descripción	Función
LO_COF1	Bloqueo interno de reenganchador 1 por cierre sobre falta (ZLV-G/J)	
LO_COF2	Bloqueo interno de reenganchador 2 por cierre sobre falta (ZLV-G/J)	
LO_BF	Bloqueo interno de reenganchador por fallo al inicio (ZLV-A/B/E/F/H)	
LO_BF1	Bloqueo interno de reenganchador 1 por fallo al inicio (ZLV-G/J)	
LO_BF2	Bloqueo interno de reenganchador 2 por fallo al inicio (ZLV-G/J)	
LO_3PH	Bloqueo interno de reenganchador por disparo trifásico (ZLV-B/F)	
LO_3PH1	Bloqueo interno de reenganchador 1 por disparo trifásico (ZLV-G/J)	
LO_3PH2	Bloqueo interno de reenganchador 2 por disparo trifásico (ZLV-G/J)	
LO_OPEN	Bloqueo interno de reenganchador por interruptor abierto (ZLV-A/B/E/F/H)	
LO_OPEN1	Bloqueo interno de reenganchador 1 por interruptor abierto (ZLV-G/J)	
LO_OPEN2	Bloqueo interno de reenganchador 2 por interruptor abierto (ZLV-G/J)	
LO_CMD	Bloqueo interno de reenganchador por orden (ZLV-A/B/E/F/H)	
LO_CMD1	Bloqueo interno de reenganchador 1 por orden (ZLV-G/J)	
LO_CMD2	Bloqueo interno de reenganchador 2 por orden (ZLV-G/J)	
LO_MAS1	Bloqueo interno de reenganchador 1 por orden del maestro (ZLV-G/J)	
LO_MAS2	Bloqueo interno de reenganchador 2 por orden del maestro (ZLV-G/J)	
RESET_C_RNG	Señal de contador de reenganches repuesto (ZLV-A/B/E/F/H)	
RESET_C_RNG1	Señal de contador de reenganches interruptor 1 repuesto (ZLV-G/J)	
RESET_C_RNG2	Señal de contador de reenganches interruptor 2 repuesto (ZLV-G/J)	
BLK_CMD	Orden de bloqueo del reenganchador (ZLV-A/B/E/F/H)	Orden de bloqueo del reenganchador generada a través de una orden de bloqueo manual o externa.
BLK_CMD1	Orden de bloqueo del reenganchador 1 (ZLV-G/J)	Orden de bloqueo del reenganchador 1 generada a través de una orden de bloqueo manual o externa.
BLK_CMD2	Orden de bloqueo del reenganchador 2 (ZLV-G/J)	Orden de bloqueo del reenganchador 2 generada a través de una orden de bloqueo manual o externa.
UNBLK_CMD	Orden de desbloqueo del reenganchador (ZLV-A/B/E/F/H)	Orden de desbloqueo del reenganchador generada a través de una orden de desbloqueo manual o externa.

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

**Tabla 3.26-2: Salidas digitales y sucesos del Reenganchador**

Nombre	Descripción	Función
UNBLK_CMD1	Orden de desbloqueo del reenganchador 1 (ZLV-G/J)	Orden de desbloqueo del reenganchador 1 generada a través de una orden de desbloqueo manual o externa.
UNBLK_CMD2	Orden de desbloqueo del reenganchador 2 (ZLV-G/J)	Orden de desbloqueo del reenganchador 2 generada a través de una orden de desbloqueo manual o externa.
ACT_EXTR	Activación disparo externo (ZLV-B/F)	Indicación de disparo de algún polo del interruptor por protección externa.
ACT_EXTR_3PH	Activación disparo trifásico externo	Indicación de disparo de los tres polos del interruptor por protección externa.
REC_ENBLD	Reenganchador habilitado (ZLV-F/G/H/J)	Indicación del estado de habilitación o inhabilitación del autómatas de reenganche
PERM_SLV	Permiso reenganchador esclavo (ZLV-G/J)	Indicación de que el reenganchador esclavo tiene permiso para seguir su ciclo de reenganche.
BLK_SLV	Bloqueo reenganchador esclavo (ZLV-G/J)	Indicación de que el reenganchador esclavo debe finalizar su ciclo de reenganche yéndose a bloqueo.
1P	Modo 1P activo (ZLV-F/G/J)	Indicación de que el modo de reenganche activo es el 1P.
3P	Modo 3P activo (ZLV-F/G/J)	Indicación de que el modo de reenganche activo es el 3P.
1P3P	Modo 1P/3P activo (ZLV-F/G/J)	Indicación de que el modo de reenganche activo es el 1P/3P.
DEP	Modo DEP activo (ZLV-F/G/J)	Indicación de que el modo de reenganche activo es el Dependiente.
1REC	1 reenganchador en operación (ZLV-G/J)	Indicación de que hay un solo reenganchador en operación
2REC	2 reenganchadores en operación (ZLV-G/J)	Indicación de que hay dos reenganchadores en operación.
1MAS	Reenganchador 1 maestro (ZLV-G/J)	Dicha señal indica que el reenganchador maestro es el 1.
2MAS	Reenganchador 2 maestro (ZLV-G/J)	Dicha señal indica que el reenganchador maestro es el 2.
RCLS1_INSERT	Reenganchador 1 en servicio (ZLV-G/J)	Indicación de que el reenganchador 1 está en servicio.
RCLS2_INSERT	Reenganchador 2 en servicio (ZLV-G/J)	Indicación de que el reenganchador 2 está en servicio.
RCLS1_STANDBY	Reenganchador 1 en reposo (ZLV-G/J)	Indicación de que el reenganchador 1 está en reposo.
RCLS2_STANDBY	Reenganchador 2 en reposo (ZLV-G/J)	Indicación de que el reenganchador 2 está en reposo.

### 3.26.14 Magnitudes del Reenganchador

Tabla 3.26-3: Magnitudes del Reenganchador		
Nombre	Descripción	Unidades
C REENG1	Ciclo de reenganche actual para el interruptor 1 (ZLV-G/J)	
C REENG2	Ciclo de reenganche actual para el interruptor 2 (ZLV-G/J)	
REE MONO	Contador de reenganches monofásicos (ZLV-B/F)	
REE TRIF	Contador de reenganches trifásicos (ZLV-A/B/E/F/H)	
REE MONO 1	Contador de reenganches monofásicos para el interruptor 1 (ZLV-G/J)	
REE MONO 2	Contador de reenganches monofásicos para el interruptor 2 (ZLV-G/J)	
REE TRIF 1	Contador de reenganches trifásicos para el interruptor 1 (ZLV-G/J)	
REE TRIF 2	Contador de reenganches trifásicos para el interruptor 2 (ZLV-G/J)	

### 3.26.15 Ensayo del Reenganchador

#### 3.26.15.a Modelos ZLV-A/B/E/F/H

Para la realización de las pruebas del reenganchador, se debe tener en cuenta que:

- Tras un cierre manual se debe esperar el tiempo de seguridad tras cierre manual. Si no se deja transcurrir este tiempo antes de generar el disparo, el reenganchador se irá a bloqueo.
- Para que se inicie el ciclo de reenganche la protección debe detectar que el interruptor está abierto y que no circula intensidad por las fases antes de concluir el tiempo de inicio (ajuste situado en el grupo de **Reenganchador - Temporización control de ciclo**).
- Para que el reenganchador realice todo el ciclo hasta su disparo definitivo, se deben generar los disparos con un intervalo de tiempos entre ellos menor que el tiempo de seguridad ajustado.
- Se han de tener en cuenta las máscaras de disparo y reenganche.

En la figura 3.26.19 se representa cómo realizar el ensayo del reenganchador. Si el generador de intensidad no cortase la inyección antes del tiempo de inicio, se puede realizar la prueba abriendo el circuito de intensidad (con el propio interruptor o simulándolo), o bien originando un disparo de instantáneo, dando simplemente un pulso. Esta forma indicada puede ser suficiente para que actúe la unidad instantánea y, a la vez, para que deje de ver intensidad circulando antes del tiempo de inicio.

En caso de que se disponga de tres biestables para realizar la prueba, se cableará un disparo a cada biestable (polo A, polo B, polo C). Asimismo, de cada biestable obtendremos una salida, que cablearemos a las entradas **Polo A abierto**, **Polo B abierto** y **Polo C abierto** (en lugar de cablear las tres a **Algún polo abierto**).

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

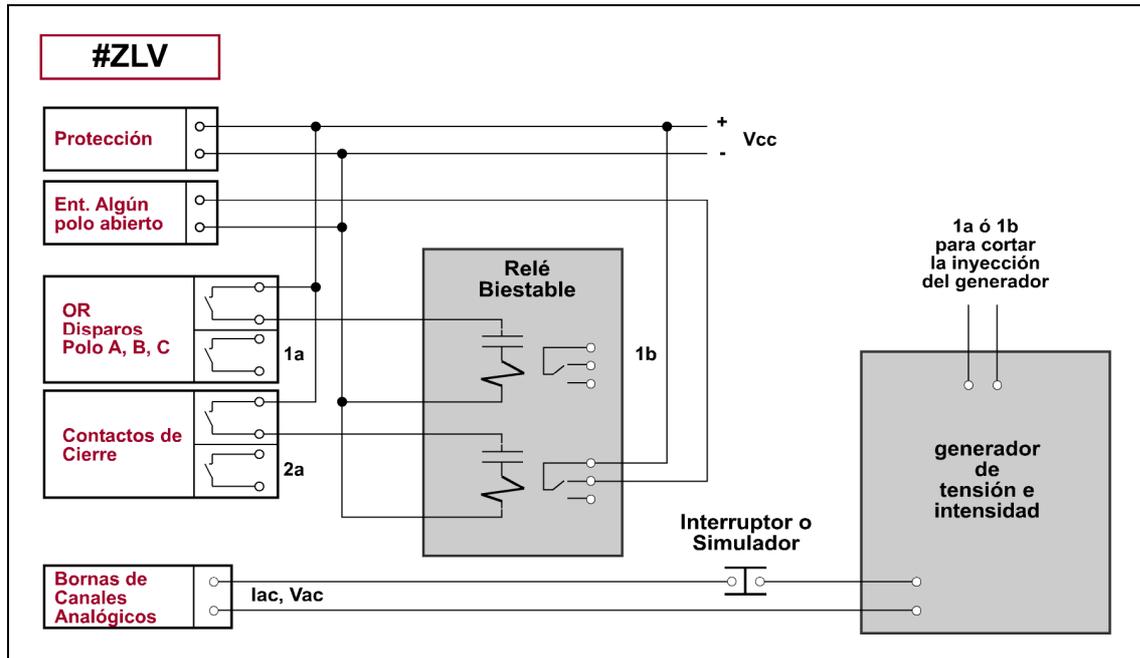


Figura 3.26.19: Esquema de conexión para el ensayo del Reenganchador.

Una vez que tengamos preparado el esquema de la figura 3.26.19 se configurarán las salidas auxiliares siguientes de la forma que se indica:

Tabla 3.26-4: Configuración de salidas para el ensayo del Reenganchador	
Salida	Descripción de la señal lógica
AUX5	Reenganchador en bloqueo interno
AUX6	Reenganchador en bloqueo interno por falta sincronismo
AUX7	Reenganchador en bloqueo interno por disparo definitivo
AUX8	Reenganchador en bloqueo interno por fallo al cierre
AUX9	Reenganchador en bloqueo interno por cierre sobre falta
AUX10	Reenganchador en bloqueo interno por fallo al inicio
AUX11	Reenganchador en bloqueo interno por disparo trifásico
AUX12	Reenganchador en bloqueo interno por interruptor abierto
AUX13	Reenganchador en ciclo en curso
AUX14	Reenganchador en bloqueo por orden
AUX15	Activación de señal de reenganche

Durante todo el ensayo del reenganchador se procurará que haya condiciones de sincronismo para que éste no se vaya a bloqueo interno por falta de sincronismo.

Se cerrará el interruptor, esperándose más del tiempo de seguridad tras cierre externo para continuar.

Se inhabilitarán todas las unidades auxiliares distintas a las de distancia y se ajustarán todos los bits de la **Máscara de zona** a **NO**, excepto el correspondiente a la **Zona 1**.

**Nota:** para el ensayo del reenganchador de los modelos ZLV-A/E/H se utilizará la prueba correspondiente al **Modo 3p**.

- **Modo 1P**

Se realizarán dos pruebas, correspondientes a un primer disparo monofásico y a un primer disparo trifásico.

### **Primer disparo monofásico**

Se aplicará una tensión de 1 Vca y 0° en la fase A y una intensidad de 5 Aca y 50° inductivos en la fase A.

Se producirán los siguientes acontecimientos:

1. Disparo y activación de la señal de **Ciclo en curso** (salida **AUX13**).
2. Reenganche (pasado el tiempo de reenganche monofásico) y breve activación de la salida **AUX15**.

Se aplicará de nuevo la intensidad antes de que transcurra el tiempo de seguridad. Se cerrarán los contactos de **Bloqueo interno (AUX5)**, **Bloqueo interno por disparo definitivo (AUX7)** y **Bloqueo interno por disparo trifásico (AUX11)**, abriéndose el de **Ciclo en curso** (desactivándose **AUX13**). Una vez alcanzado este estado, no se producirá un posterior reenganche.

Se cerrará el interruptor, desactivándose, tras el tiempo de seguridad, las salidas de **Bloqueo interno (AUX5)**, **Bloqueo interno por disparo definitivo (AUX7)** y **Bloqueo interno por disparo trifásico (AUX11)**.

Se comprobarán los contadores de reenganches, debiendo indicar éstos un número de reenganches monofásicos igual a 1 y un número de reenganches trifásicos igual a 0. Posteriormente, se repondrán los contadores.

### **Primer disparo trifásico**

Se aplicará una tensión de 1 Vca y 0° en la fase A y 1 Vca y 180° en la fase B. Posteriormente se aplicará una intensidad de 5 Aca y 50° inductivos en la fase A y 5 Aca y 230° en la fase B.

Se producirá un disparo, cerrándose los contactos de **Bloqueo interno (AUX5)** y **Bloqueo interno por disparo trifásico (AUX11)**.

Se cerrará el interruptor, desactivándose, después del tiempo de seguridad, las salidas de **Bloqueo interno (AUX5)** y **Bloqueo interno por disparo trifásico (AUX11)**.

Se comprobarán los contadores de reenganches, debiendo indicar éstos un **Número de reenganches monofásicos** igual a 0 y un **Número de reenganches trifásicos** igual a 0.

- **Modo 3P**

Se ajustará el **Modo de reenganche a Modo 3P**. Los disparos bajo este modo de reenganche serán siempre trifásicos, por lo cual se realizará una sola prueba, correspondiente a un primer disparo trifásico (la falta será monofásica).

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

### Primer disparo trifásico

Se aplicará una tensión de 1 Vca y 0° en la fase A y una intensidad de 5 Aca y 50° inductivos en la fase A. Se producirán los siguientes acontecimientos:

1. Disparo y activación de la señal de **Ciclo en curso** (salida **AUX13**).
2. Reenganche, pasado el tiempo de reenganche, y breve activación de la salida **AUX15**.

Antes de que transcurra el tiempo de seguridad se aplicará de nuevo la intensidad, produciéndose un disparo y, al cabo del tiempo de 2º reenganche, un reenganche (**AUX15**). El contacto de **Ciclo en curso** permanecerá cerrado, es decir, la salida **AUX13** seguirá activada.

Antes de que transcurra el tiempo de seguridad se aplicará de nuevo la intensidad, produciéndose un disparo y, al cabo del tiempo de tercer reenganche, un reenganche (**AUX15**). El contacto de **Ciclo en curso** permanecerá cerrado, es decir, la salida **AUX13** seguirá activada.

Antes de que transcurra el tiempo de seguridad se aplicará de nuevo la intensidad, produciéndose un disparo. Se cerrarán los contactos de **Bloqueo interno (AUX5)** y **Bloqueo interno por disparo definitivo (AUX7)**, abriéndose el de **Ciclo en curso** (desactivándose **AUX13**). Una vez alcanzado este estado, no se producirá un posterior reenganche.

Se cerrará el interruptor, desactivándose, una vez transcurrido el tiempo de seguridad, las salidas de **Bloqueo interno (AUX5)** y **Bloqueo interno por disparo definitivo (AUX7)**.

Se comprobarán los contadores de reenganches, debiendo indicar éstos un número de **Reenganches monofásicos** igual a 0 y un número de **Reenganches trifásicos** igual a 3. Posteriormente, se repondrán los contadores.

- **Modo 1P/3P**

Se ajustará el **Modo de reenganche a Modo 1p/3p**. Se realizarán dos pruebas, correspondientes a un primer disparo monofásico y a un primer disparo trifásico. Después de cada una de ellas se recogerán los informes de falta.

### Primer disparo monofásico

Se aplicará una tensión de 1 Vca y 0° en la fase A y una intensidad de 5 Aca y 50° inductivos en la fase A. Se producirán los siguientes acontecimientos:

1. Disparo y activación de la señal de **Ciclo en curso** (salida **AUX13**).
2. Reenganche, pasado el tiempo de reenganche monofásico, y breve activación de la salida **AUX15**.

Antes de que transcurra el tiempo de seguridad se aplicará de nuevo la intensidad, produciéndose un disparo y, al cabo del tiempo de 2º reenganche, un reenganche (**AUX15**). El contacto de **Ciclo en curso** permanecerá cerrado, es decir, la salida **AUX13** seguirá activada.

Antes de que transcurra el **Tiempo de seguridad** se aplicará de nuevo la intensidad, produciéndose un disparo y, al cabo del **Tiempo de 3º reenganche**, un reenganche (**AUX15**). El contacto de **Ciclo en curso** permanecerá cerrado, es decir, la salida **AUX13** seguirá activada.

De nuevo se aplicará la intensidad antes de que termine el **Tiempo de seguridad**. Se cerrarán los contactos de **Bloqueo interno (AUX5)** y **Bloqueo interno por disparo definitivo (AUX7)**, abriéndose el de **Ciclo en curso** (desactivándose **AUX13**). Una vez alcanzado este estado, no se producirá un posterior reenganche.

## 3.26 Reenganchador

Se cerrará el interruptor, desactivándose, transcurrido el tiempo de seguridad, las salidas de **Bloqueo interno (AUX5)** y **Bloqueo interno por disparo definitivo (AUX7)**.

Se comprobarán los contadores de reenganches, debiendo indicar éstos un **Número de reenganches monofásicos** igual a **1** y un **Número de reenganches trifásicos** igual a **2**. Posteriormente, se repondrán los contadores.

### Primer disparo trifásico

Se aplicará una tensión de 1 Vca y 0° en la fase A y 1 Vca y 180° en la fase B. Posteriormente se aplicará una intensidad de 5 Aca y 50° inductivos en la fase A y 5 Aca y 230° en la fase B. Se producirán los siguientes acontecimientos:

1. Disparo y activación de la señal de **Ciclo en curso** (salida **AUX13**).
2. Reenganche, pasado el tiempo de 1° reenganche trifásico, y breve activación de la salida **AUX15**.

Antes de que transcurra el tiempo de seguridad se aplicará de nuevo la intensidad, produciéndose un disparo y, al cabo del tiempo de 2° reenganche, un reenganche (**AUX15**). El contacto de **Ciclo en curso** permanecerá cerrado, es decir, la salida **AUX13** seguirá activada.

Antes de que transcurra el **Tiempo de seguridad** se aplicará de nuevo la intensidad, produciéndose un disparo y, al cabo del **Tiempo de 3° reenganche**, un reenganche (**AUX15**). El contacto de **Ciclo en curso** permanecerá cerrado, es decir, la salida **AUX13** seguirá activada.

De nuevo se aplicará la intensidad antes de que transcurra el **Tiempo de seguridad**. Se cerrarán los contactos de **Bloqueo interno (AUX5)** y **Bloqueo interno por disparo definitivo (AUX7)**, abriéndose el de **Ciclo en curso** (desactivándose **AUX13**). Una vez alcanzado este estado, no se producirá un posterior reenganche.

Se cerrará el interruptor, desactivándose, una vez transcurrido el **Tiempo de seguridad**, las salidas de **Bloqueo interno (AUX5)** y **Bloqueo interno por disparo definitivo (AUX7)**.

Se comprobarán los contadores de reenganches, debiendo indicar éstos un **Número de reenganches monofásicos** igual a **0** y un **Número de reenganches trifásicos** igual a **3**. Posteriormente, se repondrán los contadores.

### • Modo dependiente

Se ajustará el **Modo de reenganche a Modo dependiente**. Se realizarán dos pruebas, correspondientes a un primer disparo monofásico y a un primer disparo trifásico. Después de cada una de ellas se recogerán los informes de falta.

### Primer disparo monofásico

Se aplicará una tensión de 1 Vca y 0° en la fase A y una intensidad de 5 Aca y 50° inductivos en la fase A. Se producirán los siguientes acontecimientos:

1. Disparo y activación de la señal de **Ciclo en curso** (salida **AUX13**).
2. Reenganche, pasado el **Tiempo de reenganche monofásico**, y breve activación de la salida **AUX15**.

Antes de que transcurra el **Tiempo de seguridad** se aplicará de nuevo la intensidad, produciéndose un disparo y, al cabo del **Tiempo de 2° reenganche**, un reenganche (**AUX15**). El contacto de **Ciclo en curso** permanecerá cerrado, es decir, la salida **AUX13** seguirá activada.

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

Antes de que transcurra el **Tiempo de seguridad** se aplicará de nuevo la intensidad, produciéndose un disparo y, al cabo del **Tiempo de 3º reenganche**, un reenganche (**AUX15**). El contacto de **Ciclo en curso** permanecerá cerrado, es decir, la salida **AUX13** seguirá activada.

De nuevo se aplicará la intensidad antes de que termine el **Tiempo de seguridad**. Se cerrarán los contactos de **Bloqueo interno (AUX5)** y **Bloqueo interno por disparo definitivo (AUX7)**, abriéndose el de **Ciclo en curso** (desactivándose **AUX13**). Una vez alcanzado este estado, no se producirá un posterior reenganche.

Se cerrará el interruptor, desactivándose, una vez transcurrido el **Tiempo de seguridad**, las salidas de **Bloqueo interno (AUX5)** y **Bloqueo interno por disparo definitivo (AUX7)**.

### Primer disparo trifásico

Se aplicará una tensión de 1 Vca y 0° en la fase A y 1 Vca y 180° en la fase B. Posteriormente se aplicará una intensidad de 5 Aca y 50° inductivos en la fase A y 5 Aca y 230° en la fase B. Se producirán los siguientes acontecimientos:

1. Disparo y activación de la señal de **Ciclo en curso** (salida **AUX13**).
2. Reenganche, pasado el **Tiempo de 1º reenganche trifásico**, y breve activación de la salida **AUX15**.

De nuevo se aplicará la intensidad antes de que termine el **Tiempo de seguridad**. Se cerrarán los contactos de **Bloqueo interno (AUX5)** y **Bloqueo interno por disparo definitivo (AUX7)**, abriéndose el de **Ciclo en curso** (desactivándose **AUX13**). Una vez alcanzado este estado, no se producirá un posterior reenganche.

Se cerrará el interruptor, desactivándose 3 segundos después las salidas de **Bloqueo interno (AUX5)** y **Bloqueo interno por disparo definitivo (AUX7)**.

Se comprobarán los contadores de reenganches, debiendo indicar éstos un **Número de reenganches monofásicos** igual a **0** y un **Número de reenganches trifásicos** igual a **1**. Después se repondrán los contadores.

### 3.26.15.b Modelos ZLV-G/J

En los modelos **ZLV-G/J** el automático de reenganche está constituido por dos reenganchadores coordinados entre sí. Cuando se habilite uno solo de los reenganchadores (ajuste de **Número de reenganchadores en operación = 1**) las pruebas a realizar serán similares a las descritas para los modelos **ZLV-B**. Cuando se habiliten los dos reenganchadores se deberá comprobar la coordinación existente entre ellos. La prueba, en este caso, debe realizarse con seis biestables, que simularán todos los polos de los interruptores 1 y 2 (cablearlos a las entradas correspondientes). Las señales de disparo del polo A se cablearán a los dos biestables que simulan los polos A de los interruptores 1 y 2. De igual forma se cablearán las señales de disparo de los polos B y C.

Durante todo el ensayo del automatismo se procurará que haya condiciones de sincronismo para ambos interruptores con el fin de que ninguno de los reenganchadores se vaya a **Bloqueo interno por falta de sincronismo**.

Se cerrarán los interruptores, esperándose más del **Tiempo de seguridad tras cierre externo** para continuar.

Se inhabilitarán todas las unidades auxiliares distintas a las de distancia y se ajustarán todos los bits de la Máscara de zona a **NO**, excepto el correspondiente a la Zona 1.



### • Modo 1P

Se realizarán dos pruebas, correspondientes a un primer disparo monofásico y a un primer disparo trifásico.

#### Primer disparo monofásico

Se aplicará una tensión de 1 Vca y 0° en la fase A y una intensidad de 5 Aca y 50° inductivos en la fase A.

Se producirán los siguientes acontecimientos:

- Disparo y activación de la señal de **Ciclo en curso** de ambos reenganchadores (maestro y esclavo).
- Reenganche del reenganchador maestro pasado el **Tiempo de reenganche monofásico** (el reenganchador esclavo estará en el **Estado de espera por reenganchador maestro**).

Se aplicará de nuevo la intensidad antes de que transcurra el **Tiempo de seguridad 1**. Se activarán las siguientes señales para ambos reenganchadores, maestro y esclavo: **Bloqueo interno, Bloqueo interno por disparo definitivo y Bloqueo interno por disparo trifásico** desactivándose la señal de **Ciclo en curso**. Una vez alcanzados dichos estados, no se producirá un posterior reenganche.

Se cerrarán ambos interruptores, desactivándose, después del **Tiempo de seguridad tras cierre manual**, las señales de **Bloqueo interno, Bloqueo interno por disparo definitivo y Bloqueo interno por disparo trifásico**.

Se comprobarán los contadores de reenganches de ambos reenganchadores, debiendo indicar éstos un número de reenganches monofásicos igual a **1** para el reenganchador maestro, un número de reenganches monofásicos igual a **0** para el reenganchador esclavo y un número de reenganches trifásicos igual a **0** para ambos reenganchadores. Posteriormente, se repondrán los contadores.

La prueba anterior se puede repetir inyectando la falta una vez que el reenganchador maestro ha pasado el **Tiempo de seguridad 1** y ambos reenganchadores entran en el **Tiempo de seguridad 2**. El resultado sería el mismo que el anterior salvo que el contador de reenganches monofásicos del reenganchador esclavo tomaría ahora un valor igual a **1**.

#### Primer disparo trifásico

Se aplicará una tensión de 1 Vca y 0° en la fase A y 1 Vca y 180° en la fase B. Posteriormente se aplicará una intensidad de 5 Aca y 50° inductivos en la fase A y 5 Aca y 230° en la fase B.

Se producirá un disparo, activándose las señales de **Bloqueo interno y Bloqueo interno por disparo trifásico** para ambos reenganchadores.

Se cerrarán ambos interruptores, desactivándose, después del **Tiempo de seguridad tras cierre manual**, las señales de **Bloqueo interno y Bloqueo interno por disparo trifásico** de ambos reenganchadores.

Se comprobarán los contadores de reenganches, debiendo indicar éstos, en ambos reenganchadores, un Número de reenganches monofásicos igual a **0** y un Número de reenganches trifásicos igual a **0**.

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

### • Modo 3P

Se ajustará el **Modo de reenganche** a **Modo 3P**. Los disparos bajo este modo de reenganche serán siempre trifásicos, por lo cual se realizará una sola prueba, correspondiente a un primer disparo trifásico (la falta será monofásica).

#### Primer disparo trifásico

Se aplicará una tensión de 1 Vca y 0° en la fase A y una intensidad de 5 Aca y 50° inductivos en la fase A. Se producirán los siguientes acontecimientos:

- Disparo y activación de la señal de **Ciclo en curso** de ambos reenganchadores (maestro y esclavo).
- Reenganche del reenganchador maestro, pasado el **Tiempo de reenganche** (el reenganchador esclavo estará en el estado de **Espera por reenganchador maestro**).

Antes de que transcurra el **Tiempo de seguridad 1** se aplicará de nuevo la intensidad, produciéndose un disparo y, al cabo del **Tiempo de 2º reenganche**, un nuevo reenganche del reenganchador maestro. La señal de **Ciclo en curso** de ambos reenganchadores permanecerá activa.

Antes de que transcurra el **Tiempo de seguridad 1** se aplicará de nuevo la intensidad, produciéndose un disparo y, al cabo del **Tiempo de tercer reenganche**, un nuevo reenganche del reenganchador maestro. La señal de **Ciclo en curso** de ambos reenganchadores permanecerá activa.

Antes de que transcurra el **Tiempo de seguridad 1** se aplicará de nuevo la intensidad, produciéndose un disparo. Se activarán las señales de **Bloqueo interno** y **Bloqueo interno por disparo definitivo**, desactivándose la de **Ciclo en curso** de ambos reenganchadores. Una vez alcanzado este estado, no se producirá un posterior reenganche.

Se cerrarán ambos interruptores, desactivándose, después del **Tiempo de seguridad tras cierre manual**, las señales de **Bloqueo interno** y **Bloqueo interno por disparo definitivo**.

Se comprobarán los contadores de reenganches, debiendo indicar éstos un número de **Reenganches monofásicos** igual a **0** para ambos reenganchadores, un número de **Reenganches trifásicos** igual a **3** para el reenganchador maestro y un número de **Reenganches trifásicos** igual a **0** para el reenganchador esclavo. Posteriormente, se repondrán los contadores.

La prueba anterior se puede repetir inyectando las faltas una vez que el reenganchador maestro ha pasado el **Tiempo de seguridad 1** y ambos reenganchadores entran en el **Tiempo de seguridad 2**. El resultado sería el mismo que el anterior salvo que el contador de reenganches trifásicos del reenganchador esclavo tomaría ahora un valor igual a 3.

- **Modo 1p/3p**

Se ajustará el **Modo de reenganche** a **Modo 1P/3P**. Se realizarán dos pruebas, correspondientes a un primer disparo monofásico y a un primer disparo trifásico. Después de cada una de ellas se recogerán los informes de falta.

### **Primer disparo monofásico**

Se aplicará una tensión de 1 Vca y 0° en la fase A y una intensidad de 5 Aca y 50° inductivos en la fase A. Se producirán los siguientes acontecimientos:

- Disparo y activación de la señal de **Ciclo en curso** de ambos reenganchadores (maestro y esclavo).
- Reenganche del reenganchador maestro, pasado el **Tiempo de reenganche monofásico** (el reenganchador esclavo estará en el estado de espera por reenganchador maestro).

Antes de que transcurra el **Tiempo de seguridad 1** se aplicará de nuevo la intensidad, produciéndose un disparo y, al cabo del **Tiempo de 2º reenganche**, un nuevo reenganche del reenganchador maestro. La señal de **Ciclo en curso** de ambos reenganchadores permanecerá activa.

Antes de que transcurra el **Tiempo de seguridad 1** se aplicará de nuevo la intensidad, produciéndose un disparo y, al cabo del **Tiempo de tercer reenganche**, un nuevo reenganche del reenganchador maestro. La señal de **Ciclo en curso** de ambos reenganchadores permanecerá activa.

Antes de que transcurra el **Tiempo de seguridad 1** se aplicará de nuevo la intensidad, produciéndose un disparo. Se activarán las señales de **Bloqueo interno** y **Bloqueo interno por disparo definitivo**, desactivándose la de **Ciclo en curso** de ambos reenganchadores. Una vez alcanzado este estado, no se producirá un posterior reenganche.

Se cerrarán ambos interruptores, desactivándose, después del **Tiempo de seguridad tras cierre manual**, las señales de **Bloqueo interno** y **Bloqueo interno por disparo definitivo**.

Se comprobarán los contadores de reenganches, debiendo indicar éstos un número de **Reenganches monofásicos** igual a **1** para el reenganchador maestro, un número de **Reenganches trifásicos** igual a **2** para el reenganchador maestro y un número de **Reenganches trifásicos y monofásicos** igual a **0** para el reenganchador esclavo. Posteriormente, se repondrán los contadores.

La prueba anterior se puede repetir inyectando las faltas una vez que el reenganchador maestro ha pasado el **tiempo de seguridad 1** y ambos reenganchadores entran en el **tiempo de seguridad 2**. El resultado sería el mismo que en el caso anterior salvo que los contadores de reenganches monofásicos y trifásicos del reenganchador esclavo tomarían ahora valores de 1 y 2, respectivamente.

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

### Primer disparo trifásico

Se aplicará una tensión de 1 Vca y 0° en la fase A y 1 Vca y 180° en la fase B. Posteriormente se aplicará una intensidad de 5 Aca y 50° inductivos en la fase A y 5 Aca y 230° en la fase B. Se producirán los siguientes acontecimientos:

- Disparo y activación de la señal de **Ciclo en curso** de ambos reenganchadores (maestro y esclavo).
- Reenganche del reenganchador maestro, pasado el **tiempo de 1º reenganche trifásico** (el reenganchador esclavo estará en el **Estado de espera por reenganchador maestro**).

Antes de que transcurra el **Tiempo de seguridad 1** se aplicará de nuevo la intensidad, produciéndose un disparo y, al cabo del **Tiempo de 2º reenganche**, un nuevo reenganche del reenganchador maestro. La señal de **Ciclo en curso** de ambos reenganchadores permanecerá activa.

Antes de que transcurra el **Tiempo de seguridad 1** se aplicará de nuevo la intensidad, produciéndose un disparo y, al cabo del **Tiempo de tercer reenganche**, un nuevo reenganche del reenganchador maestro. La señal de **Ciclo en curso** de ambos reenganchadores permanecerá activa.

Antes de que transcurra el **Tiempo de seguridad 1** se aplicará de nuevo la intensidad, produciéndose un disparo. Se activarán las señales de **Bloqueo interno** y **Bloqueo interno por disparo definitivo**, desactivándose la de **Ciclo en curso** de ambos reenganchadores. Una vez alcanzado este estado, no se producirá un posterior reenganche.

Se cerrarán ambos interruptores, desactivándose, después del **Tiempo de seguridad tras cierre manual**, las señales de **Bloqueo interno** y **Bloqueo interno por disparo definitivo**.

Se comprobarán los contadores de reenganches, debiendo indicar éstos un número de **Reenganches monofásicos** igual a **0** para ambos reenganchadores, un número de **Reenganches trifásicos** igual a **3** para el reenganchador maestro y un número de **Reenganches trifásicos** igual a **0** para el reenganchador esclavo. Posteriormente, se repondrán los contadores.

La prueba anterior se puede repetir inyectando las faltas una vez que el reenganchador maestro ha pasado el **Tiempo de seguridad 1** y ambos reenganchadores entran en el **Tiempo de seguridad 2**. El resultado sería el mismo que en el caso anterior, salvo que el contador de reenganches trifásicos del reenganchador esclavo tomaría ahora el valor de 3.

- **Modo dependiente**

Se ajustará el **Modo de reenganche a Modo dependiente**. Se realizarán dos pruebas, correspondientes a un primer disparo monofásico y a un primer disparo trifásico. Después de cada una de ellas se recogerán los informes de falta.

### **Primer disparo monofásico**

Se aplicará una tensión de 1 Vca y 0° en la fase A y una intensidad de 5 Aca y 50° inductivos en la fase A. Se producirán los siguientes acontecimientos:

- Disparo y activación de la señal de **Ciclo en curso** de ambos reenganchadores (maestro y esclavo).
- Reenganche del reenganchador maestro, pasado el **Tiempo de reenganche monofásico** (el reenganchador esclavo estará en el estado de **Espera por reenganchador maestro**).

Antes de que transcurra el **Tiempo de seguridad 1** se aplicará de nuevo la intensidad, produciéndose un disparo y, al cabo del **Tiempo de 2º reenganche**, un nuevo reenganche del reenganchador maestro. La señal de **Ciclo en curso** de ambos reenganchadores permanecerá activa.

Antes de que transcurra el **Tiempo de seguridad 1** se aplicará de nuevo la intensidad, produciéndose un disparo y, al cabo del **Tiempo de tercer reenganche**, un nuevo reenganche del reenganchador maestro. La señal de **Ciclo en curso** de ambos reenganchadores permanecerá activa.

Antes de que transcurra el **Tiempo de seguridad 1** se aplicará de nuevo la intensidad, produciéndose un disparo. Se activarán las señales de **Bloqueo interno** y **Bloqueo interno por disparo definitivo**, desactivándose la de **Ciclo en curso** de ambos reenganchadores. Una vez alcanzado este estado, no se producirá un posterior reenganche.

Se cerrarán ambos interruptores, desactivándose, después del **Tiempo de seguridad tras cierre manual**, las señales de **Bloqueo interno** y **Bloqueo interno por disparo definitivo**.

Se comprobarán los contadores de reenganches, debiendo indicar éstos un número de **Reenganches monofásicos** igual a **1** para el reenganchador maestro, un número de **Reenganches trifásicos** igual a **2** para el reenganchador maestro y un número de **Reenganches trifásicos y monofásicos** igual a **0** para el reenganchador esclavo. Posteriormente, se repondrán los contadores.

La prueba anterior se puede repetir inyectando las faltas una vez que el reenganchador maestro ha pasado el **Tiempo de seguridad 1** y ambos reenganchadores entran en el **Tiempo de seguridad 2**. El resultado sería el mismo que en el caso anterior salvo que los contadores de reenganches monofásicos y trifásicos del reenganchador esclavo tomarían ahora valores de 1 y 2, respectivamente.

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

### Primer disparo trifásico

Se aplicará una tensión de 1 Vca y 0° en la fase A y 1 Vca y 180° en la fase B. Posteriormente se aplicará una intensidad de 5 Aca y 50° inductivos en la fase A y 5 Aca y 230° en la fase B. Se producirán los siguientes acontecimientos:

- Disparo y activación de la señal de **Ciclo en curso** de ambos reenganchadores (maestro y esclavo).
- Reenganche del reenganchador maestro, pasado el **Tiempo de 1º reenganche trifásico** (el reenganchador esclavo estará en el estado de **Espera por reenganchador maestro**).

Antes de que transcurra el **Tiempo de seguridad 1** se aplicará de nuevo la intensidad, produciéndose un disparo. Se activarán las señales de **Bloqueo interno** y **Bloqueo interno por disparo definitivo**, desactivándose la de **Ciclo en curso** de ambos reenganchadores. Una vez alcanzado este estado, no se producirá un posterior reenganche.

Se cerrarán ambos interruptores, desactivándose, después del **Tiempo de seguridad tras cierre manual**, las señales de **Bloqueo interno** y **Bloqueo interno por disparo definitivo**.

Se comprobarán los contadores de reenganches, debiendo indicar éstos un número de **Reenganches monofásicos** igual a **0** para ambos reenganchadores, un número de **Reenganches trifásicos** igual a **1** para el reenganchador maestro y un número de **Reenganches trifásicos** igual a **0** para el reenganchador esclavo. Posteriormente, se repondrán los contadores.

La prueba anterior se puede repetir inyectando las faltas una vez que el reenganchador maestro ha pasado el **Tiempo de seguridad 1** y ambos reenganchadores entran en el **Tiempo de seguridad 2**. El resultado sería el mismo que en el caso anterior salvo que el contador de reenganches trifásicos del reenganchador esclavo tomaría ahora el valor de 1.

## 3.27 Lógica de Mando

---

3.27.1	Introducción.....	3.27-2
3.27.2	Maniobras de apertura del interruptor.....	3.27-2
3.27.2.a	Lógica de apertura. Modelo ZLV-B/F.....	3.27-2
3.27.2.b	Lógica de apertura. Modelo ZLV-G/J.....	3.27-4
3.27.2.c	Lógica de apertura. Modelos ZLV-A/E/H.....	3.27-6
3.27.3	Maniobras de cierre del interruptor.....	3.27-7
3.27.3.a	Modelos ZLV-A/B/F/H.....	3.27-7
3.27.3.b	Modelos ZLV-G/J.....	3.27-7
3.27.3.c	Chequeo sincronismo de cierre.....	3.27-7
3.27.4	Rangos de ajuste de la lógica de mando.....	3.27-8
3.27.5	Entradas digitales y sucesos de la lógica de mando.....	3.27-9
3.27.6	Salidas digitales y sucesos de la lógica de mando.....	3.27-10
3.27.7	Magnitudes de la lógica de mando.....	3.27-12

---

### 3.27.1 Introducción

Los equipos ZLV presentan una lógica de mando encargada de generar las salidas orden de apertura de cada polo del interruptor/es (**OPEN\_A**, **OPEN\_B** y **OPEN\_C**), además de las salidas de apertura (**OPEN**) y apertura trifásica (**OPEN\_3PH**), a partir de las órdenes de disparo (procedentes de la lógica de disparo) y de apertura manual (entrada **Orden manual de apertura: IN\_OPEN\_CMD**). Asimismo, el módulo de mando está encargado de generar la salida de **Cierre del interruptor/es (CLOSE)** a partir de las órdenes de reenganche (**RCLS\_CMD**) y de cierre manual (entrada **Orden manual de cierre: IN\_CLOSE\_MAN**).

Por otra parte, el módulo de mando permite generar las señales de **Fallo de orden de apertura** de cada polo del interruptor/es (**FAIL\_OPEN\_A**, **FAIL\_OPEN\_B** y **FAIL\_OPEN\_C**) y de **Fallo de orden de cierre (FAIL\_CLS)**, a partir de las salidas de apertura y cierre antes citadas.

Dentro del grupo de mando existen las siguientes funciones: **Sellado del disparo**, **Temporización para fallo a la apertura y cierre** del interruptor, **Supervisión del cierre por sincronismo** e **Informe de arranques**.

### 3.27.2 Maniobras de apertura del interruptor

#### 3.27.2.a Lógica de apertura. Modelo ZLV-B/F

La lógica de generación de órdenes de apertura se muestra en las figuras 3.27.1 y 3.27.2.

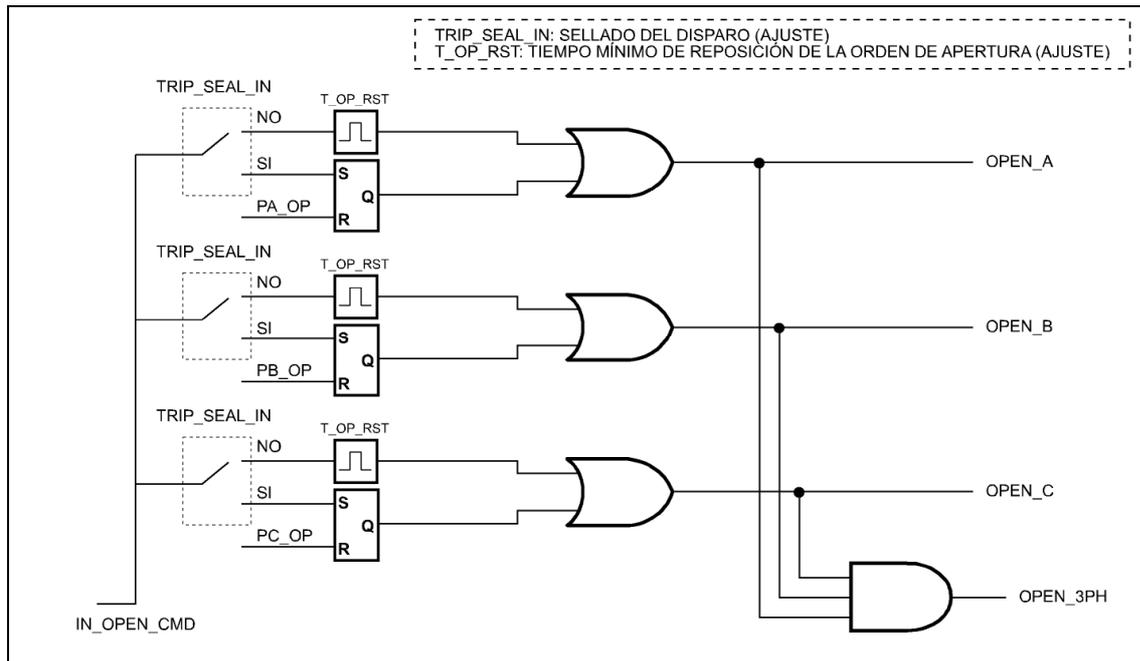


Figura 3.27.1: Diagrama lógico de generación de órdenes de apertura a partir de orden manual (ZLV-B/F).

## 3.27 Lógica de Mando

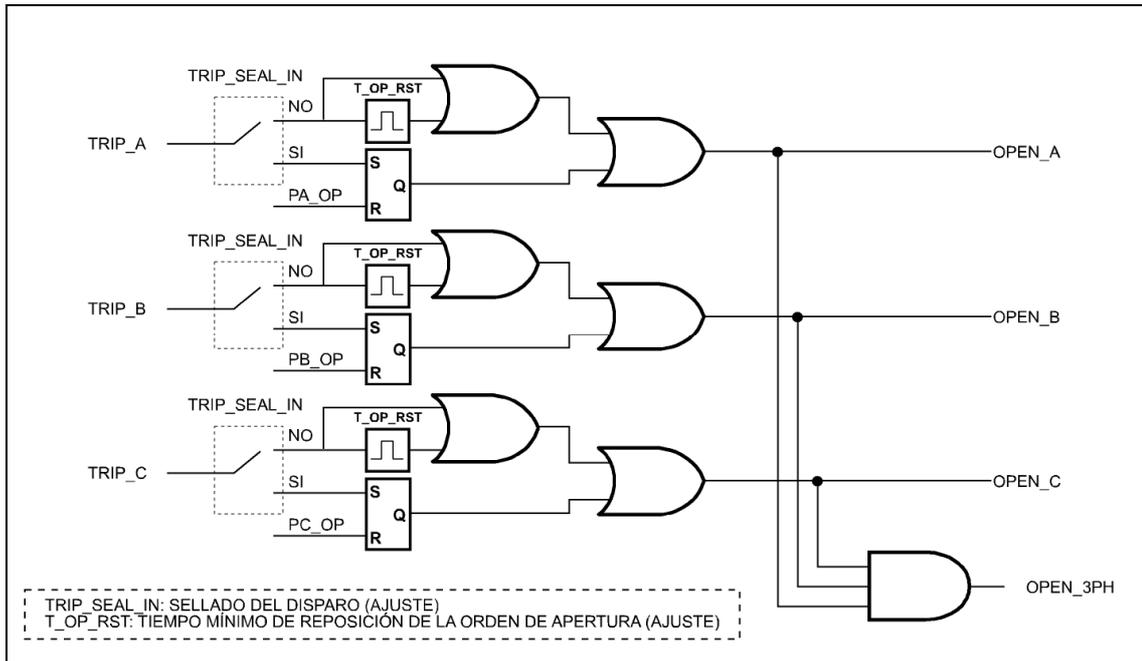


Figura 3.27.2: Diagrama lógico de generación de órdenes de apertura a partir de órdenes de disparo (ZLV-B/F)

La función de sellado del disparo se habilita dando al ajuste de **Sellado** el valor **SÍ**. En estas circunstancias, la orden de apertura sobre un polo del interruptor (**OPEN\_A**, **OPEN\_B** y **OPEN\_C**) se mantendrá activada en tanto no se detecte la apertura de ese polo (salidas del detector de polo abierto **PA\_OP**, **PB\_OP** y **PC\_OP**). La finalidad de este ajuste es la de asegurar que los contactos de apertura del relé no cortan la intensidad del circuito de disparo de los polos del interruptor, dado que esta operación será efectuada por el respectivo contacto auxiliar 52/a del interruptor. Los contactos del relé pueden dañarse al cortar la intensidad de un circuito de disparo, pues esta intensidad (básicamente inductiva y de alto valor) suele superar las características nominales de corte de dichos contactos.

Aunque se asigne el valor **NO** al ajuste de **Sellado**, si la orden de apertura proviene de salidas de disparo, hay que tener en cuenta que dichas salidas permanecerán activadas hasta que se repongan las unidades de supervisión, lo que ya produce un sellado. Por otra parte, en la lógica de mando, tanto para maniobras manuales como órdenes de disparo, se garantiza un tiempo para la orden de apertura, configurable según el ajuste **T\_OP\_RST** (**Tiempo mínimo de reposición de la orden de apertura**):

- Si la activación de dicha orden de apertura procede de una señal de disparo que se desactiva antes del tiempo **T\_OP\_RST**, la orden de apertura se mantendrá durante dicho tiempo. Si la activación de la señal de disparo dura un tiempo superior al ajuste de **T\_OP\_RST**, la orden de apertura se mantendrá hasta la caída del disparo.
- Si la activación de la orden de apertura procede de una orden de apertura manual, su duración es siempre un pulso de duración de **T\_OP\_RST**.

Únicamente si el ajuste de **Sellado del disparo** está en **SÍ** la orden de apertura se mantendrá el tiempo necesario hasta ver el interruptor abierto.

Una vez generada la orden de apertura de un polo del interruptor, si transcurre el ajuste **Tiempo de fallo de apertura** sin que se haya detectado la apertura del polo, se activa la salida **Fallo de orden de apertura** de dicho polo (**FAIL\_OPEN\_A**, **FAIL\_OPEN\_B** y **FAIL\_OPEN\_C**), además de la salida genérica **Fallo de orden de apertura** (**FAIL\_OPEN**).

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

### 3.27.2.b Lógica de apertura. Modelo ZLV-G/J

Los modelos **ZLV-G/J** permiten maniobrar dos interruptores, por lo que incluirán una lógica de generación de órdenes de apertura similar a la comentada en el punto anterior para cada interruptor. Dichas lógicas se muestran en las figuras 3.27.3, 3.27.4, 3.27.5 y 3.27.6.

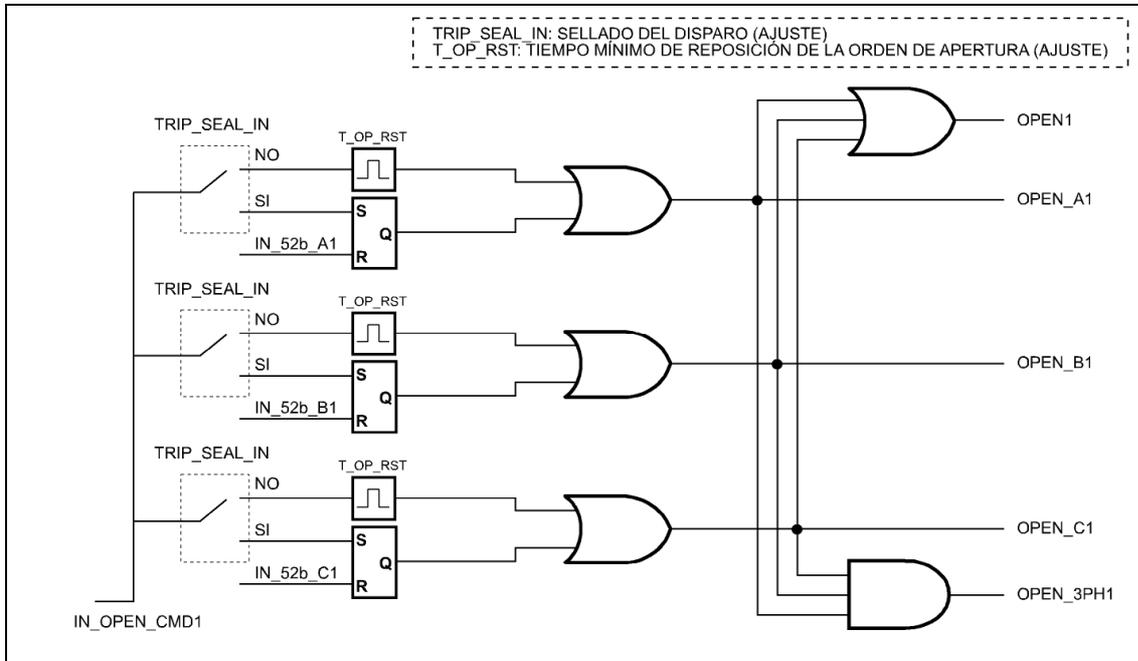


Figura 3.27.3: Diagrama lógico de generación de órdenes de apertura del interruptor 1 a partir de orden manual (ZLV-G/J).

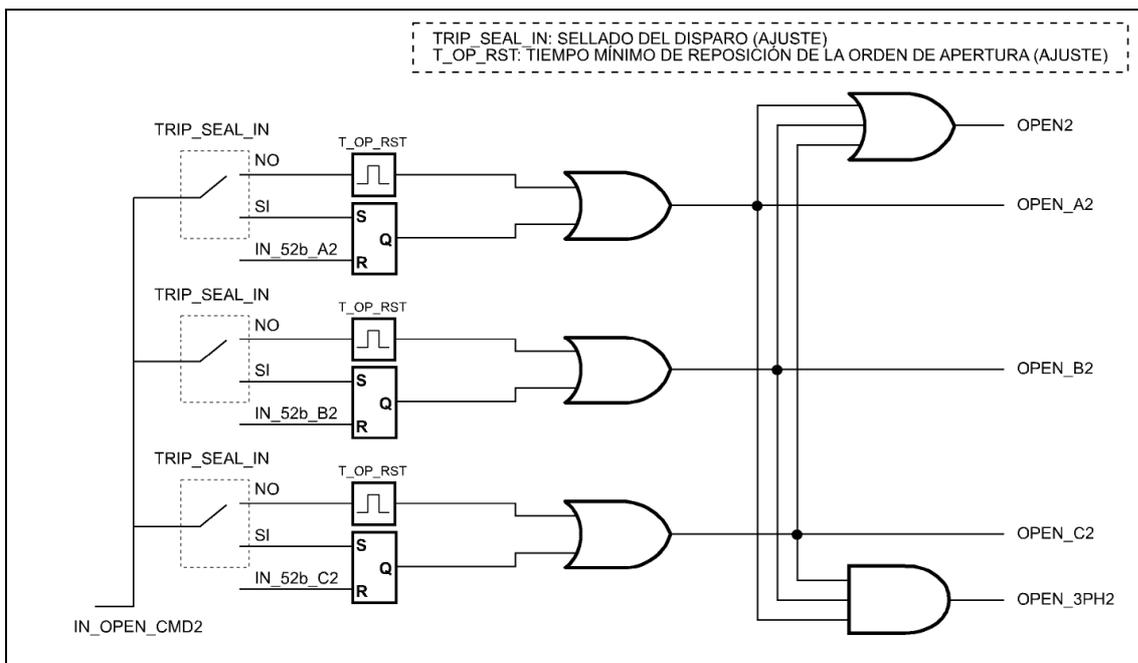


Figura 3.27.4: Diagrama lógico de generación de órdenes de apertura del interruptor 2 a partir de orden manual (ZLV-G/J).

### 3.27 Lógica de Mando

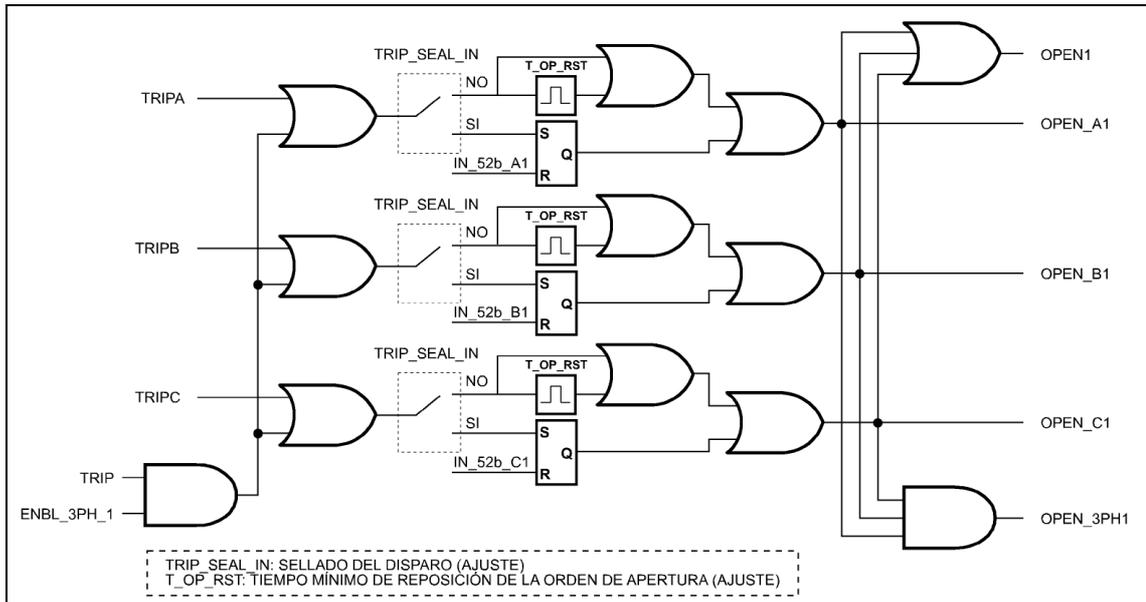


Figura 3.27.5: Diagrama lógico de generación de órdenes de apertura del interruptor 1 a partir de órdenes de disparo (ZLV-G/J).

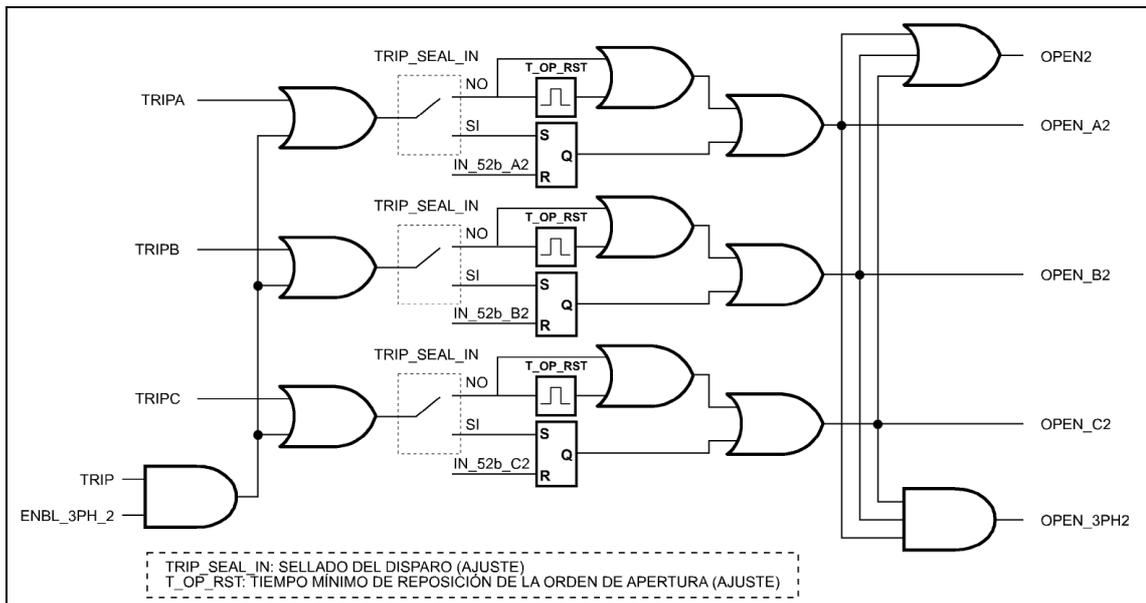


Figura 3.27.6: Diagrama lógico de generación de órdenes de apertura del interruptor 2 a partir de órdenes de disparo (ZLV-G/J)

En los modelos ZLV-G/J, las señales OPEN, OPEN\_3PH, OPEN\_A, OPEN\_B y OPEN\_C se obtendrán como una OR de las señales OPEN1 y OPEN2, OPEN\_3PH1 y OPEN\_3PH2, OPEN\_A1 y OPEN\_A2, OPEN\_B1 y OPEN\_B2, OPEN\_C1 y OPEN\_C2 respectivamente.

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

Las entradas de permiso de apertura trifásica de los interruptores 1 y 2, **ENBL\_3PH\_1** y **ENBL\_3PH\_2**, respectivamente, permiten generar órdenes de apertura trifásicas de forma independiente para cada interruptor. Dado que la preparación a disparo trifásico generada en la lógica de disparo (ver 3.24) se produce cuando ambos reenganchadores están en **Bloqueo interno (RCLS\_LO1 y RCLS\_LO2)** o **Bloqueo por orden (LO\_CMD1 y LO\_CMD2)**, si uno solo de los reenganchadores ha llegado a una situación de bloqueo con su interruptor asociado cerrado, los disparos sobre dicho interruptor podrían ser monopolares si no se toman las medidas oportunas. Con el fin de generar siempre un permiso de apertura trifásica sobre un interruptor cuyo reenganchador asociado se encuentre bloqueado, es necesario configurar las entradas lógicas **ENBL\_3PH\_1** y **ENBL\_3PH\_2** con una OR de las señales **RCLS\_LO1** y **LO\_CMD1** y con una OR de las señales **RCLS\_LO2** y **LO\_CMD2** respectivamente.

### 3.27.2.c Lógica de apertura. Modelos ZLV-A/E/H

La lógica de generación de órdenes de apertura se muestra en las figuras 3.27.7 y 3.27.8:

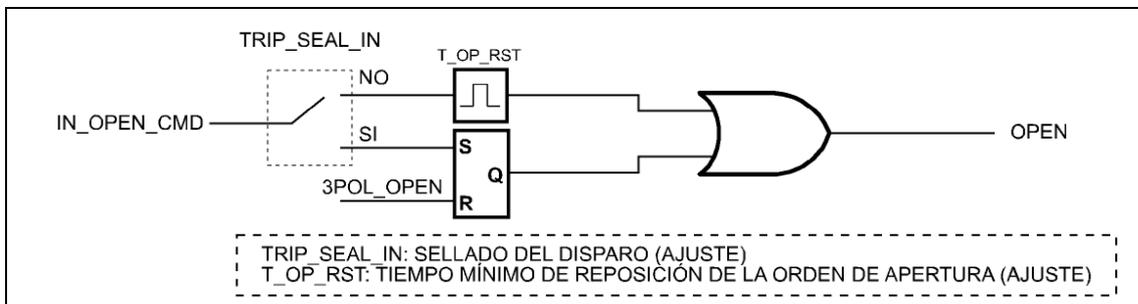


Figura 3.27.7: Diagrama lógico de generación de órdenes de apertura a partir de orden manual (ZLV-A/E/H).

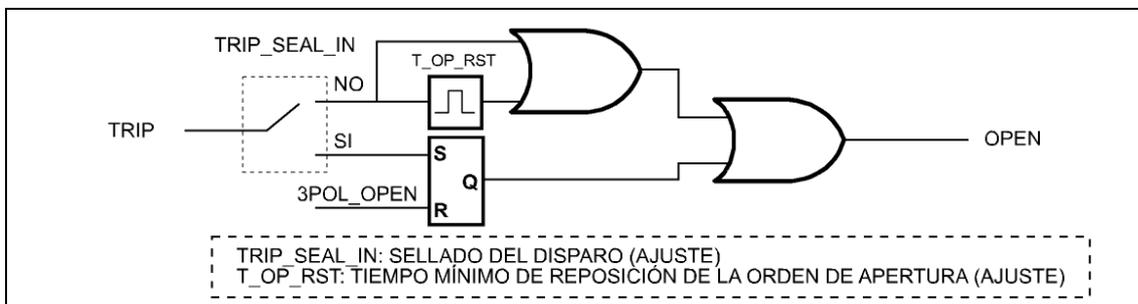


Figura 3.27.8: Diagrama lógico de generación de órdenes de apertura a partir de órdenes de disparo (ZLV-A/E/H).

Una vez generada la orden de apertura del interruptor, si transcurre el ajuste **Tiempo de fallo de apertura** sin que se haya detectado la apertura del interruptor se activa la salida **Fallo de orden de apertura**.

### 3.27.3 Maniobras de cierre del interruptor

#### 3.27.3.a Modelos ZLV-A/B/F/H

La salida de **Orden de cierre (CLOSE)** será generada por la **Orden de reenganche (RCLS\_CMD)** o por la **Orden de cierre manual (IN\_CLOSE\_MAN)**. Esta última orden de cierre puede ser supervisada por la existencia o no de sincronismo. Para ello es necesario que el ajuste de **Supervisión de cierre por existencia de sincronismo (SUP\_C\_SINC)** esté en **SÍ**.

La salida de **Orden de cierre** quedará inhibida siempre que se den las siguientes condiciones:

- Activación de la entrada de **Bloqueo de cierre**.
- Activación de la salida **Orden de apertura**.
- Todos los polos del interruptor están cerrados.

Una vez generada la orden de cierre del interruptor, si transcurre el ajuste de **Tiempo de fallo de cierre** sin que se haya detectado el cierre del interruptor (ningún polo abierto: **OR\_P\_OP** a cero) se activa la salida **Fallo de orden de cierre (FAIL\_CLS)**.

La salida de **Cierre** se mantendrá hasta que se detecte que el interruptor ha cerrado o hasta que se dé el **Fallo de orden de cierre**.

La salida de **Cierre** se mantendrá activa como mínimo hasta que transcurra el **Tiempo mínimo de reposición de la orden de cierre** (ajuste **T\_CL\_RST**). Además, si el interruptor no cierra, este tiempo podría prolongarse hasta que se diera el **Fallo de la orden de cierre** (siempre y cuando este tiempo sea mayor que el ajustado para **T\_CL\_RST**).

En el caso de los disparos de protección, la **Orden de apertura** permanecerá mientras persista la razón que la origina, incluso aunque supere el **Tiempo de fallo de apertura**.

#### 3.27.3.b Modelos ZLV-G/J

Los modelos **ZLV-G/J** permiten maniobrar dos interruptores, por lo que incluirán una lógica de generación de órdenes de cierre similar a la explicada en el punto anterior para cada interruptor.

En los modelos **ZLV-G/J**, la señal que determina el cierre del interruptor empleada para generar la salida **Fallo de orden de cierre del interruptor n** ( $n=1, 2$ ) será la negada de **52\_ORPn\_OP (Algún polo abierto del interruptor n por indicación de sus contactos)**.

El módulo de mando de los equipos **ZLV-G/J** incorpora un contador de cierres para cada interruptor. Cada uno de esos contadores se puede reponer a través de una entrada digital.

#### 3.27.3.c Chequeo sincronismo de cierre

La salida de **Orden de cierre (CLOSEm)** será generada por la **Orden de cierre manual (IN\_CLOSE\_MANm)**. Esta orden de cierre puede ser supervisada por la existencia o no de sincronismo. Para ello es necesario que el ajuste de **Supervisión de cierre por existencia de sincronismo (SUP\_C\_SINCm)** esté en **SÍ**.

En caso de modelos **ZLV-G/J**, la señal a supervisar para realizarse la orden de cierre manual (**IN\_CLOSE\_MANm**) será la **SYNC\_Rm (SYNC\_Rm2 para modelos ZLV-J)**, en caso afirmativo se ejecutará la orden de cierre (**CLOSEm**) satisfactoriamente.

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

### 3.27.4 Rangos de ajuste de la lógica de mando

Ajustes de lógica			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Sellado del disparo	SÍ / NO		NO
Tiempo mínimo de reposición orden de apertura	0,1 - 5 s	0,1 s	0,2 s
Temporización fallo de apertura	0,02 - 5 s	0,01 s	0,02 s 0,1 s (*)
Tiempo mínimo de reposición orden de cierre	0 - 5 s	0,1 s	0,2 s
Temporización fallo de cierre	0,02 - 5 s	0,01 s	0,02 s 0,1 s (*)
Chequeo del sincronismo en el cierre del interruptor (ZLV-A/B/E/F/H)	SÍ / NO		NO
Chequeo del sincronismo en el cierre del interruptor 1 (ZLV-G/J)	SÍ / NO		NO
Chequeo del sincronismo en el cierre del interruptor 2 (ZLV-G/J)	SÍ / NO		NO
Informes de arranques	SÍ / NO		NO

(\*) ZLV-\*\*\*-\*\*\*\*C/D/E/F/G/H\*\*.

- Ajustes de la lógica de mando: desarrollo en HMI**

ZLV-A/B/E/F/H

0 - CONFIGURACION	0 - GENERALES	<b>0 - SELLADO DISPARO</b>
1 - ACTIVAR TABLA	1 - IMPEDANCIAS SISTEM	<b>1 - T. MIN. REP. APERT</b>
<b>2 - MODIFICAR AJUSTES</b>	2 - LOCALIZADOR	<b>2 - TIEMP FALLO APERT</b>
3 - INFORMACION	3 - PROTECCION	<b>3 - T. MIN. REP. CIERR</b>
	4 - REENGANCHADOR	<b>4 - TIEMP FALLO CIERR</b>
	<b>5 - LOGICA</b>	<b>5 - INFORME ARRANQUE</b>
	...	<b>6 - CHEQUEO SINC. C.</b>

ZLV-G/J

0 - CONFIGURACION	0 - GENERALES	<b>0 - SELLADO DISPARO</b>
1 - ACTIVAR TABLA	1 - IMPEDANCIAS SISTEM	<b>1 - T. MIN. ACT. APERT</b>
<b>2 - MODIFICAR AJUSTES</b>	2 - LOCALIZADOR	<b>2 - TIEMP FALLO APERT</b>
3 - INFORMACION	3 - PROTECCION	<b>3 - T. MIN. ACT. CIERR</b>
	4 - REENGANCHADOR	<b>4 - TIEMP FALLO CIERR</b>
	<b>5 - LOGICA</b>	<b>5 - INFORME ARRANQUE</b>
	...	<b>6 - CHEQUEO SINC.C.1</b>
		<b>7 - CHEQUEO SINC.C.2</b>

## 3.27 Lógica de Mando

### 3.27.5 Entradas digitales y sucesos de la lógica de mando

<b>Tabla 3.27-1: Entradas digitales y sucesos de la lógica de mando</b>		
Nombre	Descripción	Función
IN_BLK_CLS	Entrada de bloqueo de cierre del interruptor (ZLV-A/B/E/F/H)	Su activación bloquea la salida de cierre.
IN_OPEN_CMD	Orden manual de apertura (ZLV-A/B/E/F/H)	Sus activaciones generan órdenes de apertura y cierre manuales respectivamente; se pueden asignar al HMI, a las comunicaciones, a las entradas digitales o a cualquier señal de la lógica programable. Su aplicación está orientada a que sean asignadas a MANDOS.
IN_CLOSE_CMD	Orden manual de cierre (ZLV-A/B/E/F/H)	
IN_BLK_CLS1	Entrada de bloqueo de cierre del interruptor 1 (ZLV-G/J)	Su activación bloquea la salida de cierre del interruptor 1.
IN_BLK_CLS2	Entrada de bloqueo de cierre del interruptor 2 (ZLV-G/J)	Su activación bloquea la salida de cierre del interruptor 2.
IN_OPEN_CMD1	Orden manual de apertura interruptor 1 (ZLV-G/J)	Sus activaciones generan órdenes de apertura y cierre manuales respectivamente; se pueden asignar al HMI, a las comunicaciones, a las entradas digitales o a cualquier señal de la lógica programable. Su aplicación está orientada a que sean asignadas a MANDOS.
IN_CLOSE_CMD1	Orden manual de cierre interruptor 1 (ZLV-G/J)	
IN_OPEN_CMD2	Orden manual de apertura interruptor 2 (ZLV-G/J)	Sus activaciones generan órdenes de apertura y cierre manuales respectivamente; se pueden asignar al HMI, a las comunicaciones, a las entradas digitales o a cualquier señal de la lógica programable. Su aplicación está orientada a que sean asignadas a MANDOS.
IN_CLOSE_CMD2	Orden manual de cierre interruptor 2 (ZLV-G/J)	
ENBL_3PH_1	Entrada permiso apertura trifásica interruptor 1 (ZLV-G/J)	La activación de esta entrada hace que las órdenes de apertura sobre el interruptor 1 sean siempre trifásicas.
ENBL_3PH_2	Entrada permiso apertura trifásica interruptor 2 (ZLV-G/J)	La activación de esta entrada hace que las órdenes de apertura sobre el interruptor 2 sean siempre trifásicas.
ORD_REP_CAPER1_A	Entrada de reposición de contador de aperturas polo A interruptor 1 (ZLV-G/J)	La activación de esta entrada repone el contador de aperturas del polo A del interruptor 1.
ORD_REP_CAPER1_B	Entrada de reposición de contador de aperturas polo B interruptor 1 (ZLV-G/J)	La activación de esta entrada repone el contador de aperturas del polo B del interruptor 1.
ORD_REP_CAPER1_C	Entrada de reposición de contador de aperturas polo C interruptor 1 (ZLV-G/J)	La activación de esta entrada repone el contador de aperturas del polo C del interruptor 1.

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

**Tabla 3.27-1: Entradas digitales y sucesos de la lógica de mando**

Nombre	Descripción	Función
ORD_REP_CAPER2_A	Entrada de reposición de contador de aperturas polo A interruptor 2 (ZLV-G/J)	La activación de esta entrada repone el contador de aperturas del polo A del interruptor 2.
ORD_REP_CAPER2_B	Entrada de reposición de contador de aperturas polo B interruptor 2 (ZLV-G/J)	La activación de esta entrada repone el contador de aperturas del polo B del interruptor 2.
ORD_REP_CAPER2_C	Entrada de reposición de contador de aperturas polo C interruptor 2 (ZLV-G/J)	La activación de esta entrada repone el contador de aperturas del polo C del interruptor 2.
ORD_REP_CCIER1	Entrada de reposición de contador de cierres interruptor 1 (ZLV-G/J)	La activación de esta entrada repone el contador de cierres del interruptor 1.
ORD_REP_CCIER2	Entrada de reposición de contador de cierres interruptor 2 (ZLV-G/J)	La activación de esta entrada repone el contador de cierres del interruptor 2.

### 3.27.6 Salidas digitales y sucesos de la lógica de mando

**Tabla 3.27-2: Salidas digitales y sucesos de la lógica de mando**

Nombre	Descripción	Función
OPEN	Orden de apertura (ZLV-A/B/E/F/H)	Apertura.
OPEN_A	Orden de apertura Polo A (ZLV-B/F)	Salida de apertura del polo A del interruptor.
OPEN_B	Orden de apertura Polo B (ZLV-B/F)	Salida de apertura del polo B del interruptor.
OPEN_C	Orden de apertura Polo C (ZLV-B/F)	Salida de apertura del polo C del interruptor.
OPEN_3PH	Orden de apertura trifásica (ZLV-B/F)	Salida de apertura trifásica del interruptor.
CLOSE	Orden de cierre (ZLV-A/B/E/F/H)	Salida de cierre del interruptor.
FAIL_OPEN	Fallo orden de apertura (ZLV-A/B/E/F/H)	Se activan cuando desde que se dan las órdenes de apertura o cierre, transcurren los tiempos ajustados, pero éstas no se ejecutan.
FAIL_OPEN_A	Fallo orden de apertura polo A (ZLV-A/B/E/F)	
FAIL_OPEN_B	Fallo orden de apertura polo B (ZLV-A/B/E/F)	
FAIL_OPEN_C	Fallo orden de apertura polo C (ZLV-A/B/E/F)	
FAIL_CLS	Fallo orden de cierre (ZLV-A/B/E/F/H)	
OPEN1	Orden de apertura interruptor 1 (ZLV-G/J)	Salida de apertura del interruptor 1.
OPEN_A1	Orden de apertura Polo A interruptor 1 (ZLV-G/J)	Salida de apertura del polo A del interruptor 1.
OPEN_B1	Orden de apertura Polo B interruptor 1 (ZLV-G/J)	Salida de apertura del polo B del interruptor 1.
OPEN_C1	Orden de apertura Polo C interruptor 1 (ZLV-G/J)	Salida de apertura del polo C del interruptor 1.
OPEN_3PH1	Orden de apertura trifásica interruptor 1 (ZLV-G/J)	Salida de apertura trifásica del interruptor 1.
CLOSE1	Orden de cierre interruptor 1 (ZLV-G/J)	Salida de cierre del interruptor 1.

### 3.27 Lógica de Mando

**Tabla 3.27-2: Salidas digitales y sucesos de la lógica de mando**

Nombre	Descripción	Función
FAIL_OPEN1	Fallo orden de apertura interruptor 1 (ZLV-G/J)	Se activan cuando desde que se dan las órdenes de apertura o cierre del interruptor 1, transcurren los tiempos ajustados pero éstas no se ejecutan.
FAIL_OPEN_A1	Fallo orden de apertura polo A interruptor 1 (ZLV-G/J)	
FAIL_OPEN_B1	Fallo orden de apertura polo B interruptor 1 (ZLV-G/J)	
FAIL_OPEN_C1	Fallo orden de apertura polo C interruptor 1 (ZLV-G/J)	
FAIL_CLS1	Fallo orden de cierre interruptor 1 (ZLV-G/J)	
OPEN2	Orden de apertura interruptor 2 (ZLV-G/J)	Salida de apertura del interruptor 2.
OPEN_A2	Orden de apertura Polo A interruptor 2 (ZLV-G/J)	Salida de apertura del polo A del interruptor 2.
OPEN_B2	Orden de apertura Polo B interruptor 2 (ZLV-G/J)	Salida de apertura del polo B del interruptor 2.
OPEN_C2	Orden de apertura Polo C interruptor 2 (ZLV-G/J)	Salida de apertura del polo C del interruptor 2.
OPEN_3PH2	Orden de apertura trifásica interruptor 2 (ZLV-G/J)	Salida de apertura trifásica del interruptor 2.
CLOSE2	Orden de cierre interruptor 2 (ZLV-G/J)	Salida de cierre del interruptor 2.
FAIL_OPEN2	Fallo orden de apertura interruptor 2 (ZLV-G/J)	Se activan cuando desde que se dan las órdenes de apertura o cierre del interruptor 2, transcurren los tiempos ajustados pero éstas no se ejecutan.
FAIL_OPEN_A2	Fallo orden de apertura polo A interruptor 2 (ZLV-G/J)	
FAIL_OPEN_B2	Fallo orden de apertura polo B interruptor 2 (ZLV-G/J)	
FAIL_OPEN_C2	Fallo orden de apertura polo C interruptor 2 (ZLV-G/J)	
FAIL_CLS2	Fallo orden de cierre interruptor 2 (ZLV-G/J)	

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

### 3.27.7 Magnitudes de la lógica de mando

Tabla 3.27-3: Magnitudes de la lógica de mando		
Nombre	Descripción	Unidades
NAPERINT1_A	Número de aperturas del polo A del interruptor 1 (ZLV-G/J)	
NAPERINT1_B	Número de aperturas del polo B del interruptor 1 (ZLV-G/J)	
NAPERINT1_C	Número de aperturas del polo C del interruptor 1 (ZLV-G/J)	
NAPERINT2_A	Número de aperturas del polo A del interruptor 2 (ZLV-G/J)	
NAPERINT2_B	Número de aperturas del polo B del interruptor 2 (ZLV-G/J)	
NAPERINT2_C	Número de aperturas del polo C del interruptor 2 (ZLV-G/J)	
NCIERREINT1	Número de cierres del interruptor 1 (ZLV-G/J)	
NCIERREINT2	Número de cierres del interruptor 2 (ZLV-G/J)	
NAPER_A	Número de aperturas del polo A del interruptor 1 (ZLV-F)	
NAPER_B	Número de aperturas del polo B del interruptor 1 (ZLV-F)	
NAPER_C	Número de aperturas del polo C del interruptor 1 (ZLV-F)	
NCIERRE	Número de cierres del interruptor 1 (ZLV-F/H)	

## 3.28 Ajustes de Configuración

---

3.28.1	Introducción.....	3.28-2
3.28.2	Valores nominales (Modo de operación) .....	3.28-2
3.28.3	Claves de acceso .....	3.28-2
3.28.4	Comunicaciones.....	3.28-2
3.28.5	Fecha y hora .....	3.28-2
3.28.6	Ajuste de contraste .....	3.28-2
3.28.7	Rangos de ajuste de configuración.....	3.28-3

---

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

### 3.28.1 Introducción

Dentro del grupo de configuración existen los siguientes grupos de ajustes: valores nominales, claves de acceso, comunicaciones, permisos de maniobra, fecha y hora y ajuste de contraste.

### 3.28.2 Valores nominales (Modo de operación)

Mediante los ajustes de **Valores nominales** se seleccionan los valores nominales de funcionamiento, tanto para las intensidades como las tensiones.

Los parámetros seleccionables son:

- Intensidad nominal de fase.
- Intensidad nominal de polarización.
- Tensión: se ajusta el valor nominal de la tensión en valor fase-fase, siendo la referencia para todos aquellos ajustes que se expresen en veces o % la tensión nominal. Se aplica tanto a las tensiones de fase como a la de sincronismo.
- Frecuencia nominal: permite elegir la frecuencia nominal de la red, independientemente de que luego el sistema de adaptación a la frecuencia sea capaz de ajustarse a los cambios que se produzcan en esta magnitud.

Tras modificar cualquiera de estos ajustes, solamente accesibles desde el display del HMI, el relé se reinicia de la misma forma que si lo apagáramos y volviéramos a darle alimentación; no se pierde ningún ajuste ni información.

### 3.28.3 Claves de acceso

La opción Claves de acceso posibilita efectuar un cambio de clave de acceso para las opciones de: **Configuración, Maniobras y Ajustes**.

Si se elige la opción configuración se puede variar la clave de acceso para las opciones del grupo de configuración. Del mismo modo es posible configurar claves diferentes para las opciones de maniobras y modificación de ajustes.

### 3.28.4 Comunicaciones

Ver apartado 3.40 de Comunicaciones.

### 3.28.5 Fecha y hora

Desde el menú de configuración y seleccionando fecha y hora se accede a este ajuste que permite configurar la fecha y la hora.

### 3.28.6 Ajuste de contraste

Mediante este ajuste se modifica el valor de contraste del display (valor alto = mayor contraste).

## 3.28 Ajustes de Configuración

### 3.28.7 Rangos de ajuste de configuración

Valores nominales			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Nominal IABC	1 A / 5 A		5 A
Nominal INPAR	1 A / 5 A		5 A
Nominal Ipol	1 A / 5 A		5 A
Nominal VABC	50 - 230 V		110 V
Nominal Frecuencia	50 Hz / 60 Hz		50 Hz

#### Claves de acceso

La clave de acceso (acceso total) que se ha especificado de fábrica es 2140. Sin embargo, el usuario puede modificar la clave para acceder mediante el teclado a las siguientes opciones: **configuración**, **maniobras** y **ajustes**.

#### Comunicaciones

Ver sección 3.40

#### Fecha y Hora

Actualizable desde el teclado

#### Contraste

Ajustable desde el teclado

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

- Ajustes de configuración: desarrollo en HMI

0 - CONFIGURACION	0 - VALORES NOMINALES
1 - ACTIVAR TABLA	1 - CLAVES
2 - MODIFICAR AJUSTES	2 - COMUNICACIONES
3 - INFORMACION	3 - FECHA Y HORA
	4 - CONTRASTE

### Valores nominales

0 - CONFIGURACION	0 - VALORES NOMINALES	0 - NOMINAL IABC
1 - ACTIVAR TABLA	1 - CLAVES	1 - NOMINAL IPOL
2 - MODIFICAR AJUSTES	2 - COMUNICACIONES	2 - NOMINAL INPAR
3 - INFORMACION	3 - FECHA Y HORA	3 - NOMINAL VABC
	4 - CONTRASTE	4 - NOMINAL FREC.

### Claves

0 - CONFIGURACION	0 - VALORES NOMINALES	0 - CONFIGURACION
1 - ACTIVAR TABLA	1 - CLAVES	1 - MANIOBRAS
2 - MODIFICAR AJUSTES	2 - COMUNICACIONES	2 - AJUSTES EQUIPO
3 - INFORMACION	3 - FECHA Y HORA	
	4 - CONTRASTE	

## 3.29 Ajustes Generales

---

3.29.1	Introducción.....	3.29-2
3.29.2	Equipo en servicio .....	3.29-2
3.29.2.a	Salidas digitales y sucesos (Equipo en servicio) .....	3.29-2
3.29.3	Relaciones de transformación.....	3.29-2
3.29.4	Transformadores capacitivos .....	3.29-2
3.29.5	Secuencia de fases .....	3.29-3
3.29.6	Intensidad de línea. Modelos ZLV-G/J.....	3.29-3
3.29.7	Rangos de ajustes generales.....	3.29-3

---

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

### 3.29.1 Introducción

Dentro del grupo de ajustes Generales existen los siguientes ajustes: Equipo en servicio, Relaciones de transformación, TT Capacitivo y Secuencia de fases.

### 3.29.2 Equipo en servicio

La habilitación del equipo (**SI**), supone el normal desarrollo de todas las funciones integradas en el mismo (siempre en función de los ajustes configurados para estas funciones).

Cuando el equipo está inhabilitado (**NO**), su función se verá reducida, exclusivamente, a las operaciones de medida. Estas medidas serán visualizadas en display y a través de comunicaciones locales y remotas.

#### 3.29.2.a Salidas digitales y sucesos (Equipo en servicio)

Nombre	Descripción	Función
PROT_INSRV	Protección en servicio	Indica que el equipo se encuentra con todas las funciones disponibles.

### 3.29.3 Relaciones de transformación

La relación de transformación va a definir el modo en el que van a ser visualizados los valores analógicos en el display de la protección. Si la relación de transformación se ajusta como **1**, el display presentará valores secundarios. Si, por el contrario, se opta por la relación de transformación que corresponda según los transformadores de adaptación que tenga la entrada analógica, el display presentará valores primarios.

Las relaciones de transformación que pueden ajustarse son:

- De intensidad de fases, neutro, de polarización y neutro de la línea paralela.
- De tensión de fases y de sincronismo.

En cualquier caso, todos los ajustes de las unidades de protección de intensidad y de tensión están referidos a los valores secundarios. Los ajustes analógicos que se definan en la lógica programable podrán referirse tanto a valores secundarios como primarios.

### 3.29.4 Transformadores capacitivos

Los equipos **ZLV** incorporan un algoritmo que reduce el sobrealcance de las unidades de distancia derivados de transitorios generados con transformadores de tensión capacitivos. Cuando la relación Impedancia de fuente / Impedancia de línea (SIR – System impedance Ratio) medida supera un determinado umbral se produce una compresión temporal de las características de distancia. Dicho algoritmo se puede habilitar o inhabilitar a través del ajuste general **TT Capacitivo**.

Es necesario tener en cuenta que la habilitación del citado algoritmo puede retrasar la operación de las unidades de distancia, para faltas cercanas al límite de la característica de operación, hasta un cuarto de ciclo.

## 3.29 Ajustes Generales

### 3.29.5 Secuencia de fases

Es posible seleccionar la secuencia de fases del sistema de potencia (**ABC** o **ACB**) mediante el ajuste **Secuencia de fases**.

Este ajuste informa al relé de la rotación real del sistema y, manteniendo las mismas conexiones de las entradas analógicas de intensidad y tensión indicadas para las fases A, B y C en el esquema de conexiones externas, se obtiene el correcto funcionamiento de todas las funciones.

### 3.29.6 Intensidad de línea. Modelos ZLV-G/J

Los modelos **ZLV-G/J**, pensados para proteger posiciones de doble interruptor (subestaciones de interruptor y medio o anillo), incorporan un ajuste que permite definir las intensidades de fase de línea (IA, IB, IC) a partir de las intensidades de fase medidas por el equipo (IA-1, IB-1, IC-1, IA-2, IB-2, IC-2). Los valores que puede presentar dicho ajuste son: I-1, I-2 y I-1+I-2. Los dos primeros valores deberán aplicarse cuando el equipo esté instalado en una posición de interruptor simple, mientras que el último deberá utilizarse cuando dicho equipo esté protegiendo una posición de doble interruptor.

Cabe destacar que la intensidad no considerada por el ajuste **Intensidad de línea** será anulada por el equipo. Si, por ejemplo, el ajuste toma el valor I-1, las muestras medidas por los canales de intensidad I-2 valdrán 0, aunque esté circulando intensidad por dichos canales.

### 3.29.7 Rangos de ajustes generales

Ajustes generales			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Equipo en servicio	SÍ / NO		SÍ
R.T. intensidad de fases	1 - 3000 1 - 10.000 <sup>(*)</sup>	1	1
R.T. tensión de fases	1 - 10.000 1 - 11.000 <sup>(*)</sup>	1	1
R.T. tensión de sincronismo 1	1 - 10.000 1 - 11.000 <sup>(*)</sup>	1	1
R.T. intensidad de neutro de línea paralela	1 - 3000 1 - 10.000 <sup>(*)</sup>	1	1
R.T. intensidad de polarización	1 - 3000 1 - 10.000 <sup>(*)</sup>	1	1
TT Capacitivo	SÍ / NO		NO
Intensidad de línea (ZLV-G/J)	I-1 / I-2 / I-1 + I-2		I-1

(\*) Modelos ZLV-\*\*\*-\*\*\*\*\*K/M\* o superior.

Máscara de sucesos (sólo vía comunicaciones)	
Máscara de sucesos	SÍ / NO

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

- Ajustes generales: desarrollo en HMI

ZLV-A/B/E/F/H

0 - CONFIGURACION	<b>0 - GENERALES</b>	<b>0 - NOMBRE</b>
1 - ACTIVAR TABLA	1 - IMPEDANCIAS SISTEM	<b>1 - INTERRUPTOR</b>
<b>2 - MODIFICAR AJUSTES</b>	2 - LOCALIZADOR	<b>2 - EQUIPO EN SERVICIO</b>
3 - INFORMACION	3 - PROTECCION	<b>3 - REL. T. I. FASE</b>
	4 - REENGANCHADOR	<b>4 - REL. T. I. POLARIZ.</b>
	...	<b>5 - REL. T. IN. PARALELO</b>
		<b>6 - REL. T. T. FASE</b>
		<b>7 - REL. T. T. SINC.</b>
		<b>8 - TT CAPACITIVO</b>

ZLV-G/J

0 - CONFIGURACION	<b>0 - GENERALES</b>	<b>0 - EQUIPO EN SERVICIO</b>
1 - ACTIVAR TABLA	1 - IMPEDANCIAS SISTEM	<b>1 - REL T.I. FASE</b>
<b>2 - MODIFICAR AJUSTES</b>	2 - LOCALIZADOR	<b>2 - REL T.I. POLARIZ.</b>
3 - INFORMACION	3 - PROTECCION	<b>3 - REL T.IN. PARALELO</b>
	4 - REENGANCHADOR	<b>4 - REL T.T. FASE</b>
	...	<b>5 - REL T.T. SINC.</b>
		<b>6 - REL T.T. SINC. 2</b>
		<b>7 - SECUENCIA DE FASES</b>
		<b>8 - TT CAPACITIVO</b>
		<b>9 - INTENSIDAD LINEA</b>

## **3.30 Supervisión de los Circuitos de Maniobra**

---

3.30.1	Descripción.....	3.30-2
3.30.2	Modo de funcionamiento.....	3.30-2
3.30.3	Circuito de disparo .....	3.30-3
3.30.4	Circuitos de maniobra 2, 3, 4, 5 y 6 .....	3.30-4
3.30.5	Rangos de ajuste de la supervisión de los circuitos de maniobra.....	3.30-5
3.30.6	Salidas digitales y sucesos de la supervisión de los circuitos de maniobra .....	3.30-6

---

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

### 3.30.1 Descripción

La función de supervisión de los circuitos de maniobra (no incluida en el modelo **ZLV-E**) permite obtener una alarma cuando se produce una situación anómala en los circuitos de maniobra del interruptor: pérdidas de la tensión auxiliar de maniobra o aperturas en los propios circuitos de apertura y cierre. La supervisión se puede realizar para hasta tres o seis circuitos de maniobra (según modelos), siendo también ajustable para cada uno de ellos si se realiza en ambas posiciones del interruptor (abierto y cerrado) o sólo en una de ellas.

Esta función de supervisión puede generar seis salidas: **Fallo en el circuito de maniobra 1 (FAIL\_CIR1)**, **Fallo en el circuito de maniobra 2 (FAIL\_CIR2)**, **Fallo en el circuito de maniobra 3 (FAIL\_CIR3)**, **Fallo en el circuito de maniobra 4 (FAIL\_CIR4)**, **Fallo en el circuito de maniobra 5 (FAIL\_CIR5)** y **Fallo en el circuito de maniobra 6 (FAIL\_CIR6)**, que pueden ser utilizadas por la lógica programable para activar cualquiera de las salidas auxiliares del equipo, generando también los sucesos correspondientes.

Las seis supervisiones son tratadas separadamente, como funciones independientes, que pueden, bajo ajuste, ser configuradas y habilitadas por separado. En la figura 3.30.1 puede verse el diagrama de bloques y de aplicación en situación de interruptor tripolar abierto para dos circuitos con supervisión en abierto y en cerrado.

### 3.30.2 Modo de funcionamiento

Existen ajustes para poder supervisar el estado de seis bobinas: Bobina 1, Bobina 2, Bobina 3, Bobina 4, Bobina 5 y Bobina 6. Todas las bobinas podrán ser de disparo o de cierre, y por ello su denominación es genérica. La activación del **Fallo en el circuito de maniobra (FAIL\_CIRn)** de la bobina o bobinas correspondientes a los circuitos de disparo podrá ser usado para, mediante la lógica programable adecuada, impedir al reenganchador pasar a iniciar un reenganche.

La supervisión de cada una de las bobinas tiene asociada una pareja de entradas digitales configurables para ello. Pueden usarse emparejadas para realizar la **Supervisión en 2 estados**, que se explica a continuación, o emplearse una sola de ellas para realizarse la **Supervisión en 1 estado**; en cualquier caso, es posible combinar ambos modos para diferentes bobinas (por ejemplo, supervisar la bobina de disparo en abierto y cerrado, y la bobina dos sólo en abierto).

En la tabla 3.30-1 se identifican las entradas físicas que hay que configurar y emplear para la supervisión de cada uno de los circuitos.

Circuito supervisado	Supervisión en 2 estados	Supervisión en 1 estado
Bobina 1	IN3	IN3
	IN4	-
Bobina 2	IN6	IN6
	IN7	-
Bobina 3	IN9	IN9
	IN10	-
Bobina 4	IN17	IN17
	IN18	-
Bobina 5	IN19	IN19
	IN20	-
Bobina 6	IN21	IN21
	IN22	-

### 3.30 Supervisión de los Circuitos de Maniobra

Además, para supervisar la **bobina 1** hay que introducir un positivo por la borna **IN2/CS1+**, para supervisar la **bobina 2** hay que introducir un positivo por la borna **IN5/CS2+**, para supervisar la **bobina 3** hay que introducir un positivo por la borna **IN8/CS3+**, y para supervisar las **bobinas 4, 5 y 6** hay que introducir un positivo por la borna **IN6/CS4+**.

Hay que destacar que no es necesaria ninguna intervención física en el equipo para poder asignar entradas digitales para la función de supervisión; sólo es necesario ajustarlas para tal efecto.

Cada una de las tres o seis bobinas se puede configurar en los siguientes modos:

1. **No supervisar.** No se ejecuta la lógica de supervisión, y las entradas digitales asociadas a la supervisión de cada una de las bobinas se tratan como entradas digitales estándar.
2. **Supervisión en 2 estados.** Se realiza la lógica indicada a modo de ejemplo de la figura 3.19.1 y explicada a continuación en el apartado 3.30.3. Básicamente, se hace una lógica XOR que supervisa tanto en abierto como en cerrado el estado del circuito de maniobra.
3. **Supervisión en 1 estado.** Supervisión en 1 estado: se realiza una lógica en la cual sólo se tiene en cuenta la supervisión de la bobina en la posición del interruptor que se haya configurado en la entrada usada a tal efecto (IN3, IN7, IN9, IN17, IN19 ó IN21). En el estado contrario, no se supervisa y por tanto nunca se podrá dar una detección de fallo en la bobina.

Será configurable para cada una de las bobinas supervisadas el establecimiento de un tiempo tras el cual, caso de existir discordancia, se activará el fallo.

El sistema de supervisión de los circuitos de maniobra es poco sensible a la impedancia de los circuitos vista desde el relé, basándose su principio de funcionamiento en una inyección de pulsos de corriente que permiten detectar continuidad en dicho circuito. Se inyectan pulsos de 100ms cada segundo y se comprueba si dicha corriente circula o no; en caso de no circular, la razón podrá ser que se está supervisando por el contacto auxiliar abierto o que la bobina está abierta.

#### 3.30.3 Circuito de disparo

En las condiciones de la figura 3.30.1 (interruptor abierto), por las entradas **IN3** e **IN4** se inyectan pulsos de corriente. Debido a que **IN3** está conectada al contacto **52/b** que está cerrado, por ella circula corriente y esto es detectado; por **IN4** no circula corriente, y este hecho también es detectado. Dado que la supervisión se ha programado para **Supervisión en 2 estados**, el  $\mu$ Controlador encargado de la gestión de esta función de supervisión enviará un "0" lógico a  $\mu$ Procesador principal y éste pondrá a "0" lógico la señal **FAIL\_CIR1 (Fallo en circuito 1)**. En esta situación se detectará que la entrada digital **IN3** está activada e **IN4** desactivada.

Si se produce una apertura de la bobina de maniobra, la entrada que estaba activada, **IN3**, se desactivará, permaneciendo **IN4** desactivada, y tras el **Tiempo de reposición para fallo de circuito de disparo** configurado, se dará la señal de **Fallo en circuito 1 (FAIL\_CIR1)**.

Si, en condiciones de integridad del circuito de maniobra, se produce un cierre o un reenganche, una vez ejecutada la orden, cambia el estado del interruptor y la de sus contactos **52/a** y **52/b**, con lo que se invertirá la situación de activación de las entradas **IN3** e **IN4**, permaneciendo la salida **FAIL\_CIR1** desactivada.

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

La función del tiempo de reposición es la de absorber la posible carrera de tiempos entre el cierre del contacto **52/a** y la apertura del **52/b**. En general, las entradas digitales **IN3** e **IN4** no cambiarán de estado simultáneamente y, por lo tanto, habrá una discordancia entre ambos contactos. Esto no modificará el estado de la salida **FAIL\_CIR1**, siempre que su duración sea inferior al tiempo ajustado.

Si estando el interruptor cerrado se produce un disparo y el interruptor abre, invirtiéndose el estado de los contactos **52/a** y **52/b**, no se activará la señal **FAIL\_CIR1**, independientemente de la duración de la orden de disparo. Si el interruptor no ejecutase la orden y la orden de apertura durase más del tiempo de reposición ajustado, se activaría la señal **FAIL\_CIR1**.

Si desaparece la tensión de maniobra, se desenergizarán las entradas que lo estuvieran y esto provocará la activación de las salidas de fallo de circuito de maniobra (**FAIL\_CIR1** y **FAIL\_CIR2**).

Cuando la función de supervisión de la bobina de disparo detecta la ruptura del circuito y, por lo tanto, la imposibilidad del disparo, debe impedirse el envío de órdenes de cierre al interruptor a través del equipo, tanto manuales como procedentes del reenganchador, mediante la utilización de la lógica programable del equipo.

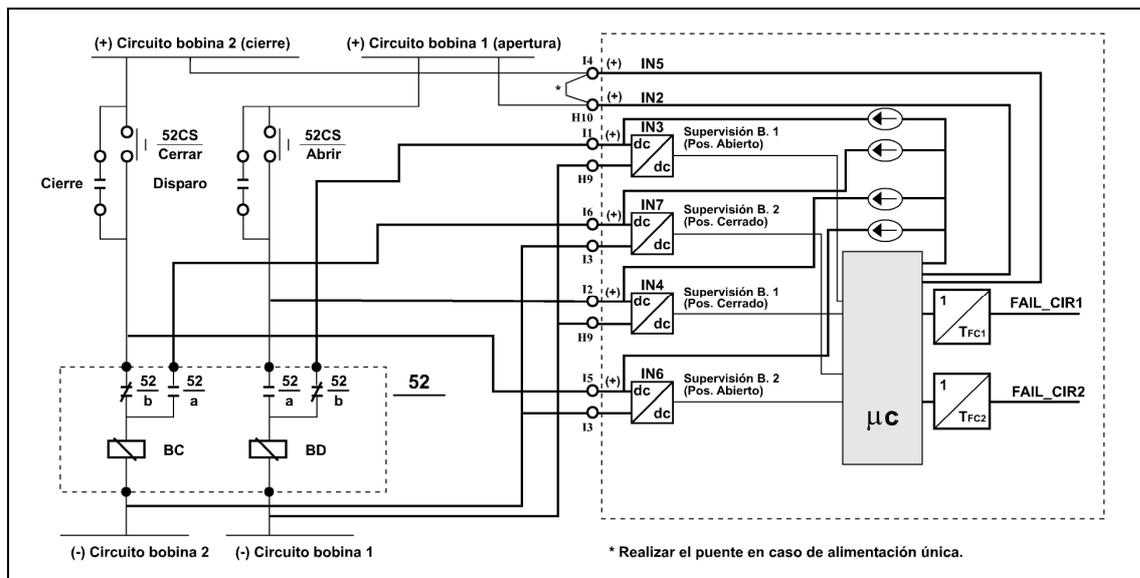


Figura 3.30.1: Diagrama de bloques y aplicación de las funciones de supervisión de circuitos de maniobra.

### 3.30.4 Circuitos de maniobra 2, 3, 4, 5 y 6

La explicación dada para el circuito 1 es válida para los circuitos de bobinas 2 y 3; 4, 5 y 6, haciendo referencia a una posible bobina de cierre y al circuito de operación correspondiente, y cambiando las órdenes de apertura por las de cierre, o a una segunda bobina de disparo. Hay que tener en cuenta, además, que para las bobinas 2, 3, 4, 5 y 6 los tiempos de reposición para la activación de la salida de fallo son independientes del indicado para el circuito de apertura. En este caso, las señales indicadoras del fallo en los circuitos de maniobra son las denominadas como **FAIL\_CIR2**, **FAIL\_CIR3**, **FAIL\_CIR4**, **FAIL\_CIR5** y **FAIL\_CIR6**.

### 3.30 Supervisión de los Circuitos de Maniobra

#### 3.30.5 Rangos de ajuste de la supervisión de los circuitos de maniobra

Supervisión de los circuitos de maniobra			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Permiso circuito de maniobra 1	0: No supervisar 1: Supervisión en 1 estado 2: Supervisión en 2 estados		0: No supervisar
Temporización fallo en circuito de maniobra 1	1 - 50 s	0,01 s	0,2 s
Permiso circuito de maniobra 2	0: No supervisar 1: Supervisión en 1 estado 2: Supervisión en 2 estados		0: No supervisar
Temporización fallo en circuito de maniobra 2	1 - 50 s	0,01 s	0,2 s
Permiso circuito de maniobra 3	0: No supervisar 1: Supervisión en 1 estado 2: Supervisión en 2 estados		0: No supervisar
Temporización fallo en circuito de maniobra 3	1 - 50 s	0,01 s	0,2 s
Permiso circuito de maniobra 4	0: No supervisar 1: Supervisión en 1 estado 2: Supervisión en 2 estados		0: No supervisar
Temporización fallo en circuito de maniobra 4	1 - 50 s	0,01 s	0,2 s
Permiso circuito de maniobra 5	0: No supervisar 1: Supervisión en 1 estado 2: Supervisión en 2 estados		0: No supervisar
Temporización fallo en circuito de maniobra 5	1 - 50 s	0,01 s	0,2 s
Permiso circuito de maniobra 6	0: No supervisar 1: Supervisión en 1 estado 2: Supervisión en 2 estados		0: No supervisar
Temporización fallo en circuito de maniobra 6	1 - 50 s	0,01 s	0,2 s

- Supervisión de los circuitos de maniobra: desarrollo en HMI**

0 - CONFIGURACION	0 - GENERALES	<b>0 - PERMISO CIRC. 1</b>
1 - ACTIVAR TABLA	...	<b>1 - TIEMPO CIRC. 1</b>
<b>2 - MODIFICAR AJUSTES</b>	<b>* - SUP. CIR. MANIOBRAS</b>	<b>2 - PERMISO CIRC. 2</b>
3 - INFORMACION	...	<b>3 - TIEMPO CIRC. 2</b>
		<b>4 - PERMISO CIRC. 3</b>
		<b>5 - TIEMPO CIRC. 3</b>
		<b>6 - PERMISO CIRC. 4</b>
		<b>7 - TIEMPO CIRC. 4</b>
		<b>8 - PERMISO CIRC. 5</b>
		<b>9 - TIEMPO CIRC. 5</b>
		<b>10 - PERMISO CIRC. 6</b>
		<b>11 - TIEMPO CIRC. 6</b>

(\*) Opción 6 o 7, según el modelo.

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

### 3.30.6 Salidas digitales y sucesos de la supervisión de los circuitos de maniobra

**Tabla 3.30-2: Salidas digitales y sucesos de la supervisión de los circuitos de maniobra**

Nombre	Descripción	Función
FAIL_CIR1	Fallo en el circuito de maniobra 1	Se activan cuando se detecta una anomalía en alguno de los circuitos de maniobra.
FAIL_CIR2	Fallo en el circuito de maniobra 2	
FAIL_CIR3	Fallo en el circuito de maniobra 3	
FAIL_CIR4	Fallo en el circuito de maniobra 4	
FAIL_CIR5	Fallo en el circuito de maniobra 5	
FAIL_CIR6	Fallo en el circuito de maniobra 6	

## 3.31 Supervisión de Interruptor

---

3.31.1	Supervisión de interruptor en modelos ZLV-A/B/E .....	3.31-2
3.31.2	Supervisión de interruptor en modelos ZLV-F/G/H/J .....	3.31-3
3.31.3	Número excesivo de disparos.....	3.31-5
3.31.4	Tiempos de operación del interruptor (ZLV-G/J) .....	3.31-5
3.31.5	Rangos de ajuste de supervisión del interruptor.....	3.31-5
3.31.6	Entradas digitales del módulo de supervisión de interruptor .....	3.31-7
3.31.7	Salidas digitales y sucesos del módulo de supervisión de interruptor.....	3.31-9
3.31.8	Magnitudes del módulo de supervisión de interruptor .....	3.31-10

---

### 3.31.1 Supervisión de interruptor en modelos ZLV-A/B/E

Con objeto de disponer de información adecuada para la realización de las operaciones de mantenimiento del interruptor, los modelos **ZLV-A/B/E** registran la intensidad abierta por el interruptor a él asociado y la acumula en forma de amperios al cuadrado. El número así almacenado es proporcional a la potencia acumulada realmente abierta por el interruptor.

Existe una magnitud llamada “intensidad abierta” que almacena el valor de la mayor intensidad de fase medida entre el momento de una orden de disparo o apertura manual y la apertura del interruptor. El valor de esta magnitud se actualiza cada vez que se produce una orden de disparo o apertura manual; en caso de producirse un “fallo de la orden de apertura”, el valor de la magnitud se actualiza con el valor 0.

Cuando se produce un disparo se acumula el cuadrado de la mayor intensidad de fase medida entre el momento de la orden de disparo y la apertura del interruptor multiplicada por la relación de transformación. Cuando se trata de una apertura manual, bien a través del propio equipo o por medios externos, también se almacena el cuadrado de la mayor intensidad de fase medida entre el momento de la orden de apertura y la apertura del interruptor multiplicada por la relación de transformación.

Una vez alcanzado el valor de alarma ajustado, la función activa una señal de alarma que puede utilizarse a través de la función de salidas programables para activar una salida; asimismo se realiza una anotación en el registro de sucesos.

El control y consulta de esta función se realiza a través de dos ajustes:

- Valor de alarma de amperios al cuadrado acumulados.
- Valor actual de amperios al cuadrado acumulados.

Este valor es actualizado por la protección cada vez que se produce un disparo o apertura del interruptor y puede ser modificado manualmente. En este último caso representa el valor base de acumulación sobre el que se sumarán los sucesivos valores correspondientes a posteriores aperturas. La modificación manual permite tener en cuenta la historia de aperturas del interruptor al instalar el equipo y la actualización del valor tras una operación de mantenimiento.

La modificación manual no se realiza mediante un cambio de ajustes, ya que este valor no es propiamente un ajuste; su modificación requiere la realización de un mando mediante la lógica programable.

### 3.31.2 Supervisión de interruptor en modelos ZLV-F/G/H/J

Los modelos **ZLV-F/G/J** incorporan una función de supervisión de interruptor más sofisticada que el resto de modelos, dado que efectúa un cálculo más preciso de la energía del arco disipada por los contactos del interruptor. Por otra parte, dicho cálculo se realiza para cada polo del interruptor.

La fórmula teórica de la energía del arco generado durante el proceso de corte será la siguiente:  $E_{\text{arc}} = \int (I_{\text{arc}} * V_{\text{arc}}) dt$ , donde  $I_{\text{arc}}$  y  $V_{\text{arc}}$  representan la intensidad y la tensión de arco. Dado que  $V_{\text{arc}} = I_{\text{arc}} * R_{\text{arc}}$ , donde  $R_{\text{arc}}$  es la resistencia de arco, la fórmula anterior se puede expresar como  $E_{\text{arc}} = \int (I_{\text{arc}}^2 * R_{\text{arc}}) dt$ . Teniendo en cuenta una resistencia de arco constante, la energía del arco será proporcional a  $I_{\text{RMS}}^2 * T_{\text{arc}}$ , donde  $I_{\text{RMS}}$  es el valor RMS de la intensidad, calculado durante una ventana de tiempo que coincida exactamente con el tiempo de arco y  $T_{\text{arc}}$  es el tiempo que dura el arco entre los contactos del interruptor. Los equipos **ZLV-F/G/H/J** calculan la expresión anterior, sin necesidad de usar ventanas de cálculo variables ( $T_{\text{arc}}$  varía de una apertura del interruptor a otra), en base a la fórmula  $I_{\text{RMS}}^2 * T_{\text{ventana}}$ , donde  $T_{\text{ventana}}$ , que representa el tiempo de la ventana de cálculo, es fijo y lo suficientemente elevado para abarcar todo el tiempo del arco. Teniendo en cuenta los tiempos de arco típicos que incluye la norma IEC T100a (de 4 a 25 ms) se ha considerado una duración de la ventana de cálculo de 2 ciclos. Dicha ventana debe comenzar en el momento en el que se genera el arco entre los contactos, el cual se puede determinar de dos formas:

- Teniendo en cuenta el instante en el que se activa la señal de apertura del correspondiente polo del interruptor (ya sea externa o interna al equipo), una vez sumado el tiempo de separación de los contactos de dicho polo (tiempo de operación del mecanismo: interruptores de tiempos de operación de 2, 3, 5 y 8 ciclos presentan tiempos de separación de contactos típicos de 1.5, 2, 3 y 4 ciclos).
- Teniendo en cuenta el instante en el que actúan los contactos de posición del polo del interruptor (52b o 52a) una vez restado el tiempo de retardo de dichos contactos con respecto al instante de operación de los contactos principales.

Con el fin de elegir la forma más conveniente, en base a la información disponible del interruptor, la señal de inicio del arco (entrada de **Inicio de arco polo X** (X=A, B, C) **interruptor n** (n=1, 2 en los modelos **ZLV-G/J**) es configurable mediante la lógica programable (señal de apertura o contactos de posición del interruptor). Al momento de activación de dicha señal se le añadirá o se le restará un tiempo ajustable (**Retardo inicio arco**: de -1 a 50 ciclos en pasos de ¼ de ciclo).

Si no se conoce el tiempo de separación de contactos ni el retardo de los contactos secundarios (52b/52a) con respecto a los contactos primarios, no se podrá determinar el instante de generación del arco ni, por lo tanto, su duración. En ese caso, lo mejor es considerar un tiempo de arco de 1 ciclo y que el relé acumule el valor RMS de la intensidad con ventanas de cálculo de esa misma duración (para ello bastará con poner el ajuste **Duración ventana de cálculo** en 1 ciclo), que comiencen en el instante de activación de la señal de apertura de cada polo del interruptor (ajustar **Retardo inicio arco** en 0 ciclos).

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

Los modelos **ZLV-F/G/H/J** generarán una magnitud llamada **Intensidad abierta polo X** (X=A, B, C) **interruptor n** (n=1, 2 en los modelos **ZLV-G/J**). Dicha magnitud será igual al valor RMS de la intensidad que circula por el polo X del interruptor n, calculado durante la ventana antes definida. El valor de esta magnitud se actualiza cada vez que se activa la entrada de **Inicio de arco polo X interruptor n**, una vez que ha finalizado la ventana de cálculo y se ha activado la entrada **Polo X interruptor n abierto**. Existen varias condiciones que hacen que el valor de la magnitud se actualice con el valor 0:

- Cuando, una vez finalizada la ventana de cálculo, se produce un fallo de la orden de apertura del polo X del interruptor n (en ese caso no se activaría la entrada **Polo X interruptor n abierto**). El modelo **ZLV-H** genera internamente las señales de fallo de orden de apertura por polo.
- Cuando el ajuste **Duración ventana de cálculo** vale 0.
- Cuando está activada la entrada **Bloqueo acumulación amperios interruptor n**. Dicha entrada tiene la finalidad de evitar el incremento de los acumuladores de intensidad (ver más adelante) cuando se estén efectuando pruebas del relé con equipos de inyección secundarios (durante las cuales la intensidad que circula por el interruptor será nula).

Antes se ha considerado que la energía del arco era proporcional a  $I_{RMS}^2 \cdot T_{arc}$ , suponiendo que la resistencia de arco era constante. En la realidad, la resistencia de arco depende del valor de la intensidad que fluye a través de él, por lo que la energía del arco será proporcional a  $I_{RMS}^N \cdot T_{arc}$ , donde N presenta un valor comprendido entre 1 y 2. El fabricante del interruptor normalmente suministra dos datos que indican un número de operaciones a una intensidad dada: n1 operaciones a I1 kA y n2 operaciones a I2 kA. Para que la energía calculada para ambos niveles de intensidad sea la misma, se necesita, por lo general, utilizar un exponente N para la intensidad diferente de 2:  $n1 \cdot I1^N = n2 \cdot I2^N$ . Los modelos **ZLV-F/G/H/J** ofrecen la posibilidad de elegir el exponente N mediante un ajuste.

Los modelos **ZLV-F/G/H/J** generan otra magnitud llamada **Intensidad acumulada por el polo X** (X=A, B, C) **del interruptor n** (n=1, 2), que acumula, cada vez que se actualiza la magnitud **Intensidad abierta polo X interruptor n**, el siguiente valor:

$$\left( I_{RMS\_Xn} \times R_{TIABC} \right)^N \times T_{ventana}$$

donde  $I_{RMS\_Xn}$  representa la intensidad abierta por el polo X del interruptor n,  $R_{TIABC}$  representa la relación de transformación de intensidad de fase, N representa el exponente elegido y  $T_{ventana}$  representa el tiempo de la ventana de cálculo elegido.

El valor total acumulado se obtiene en tanto por ciento con respecto al ajuste de **Alarma de amperios acumulados** (expresada en  $kA^{N*}$  ciclo). Una vez que la magnitud **Intensidad acumulada por el polo X del interruptor n** alcanza el 100%, la función activa la señal **Alarma amperios acumulados polo X interruptor n**, que puede utilizarse a través de la función de salidas programables para activar una salida; asimismo, se realiza una anotación en el registro de sucesos.

El valor de la magnitud de intensidad acumulada es actualizado cada vez que se produce una activación de la entrada de inicio del arco. No obstante, dicho valor puede ser modificado manualmente, mediante la activación de la entrada **Orden reposición amperios acumulados polo X interruptor n**. En ese caso, la magnitud anterior tomará el valor del ajuste **Valor reposición kA acumulados polo X interruptor n**. Dicho ajuste representa el valor base de acumulación sobre el que se sumarán los sucesivos valores correspondientes a posteriores aperturas. La modificación manual permite tener en cuenta la historia de aperturas del polo del interruptor al instalar el equipo y la actualización del valor tras una operación de mantenimiento.

## 3.31 Supervisión de Interruptor

### 3.31.3 Número excesivo de disparos

La función de número excesivo de disparos tiene por objeto impedir una secuencia incontrolada de aperturas y cierres que pudieran dañar al interruptor. Por lo tanto, cuando se alcanza un cierto número de disparos, ajustable entre 1 y 40, en un tiempo determinado (30 minutos), se genera una señal de salida que puede conectarse a alguna de las salidas físicas del equipo.

La activación de la salida de la función de número excesivo de disparos inhabilita la generación de nuevos inicios de reenganche, por lo que el reenganchador (reenganchadores en los modelos **ZLV-G/J**) quedará en estado de **Bloqueo interno por interruptor abierto**. Esta situación se repondrá cuando se de una orden de cierre manual o el equipo pierda la alimentación auxiliar.

### 3.31.4 Tiempos de operación del interruptor (ZLV-G/J)

Los modelos **ZLV-G/J** registran el tiempo de operación de cada polo del interruptor (magnitud **Tiempo despeje falta Polo X (X=A, B, C) Interruptor n (n=1, 2)**) cada vez que se produce una orden de apertura sobre dicho polo. Para ello miden el tiempo transcurrido entre la orden de apertura (señal **Orden de apertura Polo X interruptor n**) y la activación conjunta (operador AND) de la entrada de **Posición Polo X Interruptor n Abierto** y el arranque de una unidad de subintensidad, que opera con la intensidad IX-n y que toma como nivel de arranque el ajuste **Nivel intensidad fase X Polo abierto**. Si, una vez generada la orden de apertura sobre un polo del interruptor, se detecta un fallo de orden de apertura de ese polo, el tiempo de despeje de la falta no será actualizado.

### 3.31.5 Rangos de ajuste de supervisión del interruptor

Supervisión del interruptor			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Excesivo número de disparos	1 - 40	1	40
Alarma amperios acumulados	0 - 99.999,99 kA <sup>2</sup>	0,01	99.999,99
Valor reposición kA acumulados (ZLV-A/B/E)	0 - 99.999,99 kA <sup>2</sup>	0,01	0 kA <sup>2</sup>
Valor reposición kA acumulados polo A (ZLV-F/G/H/J)	0 - 99.999,99 kA <sup>2</sup>	0,01	0 kA <sup>2</sup>
Valor reposición kA acumulados polo B (ZLV-F/G/H/J)	0 - 99.999,99 kA <sup>2</sup>	0,01	0 kA <sup>2</sup>
Valor reposición kA acumulados polo C (ZLV-F/G/H/J)	0 - 99.999,99 kA <sup>2</sup>	0,01	0 kA <sup>2</sup>
Índice kA (ZLV-F/G/H/J)	1 - 2	0,1	2
Retardo inicio de arco (ZLV-F/G/H/J)	(-1) - 50 ciclos	¼ ciclo	0 ciclos
Duración ventana de cálculo (ZLV-F/G/H/J)	0 / 1 / 2 ciclos	0,01	2 ciclos

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

- Supervisión de interruptor: desarrollo en HMI

ZLV-A/B/E

0 - CONFIGURACION	0 - GENERALES	
1 - ACTIVAR TABLA	1 - IMPEDANCIAS SISTEM	
<b>2 - MODIFICAR AJUSTES</b>	2 - LOCALIZADOR	
3 - INFORMACION	3 - PROTECCION	
	...	<b>0 - EXCESIVO NUM DISP</b>
	<b>6 - SUPERV. INTERRUP.</b>	<b>1 - ALARMA SUMA I<sup>2</sup></b>
	...	<b>2 - VALOR REPOSIC. I<sup>2</sup></b>

ZLV-F/H

0 - CONFIGURACION	0 - GENERALES	
1 - ACTIVAR TABLA	1 - IMPEDANCIAS SISTEM	
<b>2 - MODIFICAR AJUSTES</b>	2 - LOCALIZADOR	
3 - INFORMACION	3 - PROTECCION	
	...	<b>0 - EXCESIVO NUM DISP</b>
	<b>6 - SUPERV. INTERRUP.</b>	<b>1 - ALARMA SUMA I ACUM</b>
	...	<b>2 - VALOR REP I POLO A</b>
		<b>3 - VALOR REP I POLO B</b>
		<b>4 - VALOR REP I POLO C</b>
		<b>5 - INDICE KA</b>
		<b>6 - RETARDO INICIO ARC</b>
		<b>7 - VENTANA CALCULO</b>

ZLV-G/J

0 - CONFIGURACION	0 - GENERALES	
1 - ACTIVAR TABLA	1 - IMPEDANCIAS SISTEM	
<b>2 - MODIFICAR AJUSTES</b>	2 - LOCALIZADOR	
3 - INFORMACION	3 - PROTECCION	
	...	<b>0 - EXCESIVO NUM DISP</b>
	<b>6 - SUPERV. INTERRUP.</b>	<b>1 - INTERRUPTOR 1</b>
	...	<b>2 - INTERRUPTOR 2</b>

0 - GENERALES		
1 - IMPEDANCIAS SISTEM		
2 - LOCALIZADOR		
3 - PROTECCION	0 - EXCESIVO NUM DISP	<b>0 - ALARMA SUMA I ACUM</b>
...	<b>1 - INTERRUPTOR 1</b>	<b>1 - VALOR REP I POLO A</b>
<b>6 - SUPERV. INTERRUP.</b>	<b>2 - INTERRUPTOR 2</b>	<b>2 - VALOR REP I POLO B</b>
...		<b>3 - VALOR REP I POLO C</b>
		<b>4 - INDICE KA</b>
		<b>5 - RETARDO INICIO ARC</b>
		<b>6 - VENTANA CALCULO</b>

## 3.31 Supervisión de Interruptor

### 3.31.6 Entradas digitales del módulo de supervisión de interruptor

<b>Tabla 3.31-1: Entradas digitales del módulo de supervisión de interruptor</b>		
Nombre	Descripción	Función
IN_BLK_KA	Entrada bloqueo acumulación amperios (ZLV-F/H)	La activación de esta entrada bloquea la acumulación de amperios.
IN_BLK_KA1	Entrada bloqueo acumulación amperios interruptor 1 (ZLV-G/J)	La activación de esta entrada bloquea la acumulación de amperios para el interruptor 1.
IN_BLK_KA2	Entrada bloqueo acumulación amperios interruptor 2 (ZLV-G/J)	La activación de esta entrada bloquea la acumulación de amperios para el interruptor 2.
RST_CUMI	Orden reposición amperios acumulados (ZLV-A/B/E)	La activación de esta entrada repone la magnitud de intensidad acumulada por el polo A del interruptor 1 al valor introducido en el ajuste Valor reposición kA acumulados.
RST_CUMIA	Orden reposición amperios acumulados polo A (ZLV-F/H)	La activación de esta entrada repone la magnitud de intensidad acumulada por el polo A del interruptor al valor introducido en el ajuste "Valor reposición kA acumulados polo A".
RST_CUMIB	Orden reposición amperios acumulados polo B (ZLV-F/H)	La activación de esta entrada repone la magnitud de intensidad acumulada por el polo B del interruptor al valor introducido en el ajuste "Valor reposición kA acumulados polo B".
RST_CUMIC	Orden reposición amperios acumulados polo C (ZLV-F/H)	La activación de esta entrada repone la magnitud de intensidad acumulada por el polo B del interruptor al valor introducido en el ajuste "Valor reposición kA acumulados polo C".
RST_CUMIA1	Orden reposición amperios acumulados polo A interruptor 1 (ZLV-G/J)	La activación de esta entrada repone la magnitud de intensidad acumulada por el polo A del interruptor 1 al valor introducido en el ajuste "Valor reposición kA acumulados polo A del interruptor 1".
RST_CUMIB1	Orden reposición amperios acumulados polo B interruptor 1 (ZLV-G/J)	La activación de esta entrada repone la magnitud de intensidad acumulada por el polo B del interruptor 1 al valor introducido en el ajuste "Valor reposición kA acumulados polo B del interruptor 1".

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

**Tabla 3.31-1: Entradas digitales del módulo de supervisión de interruptor**

Nombre	Descripción	Función
RST_CUMIC1	Orden reposición amperios acumulados polo C interruptor 1 (ZLV-G/J)	La activación de esta entrada repone la magnitud de intensidad acumulada por el polo C del interruptor 1 al valor introducido en el ajuste "Valor reposición kA acumulados polo C del interruptor 1".
RST_CUMIA2	Orden reposición amperios acumulados polo A interruptor 2 (ZLV-G/J)	La activación de esta entrada repone la magnitud de intensidad acumulada por el polo A del interruptor 2 al valor introducido en el ajuste "Valor reposición kA acumulados polo A del interruptor 2".
RST_CUMIB2	Orden reposición amperios acumulados polo B interruptor 2 (ZLV-G/J)	La activación de esta entrada repone la magnitud de intensidad acumulada por el polo B del interruptor 2 al valor introducido en el ajuste "Valor reposición kA acumulados polo B del interruptor 2".
RST_CUMIC2	Orden reposición amperios acumulados polo C interruptor 2 (ZLV-G/J)	La activación de esta entrada repone la magnitud de intensidad acumulada por el polo C del interruptor 2 al valor introducido en el ajuste "Valor reposición kA acumulados polo C del interruptor 2".
IN_KA_STR_A	Entrada de inicio de arco polo A (ZLV-F/H)	La activación de esta entrada inicia la ventana de cálculo del valor RMS de la intensidad abierta por el polo A del interruptor
IN_KA_STR_B	Entrada de inicio de arco polo B (ZLV-F/H)	La activación de esta entrada inicia la ventana de cálculo del valor RMS de la intensidad abierta por el polo B del interruptor
IN_KA_STR_C	Entrada de inicio de arco polo C (ZLV-F/H)	La activación de esta entrada inicia la ventana de cálculo del valor RMS de la intensidad abierta por el polo C del interruptor
IN_KA_STR_A1	Entrada de inicio de arco polo A interruptor 1	La activación de esta entrada inicia la ventana de cálculo del valor RMS de la intensidad abierta por el polo A del interruptor 1.
IN_KA_STR_B1	Entrada de inicio de arco polo B interruptor 1	La activación de esta entrada inicia la ventana de cálculo del valor RMS de la intensidad abierta por el polo B del interruptor 1.

### 3.31 Supervisión de Interruptor

**Tabla 3.31-1: Entradas digitales del módulo de supervisión de interruptor**

Nombre	Descripción	Función
IN_KA_STR_C1	Entrada de inicio de arco polo C interruptor 1	La activación de esta entrada inicia la ventana de cálculo del valor RMS de la intensidad abierta por el polo C del interruptor 1.
IN_KA_STR_A2	Entrada de inicio de arco polo A interruptor 2	La activación de esta entrada inicia la ventana de cálculo del valor RMS de la intensidad abierta por el polo A del interruptor 2.
IN_KA_STR_B2	Entrada de inicio de arco polo B interruptor 2	La activación de esta entrada inicia la ventana de cálculo del valor RMS de la intensidad abierta por el polo B del interruptor 2.
IN_KA_STR_C2	Entrada de inicio de arco polo C interruptor 2	La activación de esta entrada inicia la ventana de cálculo del valor RMS de la intensidad abierta por el polo C del interruptor 2.

#### 3.31.7 Salidas digitales y sucesos del módulo de supervisión de interruptor

**Tabla 3.31-2: Salidas digitales y sucesos del módulo de supervisión de interruptor**

Nombre	Descripción	Función
EXC_NTRIP	Excesivo número de disparos	Indicación de que se ha alcanzado el número de disparos ajustado.
AL_KA2	Alarma de acumulado $KA^2$ (ZLV-A/B/E)	Indicación de que los $KA^2$ acumulados por el interruptor han llegado al valor de alarma.
AL_KA_A	Alarma amperios acumulados polo A (ZLV-F/H)	Indicación de que los $KA^{N*}$ ciclo acumulados por el polo A del interruptor han llegado al valor de alarma.
AL_KA_B	Alarma amperios acumulados polo B (ZLV-F/H)	Indicación de que los $KA^{N*}$ ciclo acumulados por el polo B del interruptor han llegado al valor de alarma.
AL_KA_C	Alarma amperios acumulados polo C (ZLV-F/H)	Indicación de que los $KA^{N*}$ ciclo acumulados por el polo C del interruptor han llegado al valor de alarma.
AL_KA_A1	Alarma amperios acumulados polo A interruptor 1 (ZLV-G/J)	Indicación de que los $KA^{N*}$ ciclo acumulados por el polo A del interruptor 1 han llegado al valor de alarma.
AL_KA_B1	Alarma amperios acumulados polo B interruptor 1 (ZLV-G/J)	Indicación de que los $KA^{N*}$ ciclo acumulados por el polo B del interruptor 1 han llegado al valor de alarma.

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

**Tabla 3.31-2: Salidas digitales y sucesos del módulo de supervisión de interruptor**

Nombre	Descripción	Función
AL_KA_C1	Alarma amperios acumulados polo C interruptor 1 (ZLV-G/J)	Indicación de que los kA <sup>N*</sup> ciclo acumulados por el polo C del interruptor 1 han llegado al valor de alarma.
AL_KA_A2	Alarma amperios acumulados polo A interruptor 2 (ZLV-G/J)	Indicación de que los kA <sup>N*</sup> ciclo acumulados por el polo A del interruptor 2 han llegado al valor de alarma.
AL_KA_B2	Alarma amperios acumulados polo B interruptor 2 (ZLV-G/J)	Indicación de que los kA <sup>N*</sup> ciclo acumulados por el polo B del interruptor 2 han llegado al valor de alarma.
AL_KA_C2	Alarma amperios acumulados polo C interruptor 2 (ZLV-G/J)	Indicación de que los kA <sup>N*</sup> ciclo acumulados por el polo C del interruptor 2 han llegado al valor de alarma.

### 3.31.8 Magnitudes del módulo de supervisión de interruptor

**Tabla 3.31-3: Magnitudes del módulo de supervisión de interruptor**

Nombre	Descripción	Unidades
IABI_A	Intensidad abierta polo A (ZLV-F/H)	
IABI_B	Intensidad abierta polo C (ZLV-F/H)	
IABI_C	Intensidad abierta polo C (ZLV-F/H)	
ACUMIAB_A	Intensidad acumulada por el polo A (ZLV-F/H)	
ACUMIAB_B	Intensidad acumulada por el polo B (ZLV-F/H)	
ACUMIAB_C	Intensidad acumulada por el polo C (ZLV-F/H)	
IABI_A1	Intensidad abierta polo A interruptor 1 (ZLV-G/J)	A
IABI_B1	Intensidad abierta polo B interruptor 1 (ZLV-G/J)	A
IABI_C1	Intensidad abierta polo C interruptor 1 (ZLV-G/J)	A
IABI_A2	Intensidad abierta polo A interruptor 2 (ZLV-G/J)	A
IABI_B2	Intensidad abierta polo B interruptor 2 (ZLV-G/J)	A
IABI_C2	Intensidad abierta polo C interruptor 2 (ZLV-G/J)	A
ACUMIAB_A1	Intensidad acumulada por el polo A del interruptor 1 (ZLV-G/J)	% respecto al ajuste "Valor alarma kA acumulados interruptor 1".
ACUMIAB_B1	Intensidad acumulada por el polo B del interruptor 1 (ZLV-G/J)	% respecto al ajuste "Valor alarma kA acumulados interruptor 1".
ACUMIAB_C1	Intensidad acumulada por el polo C del interruptor 1 (ZLV-G/J)	% respecto al ajuste "Valor alarma kA acumulados interruptor 1".
ACUMIAB_A2	Intensidad acumulada por el polo A del interruptor 2 (ZLV-G/J)	% respecto al ajuste "Valor alarma kA acumulados interruptor 2".
ACUMIAB_B2	Intensidad acumulada por el polo B del interruptor 2 (ZLV-G/J)	% respecto al ajuste "Valor alarma kA acumulados interruptor 2".
ACUMIAB_C2	Intensidad acumulada por el polo C del interruptor 2 (ZLV-G/J)	% respecto al ajuste "Valor alarma kA acumulados interruptor 2".

### 3.31 Supervisión de Interruptor

**Tabla 3.31-3: Magnitudes del módulo de supervisión de interruptor**

Nombre	Descripción	Unidades
TFALTA_A1	Tiempo de Operación Polo A del Interruptor 1 (ZLV-G/J)	ms
TFALTA_B1	Tiempo de Operación Polo B del Interruptor 1 (ZLV-G/J)	ms
TFALTA_C1	Tiempo de Operación Polo C del Interruptor 1 (ZLV-G/J)	ms
TFALTA_A2	Tiempo de Operación Polo A del Interruptor 2 (ZLV-G/J)	ms
TFALTA_B2	Tiempo de Operación Polo B del Interruptor 2 (ZLV-G/J)	ms
TFALTA_C2	Tiempo de Operación Polo C del Interruptor 2 (ZLV-G/J)	ms

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación



## **3.32 Cambio de Tabla de Ajuste**

---

3.32.1	Descripción.....	3.32-2
3.32.2	Entradas digitales y sucesos para el cambio de tabla de ajuste .....	3.32-3
3.32.3	Salidas digitales y sucesos para el cambio de tabla de ajuste .....	3.32-3

---

### 3.32.1 Descripción

El conjunto de los ajustes de **Protección, Lógica y Reenganchador** disponen de cuatro tablas alternativas (TABLA 1, TABLA 2, TABLA 3 y TABLA 4) que pueden activarse o desactivarse desde teclado, las puertas de comunicación, mediante el uso de entradas digitales o por señales generadas en la lógica programable.

Esta función permite modificar las tablas de ajustes activas y, por lo tanto, la respuesta de la protección. De esta forma se puede adecuar el comportamiento del equipo al cambio de las circunstancias externas.

Existen dos entradas lógicas que permiten bloquear los cambios de tabla activa desde el HMI así como por comunicaciones. Cuando las entradas **INH\_CGRP\_COM** e **INH\_CGRP\_HMI** se encuentren activas, no podrá conmutarse de tablas ni por medio de mandos de comunicaciones ni por el HMI respectivamente.

En el caso de emplear las entradas digitales para el cambio de tabla, hay que tener presente que puede requerir que hasta cuatro entradas digitales, **Orden de activación de Tabla 1 de ajustes por ED (CMD\_GRP1\_DI)**, **Orden de activación de Tabla 2 de ajustes por ED (CMD\_GRP2\_DI)**, **Orden de activación de Tabla 3 de ajustes por ED (CMD\_GRP3\_DI)** y **Orden de activación de Tabla 4 de ajustes por ED (CMD\_GRP4\_DI)** hayan sido programadas para ello por medio de la función de entradas digitales programables. Existe otra entrada posible cuya función es no permitir los cambios de tabla: **Inhibición de control de tablas (INH\_C\_DE)**.

La activación de las entradas **CMD\_GRP1\_DI**, **CMD\_GRP2\_DI**, **CMD\_GRP3\_DI** y **CMD\_GRP4\_DI** dará lugar a la activación de las **TABLA 1**, **TABLA 2**, **TABLA 3** y **TABLA 4** respectivamente.

Si estando activa una de las entradas se activara cualquiera de las otras tres o varias de ellas simultáneamente, no se producirá cambio alguno de tabla. Es decir, el cambio de tabla se producirá cuando se encuentre activa una sola de las entradas. Por el contrario, en el caso de desactivarse las cuatro entradas, el equipo permanecerá en la última tabla activada.

**Nota:** solamente se podrá cambiar de tabla, activando T1, T2, T3 y T4 si el display se encuentra en la pantalla de reposo.

## 3.32 Cambio de Tabla de Ajuste

### 3.32.2 Entradas digitales y sucesos para el cambio de tabla de ajuste

<b>Tabla 3.32-1: Entradas digitales y sucesos para el cambio de tabla de ajuste</b>		
Nombre	Descripción	Función
INH_CGRP_COM	Inhibición de cambio de tabla por comunicaciones	Impide cualquier cambio de tabla activa mediante el procedimiento de PROCOME.
INH_CGRP_HMI	Inhibición de cambio de tabla por HMI	Impide cualquier cambio de tabla activa desde el menú HMI.
CMD_GRP1_COM	Orden de activación de Tabla 1 de ajustes por comunicaciones	Son las diferentes entradas al módulo que hay para dar órdenes para cambiar la tabla activa.
CMD_GRP1_DI	Orden de activación de Tabla 1 de ajustes por ED	
CMD_GRP1_HMI	Orden de activación de Tabla 1 de ajustes por MMI	
CMD_GRP2_COM	Orden de activación de Tabla 2 de ajustes por comunicaciones	
CMD_GRP2_DI	Orden de activación de Tabla 2 de ajustes por ED	
CMD_GRP2_HMI	Orden de activación de Tabla 2 de ajustes por MMI	
CMD_GRP3_COM	Orden de activación de Tabla 3 de ajustes por comunicaciones	
CMD_GRP3_DI	Orden de activación de Tabla 3 de ajustes por ED	
CMD_GRP3_HMI	Orden de activación de Tabla 3 de ajustes por MMI	
CMD_GRP4_COM	Orden de activación de Tabla 4 de ajustes por comunicaciones	
CMD_GRP4_DI	Orden de activación de Tabla 4 de ajustes por ED	
CMD_GRP4_HMI	Orden de activación de Tabla 4 de ajustes por MMI	

### 3.32.3 Salidas digitales y sucesos para el cambio de tabla de ajuste

<b>Tabla 3.32-2: Salidas digitales y sucesos para el cambio de tabla de ajuste</b>		
Nombre	Descripción	Función
T1_ACTIVATED	Tabla de ajustes 1 activada	Indicación de la tabla activa.
T2_ACTIVATED	Tabla de ajustes 2 activada	
T3_ACTIVATED	Tabla de ajustes 3 activada	
T4_ACTIVATED	Tabla de ajustes 4 activada	

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación



## 3.33 Registro de Sucesos

---

3.33.1	Descripción.....	3.33-2
3.33.2	Organización del registro de sucesos.....	3.33-6
3.33.3	Máscaras de sucesos .....	3.33-6
3.33.4	Consulta del registro .....	3.33-6
3.33.5	Ajustes del registro de sucesos (sólo vía comunicaciones) .....	3.33-7

---

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

### 3.33.1 Descripción

La capacidad del equipo es de 400 anotaciones en memoria no volátil. Las señales que generan los sucesos son seleccionables por parte del usuario y su anotación se realiza con una resolución de 1ms junto a un máximo de 12 magnitudes también seleccionables de entre todas las medidas directamente o calculadas por el equipo (“magnitudes de usuario”).

Cada una de las funciones utilizadas por el sistema anotará un suceso en el registro de sucesos cuando se produzca alguna de las situaciones enumeradas en las tablas que acompañan a la descripción de cada una de ellas, y adicionalmente, también se anotarán los sucesos indicados en la tabla 3.33-1, todas ellas correspondientes a los servicios generales del equipo. En las tablas señaladas se enumeran únicamente los sucesos disponibles por defecto, pudiendo ampliarse la lista de señales con aquellas que se configuren en la lógica programable (cualquier señal existente en la lógica programable puede configurarse para que genere suceso con la descripción que el usuario desee).

Tabla 3.33-1: Registro de sucesos	
Nombre	Descripción
Acceso a HMI	Ver la descripción en Salidas Digitales
Sincronización de reloj	
IRIGB activo	
Oscilo arrancado	
Orden de borrado de oscilos	
Orden de apertura polo A (ZLV-B/F)	
Orden de apertura polo B (ZLV-B/F)	
Orden de apertura polo C (ZLV-B/F)	
Orden de apertura (ZLV-A/E/F/H)	
Orden de apertura polo A interruptor 1 (ZLV-G/J)	
Orden de apertura polo B interruptor 1 (ZLV-G/J)	
Orden de apertura polo C interruptor 1 (ZLV-G/J)	
Orden de apertura polo A interruptor 2 (ZLV-G/J)	
Orden de apertura polo B interruptor 2 (ZLV-G/J)	
Orden de apertura polo C interruptor 2 (ZLV-G/J)	
Orden de apertura interruptor 1 (ZLV-G/J)	
Orden de apertura interruptor 2 (ZLV-G/J)	
Botón Abrir 52	
Botón Abrir P1	
Botón Abrir P2	
Botón Abrir P3	
Botón Abrir P4	
Botón Abrir P5	
Botón Abrir P6	
Botón Cerrar 52	
Botón Cerrar P1	
Botón Cerrar P2	
Botón Cerrar P3	
Botón Cerrar P4	
Botón Cerrar P5	
Botón Cerrar P6	

### 3.33 Registro de Sucesos

<b>Tabla 3.33-1: Registro de sucesos</b>	
<b>Nombre</b>	<b>Descripción</b>
Entrada Digital 1	Ver la descripción en Salidas Digitales.
Entrada Digital 2	
Entrada Digital 3	
Entrada Digital 4	
Entrada Digital 5	
Entrada Digital 6	
Entrada Digital 7	
Entrada Digital 8	
Entrada Digital 9	
Entrada Digital 10	
Entrada Digital 11	
Entrada Digital 12	
Entrada Digital 13	
Entrada Digital 14	
Entrada Digital 15	
Entrada Digital 16	
Entrada Digital 17	
Entrada Digital 18	
Entrada Digital 19	
Entrada Digital 10	
Entrada Digital 21	
Entrada Digital 22	
Entrada Digital 23	
Entrada Digital 24	
Entrada Digital 25	
Entrada Digital 26	
Entrada Digital 27	
Entrada Digital 28	
Entrada Digital 29	
Entrada Digital 30	
Entrada Digital 31	
Entrada Digital 32	
Entrada Digital 33	
Entrada Digital 34	
Entrada Digital 35	
Entrada Digital 36	
Entrada Digital 37	
Validez de Entrada Digital 1	
Validez de Entrada Digital 2	
Validez de Entrada Digital 3	
Validez de Entrada Digital 4	
Validez de Entrada Digital 5	
Validez de Entrada Digital 6	
Validez de Entrada Digital 7	
Validez de Entrada Digital 8	
Validez de Entrada Digital 9	
Validez de Entrada Digital 10	

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

Tabla 3.33-1: Registro de sucesos	
Nombre	Descripción
Validez de Entrada Digital 11	Ver la descripción en Salidas Digitales.
Validez de Entrada Digital 12	
Validez de Entrada Digital 13	
Validez de Entrada Digital 14	
Validez de Entrada Digital 15	
Validez de Entrada Digital 16	
Validez de Entrada Digital 17	
Validez de Entrada Digital 18	
Validez de Entrada Digital 19	
Validez de Entrada Digital 20	
Validez de Entrada Digital 21	
Validez de Entrada Digital 22	
Validez de Entrada Digital 23	
Validez de Entrada Digital 24	
Validez de Entrada Digital 25	
Validez de Entrada Digital 26	
Validez de Entrada Digital 27	
Validez de Entrada Digital 28	
Validez de Entrada Digital 29	
Validez de Entrada Digital 30	
Validez de Entrada Digital 31	
Validez de Entrada Digital 32	
Validez de Entrada Digital 33	
Validez de Entrada Digital 34	
Validez de Entrada Digital 35	
Validez de Entrada Digital 36	
Validez de Entrada Digital 37	
Salida Digital 1	
Salida Digital 2	
Salida Digital 3	
Salida Digital 4	
Salida Digital 5	
Salida Digital 6	
Salida Digital 7	
Salida Digital 8	
Salida Digital 9	
Salida Digital 10	
Salida Digital 11	
Salida Digital 12	
Salida Digital 13	
Salida Digital 14	
Salida Digital 15	
Salida Digital 16	
Salida Digital 17	
Salida Digital 18	
Salida Digital 19	
Salida Digital 20	

### 3.33 Registro de Sucesos

Tabla 3.33-1: Registro de sucesos	
Nombre	Descripción
Salida Digital 21	Ver la descripción en Salidas Digitales.
Salida Digital 22	
Salida Digital 23	
Salida Digital 24	
Salida Digital 25	
Salida Digital 26	
Salida Digital 27	
Salida Digital 28	
Salida Digital 29	
Salida Digital 30	
Salida Digital 31	
Salida Digital 32	
Salida Digital 33	
Salida Digital 34	
Salida Digital 35	
Salida Digital 36	
Salida Digital 37	
Salida Digital 38	
Salida Digital 39	
Salida Digital 40	
Salida Digital 41	
Salida Digital 42	
Salida Digital 43	
Salida Digital 44	
Entrada de reposición de LEDs	
Reposición contadores de energía	
Arranque en frío de equipo	
Reinicialización manual de equipo	
Inicialización por cambio de ajustes	
Error crítico del sistema	
Error no crítico del sistema	
Evento del sistema	

Todos los sucesos que se configuren junto con aquellos preexistentes en la configuración por defecto pueden enmascarse.

Al texto indicado en las tablas de sucesos se añadirá el mensaje **Activación de...** cuando el evento se genere por activación de cualquiera de las señales o **Desactivación de...** cuando el evento se genere por desactivación de la señal.

### 3.33.2 Organización del registro de sucesos

El registro alcanza a los cuatrocientos últimos sucesos generados, en forma de pila circular, por lo que la anotación de sucesos por encima de esta capacidad dará lugar al borrado de aquellos anotados al inicio de la pila. La información almacenada junto con cada uno de los registros es la siguiente:

- Valores de las 12 magnitudes seleccionadas en el momento de la generación del suceso.
- Fecha y hora de la generación del suceso.

La gestión del anotador de sucesos está optimizada, de forma que sucesos simultáneos generados por la misma función no ocuparán registros separados y, de esta forma, utilizarán solamente una de las posiciones de la memoria de sucesos. Por ejemplo, la activación simultánea del arranque de las unidades de tiempo de fase A y neutro constituye una sola anotación de la doble información. Sin embargo, si la ocurrencia no fuera simultánea se registrarían dos anotaciones diferentes en la pila. Se entiende por sucesos simultáneos aquellos que ocurren separados entre sí por un intervalo temporal de menos de 1 ms, que es la resolución en tiempo del anotador.

### 3.33.3 Máscaras de sucesos

Existe la posibilidad de enmascarar aquellos sucesos que no sean necesarios, o no tengan utilidad, a la hora de estudiar el comportamiento del equipo. Esta posibilidad solamente se puede efectuar vía comunicaciones.

Importante: es conveniente enmascarar aquellos sucesos que pudieran generarse en exceso, dado que se podría llenar el registro (400 sucesos) con éstos y borrar sucesos anteriores más importantes.

### 3.33.4 Consulta del registro

El programa de comunicaciones y gestión remota **ZivercomPlus**<sup>®</sup> dispone de un sistema de consulta del registro de sucesos totalmente decodificado.

### 3.33 Registro de Sucesos

#### 3.33.5 Ajustes del registro de sucesos (sólo vía comunicaciones)

##### Máscaras de sucesos

Es posible enmascarar de manera independiente cada uno de los sucesos del equipo.

##### Magnitudes de sucesos (ZLV-A/B/E)

Se pueden seleccionar hasta 12 magnitudes diferentes para ser anotadas junto con cada suceso del equipo. Dichas magnitudes son:

IA	VA	P	ENERG.A.P.	MV1 01	MV2 01
IB	VB	PMIN	ENERG.A.N.	MV1 02	MV2 02
IC	VC	PMAX	ENERG.R.I.	MV1 03	MV2 03
IAB	VN	Q	ENERG.R.C.	MV1 04	MV2 04
IBC	VAB	QMIN	DIST	MV1 05	MV2 05
ICA	VBC	QMAX	CREENG	MV1 06	MV2 06
IN	VCA	S	REE MONO	MV1 07	MV2 07
INPAR	VN	SMIN	REE TRIF	MV1 08	MV2 08
IPOL	VSINC	SMAX	SALCONV	MV1 09	MV2 09
ISD	VSD	FP	N E FA 1	MV1 10	MV2 10
ISI	VSI	FREC	N E FA 2	MV1 11	MV2 11
ISH	VSH	FREC S	N E FD 1	MV1 12	MV2 12
IMIN	VMIN	DERFREC	N E FD 2	MV1 13	MV2 13
IMAX	VMAX	ACUMIAB	N ERR C 1	MV1 14	MV2 14
		TFALTA	N ERR C 2	MV1 15	MV2 15
		TACTIVA	T SIN ACT 1	MV1 16	MV2 16
		ITERMICA	T SIN ACT 2		
		TDISPARO	ACUM ERR 1		
			ACUM ERR 2		

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

### Magnitudes de sucesos (ZLV-F/H)

Se pueden seleccionar hasta 12 magnitudes diferentes para ser anotadas junto con cada suceso del equipo. Dichas magnitudes son:

IA	VA	P	T SIN ACT 1	MV1 01	MV2 01
IB	VB	Q	T SIN ACT 2	MV1 02	MV2 02
IC	VC	S	ACUM ERR 1	MV1 03	MV2 03
IAB	VN	FP	ACUM ERR 2	MV1 04	MV2 04
IBC	VAB	FREC	ENERG.A.P.	MV1 05	MV2 05
ICA	VBC	FREC S	ENERG.A.N.	MV1 06	MV2 06
IN	VCA	DERFREC	ENERG.R.I.	MV1 07	MV2 07
INPAR	VN	ACUMIAB_A	ENERG.R.C.	MV1 08	MV2 08
IPOL	VSINC	ACUMIAB_B	DIST	MV1 09	MV2 09
ISD	VSD	ACUMIAB_C	C REENG	MV1 10	MV2 10
ISI	VSI	IABI_A	REE MONO	MV1 11	MV2 11
ISH	VSH	IABI_B	REE TRIF	MV1 12	MV2 12
ARM2 IA	IMIN	IABI_C	NAPER_A	MV1 13	MV2 13
ARM2 IB	IMAX	TFALTA	NAPER_B	MV1 14	MV2 14
ARM2 IC	VMIN	TACTIVA	NAPER_C	MV1 15	MV2 15
	VMAX	ITERMICA	NCIERRE	MV1 16	MV2 16
	PMIN	TDISPARO		N E FA 1	NARRNQS
	PMAX	SALCONV		N E FA 2	NREARRQS
	QMIN			N E FD 1	NTRAPS
	QMAX			N E FD 2	FECHAULTDISP
	SMIN			N ERR C 1	T_CORTOCIR
	SMAX			N ERR C 2	

### 3.33 Registro de Sucesos

#### Magnitudes de sucesos (ZLV-G/J)

Se pueden seleccionar hasta 12 magnitudes diferentes para ser anotadas junto con cada suceso del equipo. Dichas magnitudes son:

IA	VA	P	T SIN ACT 1	MV1 01	MV2 01
IB	VB	Q	T SIN ACT 2	MV1 02	MV2 02
IC	VC	S	ACUM ERR 1	MV1 03	MV2 03
IAB	VN	FP	ACUM ERR 2	MV1 04	MV2 04
IBC	VAB	FREC	ENERG.A.P.	MV1 05	MV2 05
ICA	VBC	FREC S	ENERG.A.N.	MV1 06	MV2 06
IN	VCA	FREC S2	ENERG.R.I.	MV1 07	MV2 07
INPAR	VN	DERFREC	ENERG.R.C.	MV1 08	MV2 08
IPOLE	VSINC	ACUMIAB_A1	DIST	MV1 09	MV2 09
ISD	VSINC2	ACUMIAB_B1	C REENG1	MV1 10	MV2 10
ISI	VSD	ACUMIAB_C1	C REENG2	MV1 11	MV2 11
ISH	VSI	ACUMIAB_A2	REE MONO 1	MV1 12	MV2 12
IA1	VSH	ACUMIAB_B2	REE MONO 2	MV1 13	MV2 13
IB1	IMIN	ACUMIAB_C2	REE TRIF 1	MV1 14	MV2 14
IC1	IMAX	IABI_A1	REE TRIF 2	MV1 15	MV2 15
IA2	VMIN	IABI_B1	NAPERINT1_A	MV1 16	MV2 16
IB2	VMAX	IABI_C1	NAPERINT1_B	N E FA 1	NARRNQS
IC2	PMIN	IABI_A2	NAPERINT1_C	N E FA 2	NREARRQS
IN1	PMAX	IABI_B2	NAPERINT2_A	N E FD 1	NTRAPS
IN2	QMIN	IABI_C2	NAPERINT2_B	N E FD 2	FECHAULTDISP
ARM2 IA	QMAX	TFALTA	NAPERINT2_C	N ERR C 1	T_CORTOCIR
ARM2 IB	SMIN	TACTIVA	NCIERREINT1	N ERR C 2	T_FALTA_A1
ARM2 IC	SMAX	ITERMICA	NCIERREINT2		T_FALTA_B1
		TDISPARO			T_FALTA_C1
		SALCONV			T_FALTA_A2
					T_FALTA_B2
					T_FALTA_C2

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación



## 3.34 Informe de Falta

---

3.34.1	Introducción.....	3.34-2
3.34.2	Etiqueta del inicio de la falta .....	3.34-2
3.34.3	Etiqueta de orden de disparo .....	3.34-2
3.34.4	Etiqueta de fin de falta .....	3.34-3
3.34.5	Informe de falta en HMI.....	3.34-3

---

### 3.34.1 Introducción

El sistema incorpora un registro de informes de falta en el que se almacena la información más relevante relacionada con las faltas despejadas por el propio equipo y se ofrece para su consulta a través de las puertas de comunicaciones. La información que se almacena en cada una de las anotaciones realizadas sobre este registro se distribuye en tres etiquetas: **Etiqueta del inicio de la falta**, **Etiqueta de orden de disparo** y **Etiqueta de fin de falta**.

### 3.34.2 Etiqueta del inicio de la falta

Presenta la fecha y hora correspondiente al momento en que se produjo la activación del detector de falta o, si éste no se ha activado, el arranque de la primera unidad involucrada en la falta. Se incluye también:

- **Intensidades y tensiones de prefalta.** Son los valores de las intensidades de fase, de neutro, de polarización y de neutro de la línea paralela, y de las tensiones de fase (simples y compuestas) y de sincronismo, dos ciclos antes del comienzo de la falta (activación del detector de falta o arranque de la primera unidad involucrada en la falta). También se anotan los valores de las intensidades y tensiones de secuencia directa, inversa y homopolar. Tanto las intensidades como las tensiones simples van acompañadas de sus argumentos.
- **Unidades arrancadas** durante todo el tiempo que ha durado la falta.

### 3.34.3 Etiqueta de orden de disparo

Presenta la fecha y hora de la orden de disparo y muestra, además:

- **Intensidades y tensiones de falta.** Son los valores de las intensidades de fase, de neutro, de polarización y de neutro de la línea paralela, y de las tensiones de fase (simples y compuestas) y de sincronismo un ciclo y medio después del arranque de la primera unidad involucrada en la falta. También se anotan los valores de las intensidades y tensiones de secuencia directa, inversa y homopolar. Tanto las intensidades como las tensiones simples van acompañadas de sus argumentos.
- **Unidades generadoras del disparo**, es decir, aquellas unidades activadas en el instante del disparo.
- **Tipo de falta**
- **Zona de disparo**, que indica qué zonas de distancia han estado involucradas en el disparo.
- **Tipo de disparo**, que indica si el disparo ha sido monofásico en las fases A, B o C o trifásico.

### 3.34.4 Etiqueta de fin de falta

La **Etiqueta de fin de falta** corresponde al momento (fecha y hora) de la reposición de la última de las unidades involucradas en la falta. Presenta, además:

- **Intensidades y tensiones de falta.**
- **Frecuencia.**
- **Intensidad abierta por el interruptor.**
- **Estado del térmico.**
- **Distancia a la falta.**

A partir de las etiquetas de inicio y fin de falta, se genera una magnitud llamada **Duración de la falta**, la cual también se incluye dentro del informe de falta.

Cada anotación del informe de falta recoge la tabla activa en el momento del disparo

Cabe destacar que la indicación del tipo de falta será FALTA DESCONOCIDA (DES) cuando se reponen todas las unidades y el disparo antes de que transcurran 1,5 ciclos después del primer arranque.

### 3.34.5 Informe de falta en HMI

Los modelos **ZLV-\*\*F** incluyen la posibilidad de visualizar los informes de falta en el HMI. Para acceder a dichos registros es necesario entrar en el campo **3- Información** → **6- Informes de falta**. Una vez que se ha accedido a dicho campo aparecerá una lista con la fecha y hora de los últimos registros de falta, los cuales incluirán la siguiente información:

- Señales de arranque y de disparo que se han activado durante el tiempo de duración de la falta: se utilizará el nombre corto de la señal (ver tablas de salidas digitales correspondientes a cada unidad de protección). Por ejemplo el disparo y el arranque de la unidad de sobreintensidad instantánea de neutro 1 se visualizará como: **PU\_IOC\_N1** y **TRIP\_IOC\_N1**.
- Tipo de falta, tipo de disparo, zona que ha disparado, distancia a la falta, tiempo de duración de la falta, tabla activa, frecuencia, estado del térmico y contador de reenganches.
- Tensiones e intensidades de falta.

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación



## **3.35 Histórico de Medidas**

---

3.35.1	Operación.....	3.35-2
3.35.2	Rangos de ajuste de históricos.....	3.35-4

---

### 3.35.1 Operación

Esta función tiene por objeto registrar las evoluciones de las magnitudes en el punto en el que se encuentra instalado el equipo. Para ello, se toma una muestra de cada una de las 12 magnitudes que se hayan programado a tal efecto y se calcula su media en el intervalo definido como **Ventana para cálculo de medias**, cuyo valor es ajustable entre 1 y 15 minutos. Cada intervalo así definido proporciona dos valores que corresponden a la mayor y menor de las tres medias realizadas sobre dichas magnitudes.

Se define como **Intervalo de registro** al lapso de tiempo, ajustable entre 1 minuto y 24 horas, durante el que se consideran las medias máximas y mínimas anteriores para registrar los valores más extremos de todo el intervalo y con la etiqueta de tiempo correspondiente a su final. En la Figura 3.35.1 puede seguirse el funcionamiento del registro histórico.

-**TM**: ventana de cálculo de medias; la figura se muestra con un valor de TM igual a un minuto.

-**TR**: intervalo de registro; la figura se muestra con un valor de TR igual a 15 minutos.

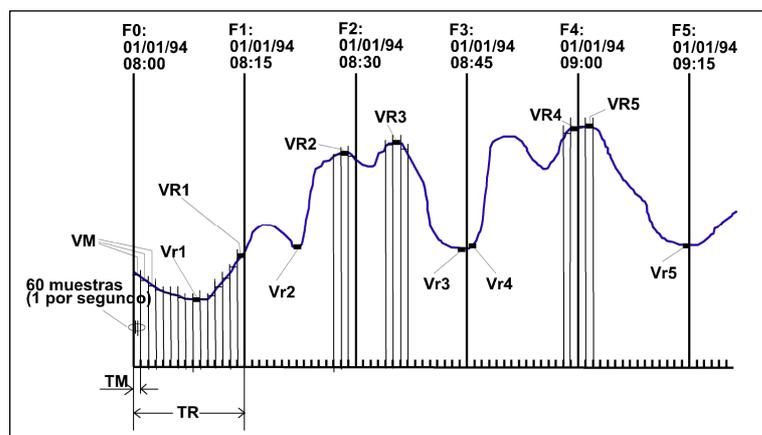


Figura 3.35.1: Diagrama explicativo del registro histórico.

En cada ventana **TM** se obtienen dos valores **VM** que corresponden a la media máxima y mínima. En cada intervalo **TR** se toma el valor máximo y mínimo de todas las **VM** computadas. El perfil de la Figura 3.35.1 proporcionaría el siguiente registro de valores: VR1 - Vr1; VR2 - Vr2; VR3 - Vr3; VR4 - Vr4 y VR5 - Vr5.

**Nota:** si en el intervalo definido como ventana para cálculo de medias, arrancan unidades de fase o neutro, se anota el valor de la media de las medidas efectuadas durante el tiempo en que no han estado arrancadas las unidades. Por el contrario, si las unidades permanecen arrancadas durante todo el intervalo de la ventana, se anotará como valor: 0A / 0V.

Tal y como se ha indicado, se pueden configurar doce magnitudes de entre todas las medidas directas o calculadas (*Magnitudes de usuario*) de las que dispone el equipo ( $M_i$ ). Para cada una de las 12 magnitudes pueden seleccionarse hasta cuatro medidas diferentes, para cada una de las cuales se realiza la obtención de la mayor y menor de las tres medias realizadas a lo largo de la **Ventana para cálculo de medias**. Ver Figura 3.35.2.

### 3.35 Histórico de Medidas

De este modo, se anota para cada magnitud  $M_i$  el valor mayor y el menor de todos los calculados para cada una de las medidas que la constituyen.

La memoria disponible para el registro histórico es del tipo RAM, con un tamaño correspondiente a 168 valores. Con el objeto de adecuar la utilización de la memoria a la aplicación de cada usuario, se define una **Máscara de días** de la semana y de **horas** dentro de los días definidos (el mismo intervalo horario para todos los días) fuera de los cuales no se registra ningún valor.

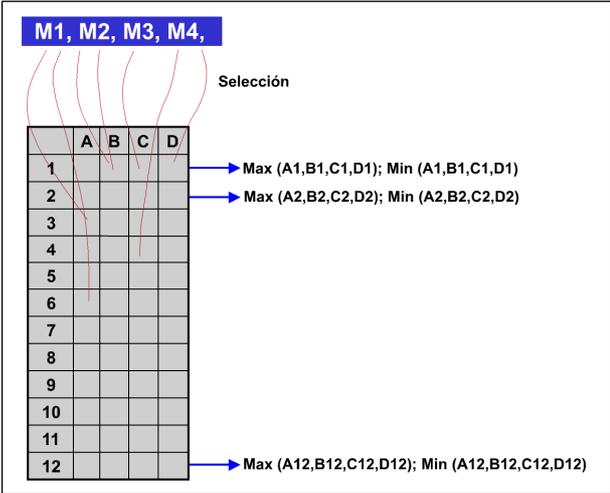


Figura 3.35.2: Lógica del registro histórico.

Asimismo, se muestrean continuamente las intensidades y tensiones de fase así como las potencias; los valores muestreados se comparan con los ya almacenados y de este modo se mantiene actualizado un máximo / mínimo de las intensidades y tensiones de fase y de las potencias activa, reactiva y aparente.

Estos valores máximos y mínimos se almacenan en memoria no volátil, de modo que su reposición se hace mediante la entrada lógica de **Reposición del máximo**.

Toda esta información sólo se podrá obtener vía comunicaciones a través del programa de comunicaciones y gestión remota **ZivercomPlus®**.

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

### 3.35.2 Rangos de ajuste de históricos

Históricos			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Ventana de cálculo de medida de muestras	1 - 15 min.		1 min.
Intervalo de registro de históricos	de 1 min. a 24.00 h.		1 min.
Máscara de calendario de días	Lunes a Domingo	SÍ / NO	SÍ
Rango de horas calendario	de 0 a 24.00 h		0 - 24 h

Grupos de históricos (ZLV-A/B/E)					
Existen 12 Grupos de históricos. Dentro de cada uno de estos grupos se pueden definir hasta 4 magnitudes distintas para los cálculos de los históricos. Dichas magnitudes son:					
IA	VA	P	ENERG.A.P.	MV1 01	MV2 01
IB	VB	PMIN	ENERG.A.N.	MV1 02	MV2 02
IC	VC	PMAX	ENERG.R.I.	MV1 03	MV2 03
IAB	VN	Q	ENERG.R.C.	MV1 04	MV2 04
IBC	VAB	QMIN	DIST	MV1 05	MV2 05
ICA	VBC	QMAX	CREENG	MV1 06	MV2 06
IN	VCA	S	REE MONO	MV1 07	MV2 07
INPAR	VN	SMIN	REE TRIF	MV1 08	MV2 08
IPOL	VSINC	SMAX	SALCONV	MV1 09	MV2 09
ISD	VSD	FP	N E FA 1	MV1 10	MV2 10
ISI	VSI	FREC	N E FA 2	MV1 11	MV2 11
ISH	VSH	FREC S	N E FD 1	MV1 12	MV2 12
IMIN	VMIN	DERFREC	N E FD 2	MV1 13	MV2 13
IMAX	VMAX	ACUMIAB	N ERR C 1	MV1 14	MV2 14
		TFALTA	N ERR C 2	MV1 15	MV2 15
		TACTIVA	T SIN ACT 1	MV1 16	MV2 16
		ITERMICA	T SIN ACT 2		
		TDISPARO	ACUM ERR 1		
			ACUM ERR 2		

### 3.35 Histórico de Medidas

#### Grupos de históricos (ZLV-F/H)

Se pueden seleccionar hasta 12 magnitudes diferentes para ser anotadas junto con cada suceso del equipo. Dichas magnitudes son:

IA	VA	P	T SIN ACT 1	MV1 01	MV2 01
IB	VB	Q	T SIN ACT 2	MV1 02	MV2 02
IC	VC	S	ACUM ERR 1	MV1 03	MV2 03
IAB	VN	FP	ACUM ERR 2	MV1 04	MV2 04
IBC	VAB	FREC	ENERG.A.P.	MV1 05	MV2 05
ICA	VBC	FREC S	ENERG.A.N.	MV1 06	MV2 06
IN	VCA	DERFREC	ENERG.R.I.	MV1 07	MV2 07
INPAR	VN	ACUMIAB_A	ENERG.R.C.	MV1 08	MV2 08
IPOL	VSINC	ACUMIAB_B	DIST	MV1 09	MV2 09
ISD	VSD	ACUMIAB_C	C REENG	MV1 10	MV2 10
ISI	VSI	IABI_A	REE MONO	MV1 11	MV2 11
ISH	VSH	IABI_B	REE TRIF	MV1 12	MV2 12
ARM2 IA	IMIN	IABI_C	NAPER_A	MV1 13	MV2 13
ARM2 IB	IMAX	TFALTA	NAPER_B	MV1 14	MV2 14
ARM2 IC	VMIN	TACTIVA	NAPER_C	MV1 15	MV2 15
	VMAX	ITERMICA	NCIERRE	MV1 16	MV2 16
	PMIN	TDISPARO		N E FA 1	NARRNQS
	PMAX	SALCONV		N E FA 2	NREARRQS
	QMIN			N E FD 1	NTRAPS
	QMAX			N E FD 2	FECHAULTDISP
	SMIN			N ERR C 1	T_CORTOCIR
	SMAX			N ERR C 2	

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

### Grupos de históricos (ZLV-G/J)

Existen 12 Grupos de históricos. Dentro de cada uno de estos grupos se pueden definir hasta 4 magnitudes distintas para los cálculos de los históricos. Dichas magnitudes son:

IA	VA	P	T SIN ACT 1	MV1 01	MV2 01
IB	VB	Q	T SIN ACT 2	MV1 02	MV2 02
IC	VC	S	ACUM ERR 1	MV1 03	MV2 03
IAB	VN	FP	ACUM ERR 2	MV1 04	MV2 04
IBC	VAB	FREC	ENERG.A.P.	MV1 05	MV2 05
ICA	VBC	FREC S	ENERG.A.N.	MV1 06	MV2 06
IN	VCA	FREC S2	ENERG.R.I.	MV1 07	MV2 07
INPAR	VN	DERFREC	ENERG.R.C.	MV1 08	MV2 08
IPOL	VSINC	ACUMIAB_A1	DIST	MV1 09	MV2 09
ISD	VSINC2	ACUMIAB_B1	C REENG1	MV1 10	MV2 10
ISI	VSD	ACUMIAB_C1	C REENG2	MV1 11	MV2 11
ISH	VSI	ACUMIAB_A2	REE MONO 1	MV1 12	MV2 12
IA1	VSH	ACUMIAB_B2	REE MONO 2	MV1 13	MV2 13
IB1	IMIN	ACUMIAB_C2	REE TRIF 1	MV1 14	MV2 14
IC1	IMAX	IABI_A1	REE TRIF 2	MV1 15	MV2 15
IA2	VMIN	IABI_B1	NAPERINT1_A	MV1 16	MV2 16
IB2	VMAX	IABI_C1	NAPERINT1_B	N E FA 1	NARRNQS
IC2	PMIN	IABI_A2	NAPERINT1_C	N E FA 2	NREARRQS
IN1	PMAX	IABI_B2	NAPERINT2_A	N E FD 1	NTRAPS
IN2	QMIN	IABI_C2	NAPERINT2_B	N E FD 2	FECHAULTDISP
ARM2 IA	QMAX	TFALTA	NAPERINT2_C	N ERR C 1	T_CORTOCIR
ARM2 IB	SMIN	TACTIVA	NCIERREINT1	N ERR C 2	T_FALTA_A1
ARM2 IC	SMAX	ITERMICA	NCIERREINT2		T_FALTA_B1
		TDISPARO			T_FALTA_C1
		SALCONV			T_FALTA_A2
					T_FALTA_B2
					T_FALTA_C2

- Históricos: desarrollo en HMI**

0 - CONFIGURACION	0 - GENERALES	
1 - ACTIVAR TABLA	1 - IMPEDANCIAS SISTEM	<b>0 - VENTANA CALC M MUEST</b>
<b>2 - MODIFICAR AJUSTES</b>	...	<b>1 - INTERVALO REG HISTOR</b>
3 - INFORMACION	<b>* - HISTORICOS</b>	<b>2 - HORA INIC. HIST</b>
	...	<b>3 - HORA FIN. HIST</b>

(\*) Opción 7 u 8, según modelo.

## 3.36 Registro Oscilográfico

---

3.36.1	Introducción.....	3.36-2
3.36.2	Función de captura .....	3.36-2
3.36.3	Datos almacenados .....	3.36-2
3.36.4	Número de canales y señales digitales .....	3.36-2
3.36.5	Función de arranque .....	3.36-3
3.36.6	Función de borrado de oscilos .....	3.36-3
3.36.7	Disparo requerido.....	3.36-3
3.36.8	Encadenamiento modo continuo .....	3.36-3
3.36.9	Intervalo entre arranques .....	3.36-4
3.36.10	Tiempo de inicio (prearranque).....	3.36-4
3.36.11	Longitud del oscilo .....	3.36-4
3.36.12	Frecuencia de registro .....	3.36-4
3.36.13	Rangos de ajuste del registrador oscilográfico .....	3.36-4
3.36.14	Entradas digitales y sucesos del módulo de oscilos.....	3.36-7
3.36.15	Salidas digitales y sucesos del módulo de oscilos .....	3.36-7

---

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

### 3.36.1 Introducción

La función de registro oscilográfico está compuesta por dos subfunciones distintas: **función de captura** y **función de visualización**. La primera hace referencia a la captura y almacenamiento de la información en el interior de la protección y forma parte del software del relé; la segunda se refiere a la recuperación y visualización gráfica de los datos almacenados y se trata de uno o varios programas que corren en un PC conectado a la protección.

En los modelos **ZLV-\*\*\*.\*\*\*\*E/F/G/H\*\*** y **ZLV-G/J** la frecuencia de almacenamiento es seleccionable mediante ajuste (32 o 16 muestras por ciclo). Si se selecciona una frecuencia de 16 muestras por ciclo, el tiempo de almacenamiento total es de 30 segundos. En el resto de modelos la frecuencia de muestreo y almacenamiento es fija, de 32 muestras por ciclo, con 15 segundos de almacenamiento total. En todos los modelos se garantiza la permanencia de la información, con el equipo desconectado de la alimentación, durante 28 días a 25°C.

Junto con los equipos, se proporciona un programa de visualización y análisis. Los oscilos capturados están en formato COMTRADE binario según la norma IEEE C37.111-1999. El fichero COMTRADE generado tiene en cuenta los cambios de frecuencia que se puedan producir en el sistema, de modo que se almacenan las magnitudes analógicas con total fidelidad a como han evolucionado en la red.

### 3.36.2 Función de captura

Se podrán registrar tanto las magnitudes analógicas capturadas como las “de usuario”, las entradas digitales al equipo y las señales internas generadas por la protección, el reenganchador y la lógica programable, hasta un total de 64 oscilos en memoria circular.

### 3.36.3 Datos almacenados

Se almacenan, con una resolución en tiempo igual al muestreo, los siguientes datos:

- Valor de las muestras de las magnitudes seleccionadas (capturadas y “de usuario”) y de las señales digitales programadas a tal efecto.
- Etiqueta de tiempo correspondiente al momento del arranque del oscilo.

Cualquier modificación en los ajustes del registrador oscilográfico provoca el borrado de todos los oscilos.

### 3.36.4 Número de canales y señales digitales

Se pueden registrar hasta quince (15) magnitudes analógicas, en función del modelo, con la posibilidad de habilitar o inhabilitar las que se estime oportuno mediante el correspondiente ajuste.

Entre ellas, pueden configurarse un máximo de cinco magnitudes “de usuario”. Magnitudes “de usuario” son aquellas que se seleccionan de entre todas las magnitudes calculadas por el equipo, incluidas las que se calculan en la lógica programable mediante el programa **ZivercomPlus®**.

Dentro de estas magnitudes “de usuario” se puede encuadrar cualquier tipo de magnitud. Cuando lo que se asigna es una magnitud sinusoidal, lo que se almacena en el oscilo es la evolución de su valor eficaz. Todas las magnitudes se almacenan en el fichero COMTRADE del oscilo con la etiqueta que se le haya asignado en la lógica programable.

## 3.36 Registro Oscilográfico

También es posible asignar como magnitud “de usuario” alguna de las magnitudes capturadas directamente en las entradas analógicas. Como ya se ha señalado, por el hecho de ser señales sinusoidales, el valor que se registra representa el valor eficaz de dicha magnitud. La etiqueta en el fichero COMTRADE tiene la forma *MAGNITUD\_u* (por ejemplo, para VA se almacena VA\_u).

El número máximo de señales digitales que se pueden registrar es de 80. Por cada magnitud “de usuario” que se configure en el oscilo se pierden 16 señales digitales.

### 3.36.5 Función de arranque

La función de arranque está determinada por una máscara programable aplicada sobre ciertas señales internas (arranque de unidades, orden de apertura, etc.) y sobre una señal de **Arranque externo** (que, si se quiere utilizar, deberá ser conectada a cualquiera de las entradas digitales físicas, a un botón programable del HMI, a un mando por comunicaciones o a una señal configurada al efecto en la lógica programable).

Si la máscara de una función de arranque está en **SÍ**, se habilita el arranque del oscilo por esta señal. Por el contrario, el oscilo no arranca por esta señal si la máscara de la misma está en **NO**.

### 3.36.6 Función de borrado de oscilos

Dado que los oscilos se almacenan en memoria no volátil, se provee un mecanismo que permite borrar todo el contenido de dicha memoria de una forma externa.

La función de borrado de oscilos se podrá realizar activando la señal **Borrado de oscilos**, asignable mediante la lógica programable a cualquiera de las entradas digitales físicas, a un botón programable del HMI, a un mando por comunicaciones,...).

### 3.36.7 Disparo requerido

Sólo se almacena información si se produce disparo en el tiempo configurado como longitud del oscilo.

### 3.36.8 Encadenamiento modo continuo

Mediante ajuste (**SÍ** / **NO**) existe la posibilidad de extender la longitud del oscilo si durante el momento de grabación del mismo se producen nuevos arranques de unidades. El sistema de grabación reinicia la cuenta de ciclos a almacenar si antes de reponerse la unidad generadora del arranque de oscilo arranca alguna otra unidad.

Es posible que al producirse una falta arranquen varias unidades diferentes; en algunas ocasiones esos arranques no se producen de forma simultánea, sino que se van generando paulatinamente durante los primeros instantes del incidente. Dado que la memoria disponible para el almacenamiento de oscilos se divide en zonas, de acuerdo al ajuste de **Longitud de oscilo**, y para optimizar la gestión de la misma, se establece el criterio de que los arranques de unidades que se produzcan (tras el primer arranque) dentro del número de ciclos definido mediante el ajuste **Intervalo entre arranques** no extenderán la longitud del oscilo.

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

### 3.36.9 Intervalo entre arranques

Define el tiempo mínimo que debe darse entre distintos arranques para que, estando el ajuste de **Encadenamiento** a **SÍ**, se extienda la longitud del oscilo.

### 3.36.10 Tiempo de inicio (prearranque)

Es el tiempo de almacenamiento, previo a la activación de la función de arranque, que debe garantizarse. El rango de ajuste es de 0 a 25 ciclos de pre-falta.

### 3.36.11 Longitud del oscilo

Es el tiempo de duración de la ventana de almacenamiento. La memoria disponible se gestiona de tal modo que el número de registros es variable y depende del número de canales almacenados y de la longitud de los registros. Una vez llena la memoria de registro, el siguiente registro se almacenará sobre el más antiguo de los almacenados.

El número máximo de oscilos es de 64, y el número máximo de ciclos almacenables en memoria es de 725. En función de la longitud seleccionada, el número máximo varía.

Número de ciclos ajustado	Número máximo de oscilos
725	1
350	2
175	3
...	...
22	32
11	64

**Nota:** al seleccionarse la longitud de cada oscilo, ha de tenerse en cuenta que si por ejemplo se selecciona una longitud de oscilo superior a 350 ciclos, sólo se podrá almacenar un oscilo.

### 3.36.12 Frecuencia de registro

Los modelos **ZLV-\*\*\*.\*\*\*\*E/F/G/H\*\*** y **ZLV-G/J** incorporan un ajuste que permite seleccionar la frecuencia de almacenamiento de las muestras dentro del oscilo. Las dos opciones incluidas son 32 y 16 muestras por ciclo, a las que les corresponde un tiempo de almacenamiento total de 15 y 30 segundos, respectivamente.

### 3.36.13 Rangos de ajuste del registrador oscilográfico

Registrador oscilográfico			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Disparo requerido	SÍ / NO		SÍ
Encadenamiento	SÍ / NO		NO
Longitud prearranque	0 - 25 ciclos	1	5 ciclos
Longitud del oscilo	5 - 725 ciclos	1	5 ciclos
Intervalo entre arranques	4 - 725 ciclos	1	4 ciclos
Frecuencia de registro (ZLV-***.****E/F/G/H** y ZLV-G/J)	32 m/c 16 m/c		32 m/c

### 3.36 Registro Oscilográfico

Función de arranque		
Ajuste	Paso	Por defecto
Detector de interruptor remoto abierto	SÍ / NO	NO
Detector de cierre sobre falta	SÍ / NO	NO
Protección de calle	SÍ / NO	NO
Unidad de imagen térmica	SÍ / NO	NO
Unidad de fase abierta	SÍ / NO	NO
Detector de discordancia de polos (ZLV-A/B/E/F/H)	SÍ / NO	NO
Detector de discordancia de polos interruptor 1 (ZLV-G/J)	SÍ / NO	NO
Detector de discordancia de polos interruptor 2 (ZLV-G/J)	SÍ / NO	NO
Detector de oscilación de potencia	SÍ / NO	NO
Sobreintensidad temporizada de fases (51-1)	SÍ / NO	NO
Sobreintensidad temporizada de fases (51-2)	SÍ / NO	NO
Sobreintensidad temporizada de fases (51-3)	SÍ / NO	NO
Sobreintensidad instantánea de fase (50-1)	SÍ / NO	NO
Sobreintensidad instantánea de fase (50-2)	SÍ / NO	NO
Sobreintensidad instantánea de fase (50-3)	SÍ / NO	NO
Sobreintensidad temporizada de neutro (51N-1)	SÍ / NO	NO
Sobreintensidad temporizada de neutro (51N-2)	SÍ / NO	NO
Sobreintensidad temporizada de neutro (51N-3)	SÍ / NO	NO
Sobreintensidad instantánea de neutro (50N-1)	SÍ / NO	NO
Sobreintensidad instantánea de neutro (50N-2)	SÍ / NO	NO
Sobreintensidad instantánea de neutro (50N-3)	SÍ / NO	NO
Sobreintensidad temporizada de secuencia inversa (51Q-1)	SÍ / NO	NO
Sobreintensidad temporizada de secuencia inversa (51Q-2)	SÍ / NO	NO
Sobreintensidad temporizada de secuencia inversa (51Q-3)	SÍ / NO	NO
Sobreintensidad instantánea de secuencia inversa (50Q-1)	SÍ / NO	NO
Sobreintensidad instantánea de secuencia inversa (50Q-2)	SÍ / NO	NO
Sobreintensidad instantánea de secuencia inversa (50Q-3)	SÍ / NO	NO
Subtensión de fase (27-1)	SÍ / NO	NO
Subtensión de fase (27-2)	SÍ / NO	NO
Subtensión de fase (27-3)	SÍ / NO	NO
Sobretensión de fase (59-1)	SÍ / NO	NO
Sobretensión de fase (59-2)	SÍ / NO	NO
Sobretensión de fase (59-3)	SÍ / NO	NO
Sobretensión de neutro (59N-1)	SÍ / NO	NO
Sobretensión de neutro (59N-2)	SÍ / NO	NO
Subfrecuencia (81m-1)	SÍ / NO	NO
Subfrecuencia (81m-2)	SÍ / NO	NO
Subfrecuencia (81m-3)	SÍ / NO	NO
Sobrefrecuencia (81M-1)	SÍ / NO	NO
Sobrefrecuencia (81M-2)	SÍ / NO	NO
Sobrefrecuencia (81M-3)	SÍ / NO	NO
Derivada de frecuencia (81D-1)	SÍ / NO	NO
Derivada de frecuencia (81D-2)	SÍ / NO	NO
Derivada de frecuencia (81D-3)	SÍ / NO	NO
Fallo de interruptor (configurable en la lógica programable)	SÍ / NO	NO
Redisparo (A, B, C o 3Ph) (configurable en la lógica programable)	SÍ / NO	NO

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

Función de arranque (continuación)		
Ajuste	Paso	Por defecto
Arranque externo	SÍ / NO	SÍ
Cierre ( manual o reenganche) (configurable en la lógica programable)	SÍ / NO	NO
Orden de apertura (configurable en la lógica programable)	SÍ / NO	NO
Z1 Fases	SÍ / NO	NO
Z1 Tierra	SÍ / NO	NO
Z2 Fases	SÍ / NO	NO
Z2 Tierra	SÍ / NO	NO
Z3 Fases	SÍ / NO	NO
Z3 Tierra	SÍ / NO	NO
Z4 Fases	SÍ / NO	NO
Z4 Tierra	SÍ / NO	NO
Z5 Fases (ZLV-F/G/J**_****C/D/E/F/G/H**)	SÍ / NO	NO
Z5 Tierra (ZLV-F/G/J**_****C/D/E/F/G/H**)	SÍ / NO	NO

Función de arranque (continuación)		
Ajuste	Paso	Por defecto
Z6 Fases (ZLV-F/G/J**_****C/D/E**)	SÍ / NO	NO
Z6 Tierra (ZLV-F/G/J**_****C/D/E**)	SÍ / NO	NO
Disparo programable (ZLV-F/G/H/J)	SÍ / NO	NO

Canales analógicos (ZLV-A/B/E/F/H)	
1 - Tensión Fase A	5 - Intensidad Fase A
2 - Tensión Fase B	6 - Intensidad Fase B
3 - Tensión Fase C	7 - Intensidad Fase C
4 - Tensión de sincronismo	8 - Intensidad de polarización
	9 - Intensidad neutro línea paralela

Canales analógicos (ZLV-G/J)	
1 - Tensión Fase A	8 - Intensidad 1 Fase A
2 - Tensión Fase B	9 - Intensidad 1 Fase B
3 - Tensión Fase C	10 - Intensidad 1 Fase C
4 - Tensión de neutro	11 - Intensidad 2 Fase A
5 - Tensión de sincronismo 1	12 - Intensidad 2 Fase B
6 - Tensión de sincronismo 2	13 - Intensidad 2 Fase C
7 - Intensidad de neutro	14 - Intensidad de polarización
	15 - Intensidad neutro línea paralela

Selección de canales digitales
Seleccionables entre todas las Entradas Digitales y Señales Digitales configurables.

### 3.36 Registro Oscilográfico

- **Registro oscilográfico: desarrollo en HMI**

ZLV-A/B/E/F/H

0 - CONFIGURACION	0 - GENERALES	<b>0 - DISPARO REQUERIDO</b>
1 - ACTIVAR TABLA	1 - IMPEDANCIAS SISTEM	<b>1 - ENCADENAMIENTO</b>
<b>2 - MODIFICAR AJUSTES</b>	2 - LOCALIZADOR	<b>2 - LONG PREARRANQUE</b>
3 - INFORMACION	3 - PROTECCION	<b>3 - LONGITUD</b>
	...	<b>4 - INTERVALO ARRANQS.</b>
	<b>9 - OSCILO</b>	<b>5 - MASC CANALES OSCIL</b>

ZLV-\*\*\*.\*\*\*E/F/G/H\*\* y ZLV-G/J

0 - CONFIGURACION	0 - GENERALES	<b>0 - DISPARO REQUERIDO</b>
1 - ACTIVAR TABLA	1 - IMPEDANCIAS SISTEM	<b>1 - ENCADENAMIENTO</b>
<b>2 - MODIFICAR AJUSTES</b>	2 - LOCALIZADOR	<b>2 - LONG PREARRANQUE</b>
3 - INFORMACION	3 - PROTECCION	<b>3 - LONGITUD</b>
	...	<b>4 - INTERVALO ARRANQS.</b>
	<b>9 - OSCILO</b>	<b>5 - FREC REGISTRO</b>
	...	<b>6 - MASC CANALES OSCILO</b>

#### 3.36.14 Entradas digitales y sucesos del módulo de oscilos

**Tabla 3.36-1: Entradas digitales y sucesos del módulo de oscilos**

Nombre	Descripción	Función
TRIG_EXT_OSC	Arranque externo de oscilo	Entrada al módulo de oscilo para generar un arranque.
DEL_OSC	Orden de borrado de oscilos	Entrada al módulo de oscilo para borrar todos los oscilos almacenados.
ENBL_OSC	Entrada de habilitación de oscilo	La activación de esta señal pone en servicio el oscilo. El valor por defecto de esta señal lógica es un "1".

#### 3.36.15 Salidas digitales y sucesos del módulo de oscilos

**Tabla 3.36-2: Salidas digitales y sucesos del módulo de oscilos**

Nombre	Descripción	Función
PU_OSC	Oscilo arrancado	Indica que se está registrando un oscilo.
OSC_ENBLD	Oscilo habilitado	Indicación de estado de habilitación o inhabilitación del Oscilo.

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación



## 3.37 Localizador de Faltas

---

3.37.1	Ajustes del Localizador de Faltas .....	3.37-2
3.37.1.a	Longitud y unidades .....	3.37-2
3.37.1.b	Acoplamiento mutuo de la línea paralela.....	3.37-2
3.37.1.c	Compensación de la no homogeneidad (ZLV-***-****B/C/D/E/F/G/H**) .....	3.37-2
3.37.1.d	Indicación permanente y duración de la indicación .....	3.37-3
3.37.1.e	Zona de indicación (ZLV-***-****C/D/E/F/G/H**).....	3.37-3
3.37.2	Configuración del Localizador de Faltas.....	3.37-3
3.37.3	Información de localización.....	3.37-4
3.37.3.a	Desde el display .....	3.37-4
3.37.3.b	Informe de falta .....	3.37-4
3.37.3.c	Información vía comunicación remota .....	3.37-4
3.37.4	Rangos de ajuste del Localizador de Faltas .....	3.37-7

---

### 3.37.1 Ajustes del Localizador de Faltas

Los equipos ZLV disponen de un localizador de faltas que determina la distancia a la falta. El algoritmo del localizador hace uso de los ajustes que aparecen en la sección **Impedancias del sistema**, los cuales definen las impedancias de línea, línea paralela en los modelos **ZLV-\*\*\*-\*\*\*\*A/B/C/D/E/F/G/H\*\***, fuente local, fuente remota y circuito paralelo equivalente. Dichos ajustes son también empleados por las unidades de distancia. Sin embargo, existen ajustes que son exclusivos del localizador: **Longitud y unidades**, **Acoplamiento mutuo de la línea paralela**, **Compensación de la no homogeneidad (ZLV-\*\*\*-\*\*\*\*B/C/D/E/F/G/H\*\*)**, **Indicación permanente**, **Duración de la indicación** y **Zona de indicación (ZLV-\*\*\*-\*\*\*\*C/D/E/F/G/H\*\*)**.

#### 3.37.1.a Longitud y unidades

- **Longitud de línea**

Este ajuste es el correspondiente a la longitud de línea sobre la que va a operar el localizador, siendo un valor adimensional.

- **Unidades de longitud**

El ajuste unidades de longitud permite seleccionar la unidad de longitud, kilómetros o millas, correspondiente al ajuste anterior.

- **Unidades del localizador**

En el ajuste unidades del localizador se puede optar entre unidades de longitud o tanto por ciento de la longitud de línea. La información que proporcione el localizador en caso de falta vendrá ofrecida según el ajuste aquí definido.

#### 3.37.1.b Acoplamiento mutuo de la línea paralela

- **Corrección de acoplamiento mutuo**

Si se pone a **SÍ** este ajuste, es posible efectuar una compensación del acoplamiento mutuo de secuencia cero con la línea paralela. Para ello, el equipo ZLV dispone de un canal analógico destinado a medir la intensidad residual de la línea paralela. Este ajuste es independiente del correspondiente a las unidades de distancia (ver 3.1.1).

- **Factor de acoplamiento mutuo**

Se trata del siguiente cociente:  $ZM0=ZM0/ZL1$ , donde ZM0 es la impedancia de acoplamiento mutuo de secuencia cero entre las dos líneas y ZL1 es la impedancia de secuencia directa de la línea protegida. En los modelos **ZLV-\*\*\*-\*\*\*\*A/B/C/D/E/F/G/H\*\*** dicho factor está definido en el ajuste **Impedancia de línea paralela**, dentro del menú **Impedancias del sistema**. En el resto de modelos, el factor de acoplamiento mutuo está incluido dentro del menú **Localizador de faltas**.

- **Ángulo de impedancia de acoplamiento mutuo**

Se trata del ángulo de ZM0. En los modelos **ZLV-\*\*\*-\*\*\*\*A/B/C/D/E/F/G/H\*\*** dicho ángulo está definido en el ajuste **Impedancia de línea paralela**, dentro del menú **Impedancias del sistema**. En el resto de modelos, el ángulo de acoplamiento mutuo está incluido dentro del menú **Localizador de faltas**.

#### 3.37.1.c Compensación de la no homogeneidad (ZLV-\*\*\*-\*\*\*\*B/C/D/E/F/G/H\*\*)

Si se pone a **SÍ** este ajuste, es posible efectuar una compensación de la no homogeneidad del sistema.

### 3.37.1.d Indicación permanente y duración de la indicación

Una vez calculada la distancia a la falta, la variable de medida de localización permanecerá un tiempo con el valor calculado, tiempo que va a depender de los ajustes de **Indicación permanente** y **Duración de la indicación**.

Si el ajuste de **Indicación permanente** toma el valor **SÍ**, el valor de la variable no se modificará hasta que no se almacene un nuevo informe de falta, momento en el que se renovará con el nuevo valor calculado. En este modo de funcionamiento, la medida de localización tendrá siempre el valor calculado para el último informe de falta almacenado.

Si, por el contrario, el ajuste de **Indicación permanente** toma el valor **NO**, la variable de medida mantendrá el valor por el tiempo indicado en el ajuste de **Duración de la indicación**. Si mientras está transcurriendo este tiempo se almacena otro informe de falta, la distancia a la falta correspondiente no es almacenada en la variable de medida de localización, aunque sí se almacena en su correspondiente registro del informe de faltas.

Este modo de funcionamiento es el mismo tanto para la indicación de la distancia a la falta en el *display* como para el valor de la distancia que puede configurarse para ser enviado por comunicaciones mediante cualquiera de los protocolos disponibles.

### 3.37.1.e Zona de indicación (ZLV-\*\*\*-\*\*\*\*C/D/E/F/G/H\*\*)

Mediante el ajuste **Zona de indicación** se puede seleccionar si el localizador de faltas informa únicamente de aquellas faltas que se hayan producido dentro de la línea o si bien genera la información para cualquier falta que se detecte por parte del equipo.

Cuando el ajuste está configurado con **Dentro línea**, se informa únicamente de las faltas que se localizan dentro de la longitud definida para la línea.

Cuando está ajustado como **Dentro y fuera**, se da información de la localización de cualquier falta que el equipo detecte, sin considerar si está dentro o no de la longitud de la línea configurada.

## 3.37.2 Configuración del Localizador de Faltas

Como se ha indicado en el apartado anterior, el localizador de faltas dispone de dos ajustes para el envío de la distancia a través de la comunicación remota (en el perfil de control):

Indicación permanente: SÍ / NO  
Duración de la indicación: 1 - 120min

Si el ajuste de **Indicación permanente** está a **NO**, se tiene en cuenta el ajuste de **Duración de la indicación** para el envío de la distancia del localizador a través del perfil de comunicaciones. Una vez que se produce el informe de falta, la indicación de la distancia a través del perfil de control dura el tiempo ajustado. Si durante el tiempo ajustado para duración de la indicación se produce una nueva falta, la distancia que se envía por comunicaciones sigue siendo la de la primera falta. Una vez que transcurra el tiempo ajustado, se envía un **valor inválido** de la distancia y si ahora se produce una nueva falta se envía la distancia correspondiente a esta última falta. En cambio, en la indicación del último disparo del display y en el informe de falta se visualiza siempre el valor de la distancia del localizador correspondiente al último disparo producido.

Si el ajuste de **Indicación permanente** está a **SÍ**, se envía siempre por comunicaciones la distancia de la última falta registrada. Si el relé no ha registrado nunca ninguna falta estará enviando **valor inválido**.

### 3.37.3 Información de localización

#### 3.37.3.a Desde el display

La indicación de la distancia a la falta puede ser ajustada para ofrecerse bien en unidades de longitud (kilómetros o millas) bien en tanto por ciento de la longitud de línea, y siempre va acompañada por el tipo de falta (**AG\_F**, **BG\_F**, **CG\_F**, **AB\_F**, **BC\_F**, **CA\_F**, **ABG\_F**, **BCG\_F**, **CAG\_F** y **3PH\_F**). La pantalla en reposo indicará esta distancia cuando se haya producido una falta.

El localizador de faltas mostrará en el display el valor de la distancia a la falta siempre que disponga de la información del tipo de falta y el resultado esté comprendido entre el 0 y el 100% de la longitud de la línea. En caso contrario se mostrará \*\*\*\*\*.

Para los modelos **ZLV-\*\*\*-\*\*\*\*C/D/E/F/G/H\*\*** si el ajuste **Zona de indicación** está ajustado como **Dentro y fuera**, se da información de la localización de cualquier falta que el equipo detecte, sin considerar si está dentro o no de la longitud de la línea configurada.

#### 3.37.3.b Informe de falta

La información de la **Distancia a la falta** que se puede presentar en el informe es la misma que se muestra en el display, es decir, las unidades son las mismas que se hayan elegido para su presentación en él. Únicamente añadir que cuando la falta sea desconocida, la distancia se rellenará con asteriscos y en el tipo de falta se indicará FALTA DESCONOCIDA.

#### 3.37.3.c Información vía comunicación remota

El valor de la **Distancia a la falta** que se envía por comunicaciones mediante el protocolo que está seleccionado es totalmente configurable, es decir, puede elegirse su fondo de escala y el tipo de unidades en que se envía.

A la hora de configurarlo en la lógica programable para que sea enviado, se puede elegir entre el **valor porcentual**, el **valor en kilómetros** o el **valor en millas**. La selección es totalmente independiente de la magnitud que se esté empleando para su presentación en el display y en los informes de falta.

Mediante el **ZivercomPlus®** se puede definir el **Fondo de escala** que se desea emplear para transmitir esta magnitud en **cuentas**, que es la unidad que se emplea en todos los protocolos. Existen tres parámetros configurables que determinan el rango de distancia cubierto:

- **Valor de Offset:** es el valor mínimo de la magnitud para el cual se envían 0 cuentas.
- **Límite:** es la longitud del rango de la magnitud sobre la cual se interpola para calcular el número de cuentas a enviar. Si el valor de offset es 0, coincide con el valor de la magnitud para el cual se envía el máximo de cuentas definido para cada protocolo (4095 cuentas para PROCOME y MODBUS, y 32767 cuentas para DNP 3.0).
- **Flag nominal:** este flag permite determinar si el límite ajustado es proporcional al valor nominal de la magnitud o no. El valor nominal de las nuevas magnitudes definidas por el usuario en la lógica programable es configurable, mientras que para el resto de las magnitudes existentes es un valor fijo.

### 3.37 Localizador de Faltas

La expresión que permite definir dicho **Fondo de escala** es la siguiente:

Cuando el **Flag nominal** está activo,

$$MedidaComunicaciones = \frac{Medida - Offset}{Nominal} \times \frac{4095}{Limite} \text{ para PROCOME y MODBUS}$$

$$MedidaComunicaciones = \frac{Medida - Offset}{Nominal} \times \frac{32767}{Limite} \text{ para DNP 3.0}$$

Cuando el **Flag nominal NO** está activo,

$$MedidaComunicaciones = (Medida - Offset) \times \frac{4095}{Limite} \text{ para PROCOME y MODBUS}$$

$$MedidaComunicaciones = (Medida - Offset) \times \frac{32767}{Limite} \text{ para DNP 3.0}$$

Teniendo en cuenta este sistema de envío de magnitudes, si se desea enviar la **distancia** de tal modo que en el 0% se envíen 0 cuentas y en el 100% se envíe el máximo de cuentas del protocolo, los ajustes han de ser:

Se selecciona el **Valor porcentual** de la distancia.

Se realizan los siguientes ajustes:

**Valor de Offset = 0**

**Límite = 100**

**Flag nominal = NO**

Si lo que se desea es crear un perfil como el mostrado en la Figura 3.37.1, habrá de realizarse la siguiente configuración:

Se selecciona el **Valor porcentual** de la distancia y se realizan los siguientes ajustes:

**Valor de Offset = -20**

**Límite = 120**

**Flag nominal = NO**

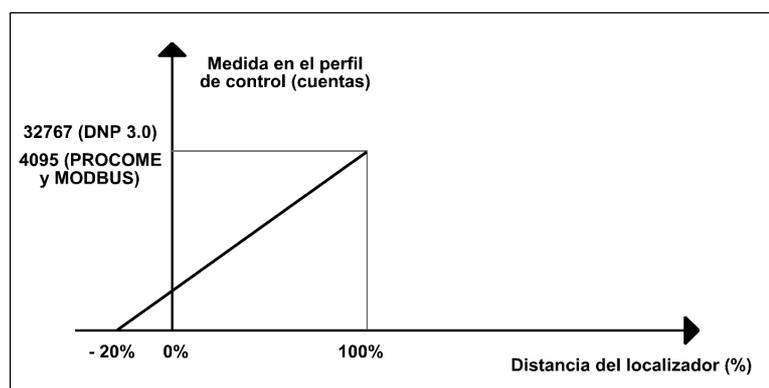


Figura 3.37.1: Escala de las medidas del localizador en el perfil de control.

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

Si adicionalmente interesa que entre -20% y 0% se envíen 0 cuentas, sólo hay que realizar una lógica en la lógica programable generando una magnitud de usuario que sea el **Valor porcentual de usuario**. Esta nueva magnitud será la que se envíe por comunicaciones, generándose del siguiente modo:

- Se configura un **selector analógico**, que tenga por entradas el **valor porcentual** y un **cero**, y que tenga por salida el **valor porcentual de usuario**.
- Se configura un **comparador** que active su salida de **mayor que (>)** cuando el **valor porcentual** sea mayor que **0**, y posteriormente se *niega* dicha salida.
- Se emplea dicha *salida negada* como **señal de control** del **selector analógico**.

De este modo, por comunicaciones se recibe:

Distancia: -20% → 0 cuentas

Distancia: 100% → 32767 cuentas (DNP 3.0) o 4095 cuentas (PROCOME y MODBUS)

De esta forma, si la distancia que calcula el localizador es mayor del 100% o es menor o igual del 0%, la medida que se envía en el perfil de control es **0** cuentas. Sin embargo, en el display del equipo y en el informe de falta se indicará, respectivamente: **>100%** y **<0%**.

Si lo que se desea es enviar la distancia en kilómetros o millas, enviando el mismo número de cuentas que kilómetros o millas se muestran en el display y en el informe de faltas, habrá de realizarse la siguiente configuración:

Se selecciona el valor en **kilómetros** o **millas** de la distancia.

Se realizan los siguientes ajustes:

**Valor de Offset = 0**

**Límite = 4095** en PROCOME y MODBUS y **32767** en DNP 3.0

**Flag nominal = NO**

Como ya se ha indicado anteriormente, existen dos ajustes del localizador en protección relacionados con la transmisión de la distancia al protocolo de control: **Indicación permanente** y **Duración de la indicación**.

También existe una entrada al módulo de localizador de faltas que es **Entrada de reset de la distancia a la falta**, cuya función es poner a cero el valor de la distancia a la falta y del tipo de falta que pueden enviarse por comunicaciones.

## 3.37 Localizador de Faltas

### 3.37.4 Rangos de ajuste del Localizador de Faltas

Longitud y unidades			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Longitud de línea	0,00 - 400,00	0,01	100
Unidades de longitud	Kilómetros / Millas		Kilómetros
Unidades del localizador	Unid. Longitud / %		Unid. Longitud

Acoplamiento línea paralela			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Factor de acoplamiento mutuo (*)	0 - 10	0,01	0
Ángulo de acoplamiento mutuo	5 - 90°	1°	25°
Compensación de acoplamiento mutuo	SÍ / NO		NO

\* K0 = módulo de secuencia homopolar de impedancia de acoplamiento mutuo / módulo de secuencia directa.

Compensación de no homogeneidad (ZLV-***-****B/C/D/E/F/G/H**)			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Compensación de no homogeneidad	SÍ / NO		NO

Indicación			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Indicación permanente	SÍ / NO		NO
Duración de la indicación	1 - 120 min.	5 min.	5 min.
Zona de indicación (ZLV-***-****C/D/E/F/G/H**)	0 (Dentro línea) 1 (Dentro y Fuera)		0

#### • Localizador de Faltas: desarrollo en HMI

0 - CONFIGURACION	0 - GENERALES	
1 - ACTIVAR TABLA	1 - IMPEDANCIAS SISTEM	
<b>2 - MODIFICAR AJUSTES</b>	<b>2 - LOCALIZADOR</b>	<b>0 - LONG. Y UNIDADES</b>
3 - INFORMACION	3 - PROTECCION	<b>1 - ACOP LINEA PARALEL</b>
	...	<b>2 - INDICACION</b>

ZLV-\*\*\*-\*\*\*\*A/B/C/D/E/F/G/H\*\*

0 - CONFIGURACION	0 - GENERALES	<b>0 - LONG. Y UNIDADES</b>
1 - ACTIVAR TABLA	1 - IMPEDANCIAS SISTEM	<b>1 - ACOP LINEA PARALEL</b>
<b>2 - MODIFICAR AJUSTES</b>	<b>2 - LOCALIZADOR</b>	<b>2 - COMP NO HOMOG</b>
3 - INFORMACION	3 - PROTECCION	<b>3 - INDICACION</b>

#### Longitud y unidades

<b>0 - LONG. Y UNIDADES</b>	<b>0 - LONG. LINEA</b>
1 - ACOP LINEA PARALEL	<b>1 - UNIDAD LONGITUD</b>
	<b>2 - UNIDAD LOCALIZADOR</b>

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

### Acoplamiento mutuo de línea paralela

0 - LONG. Y UNIDADES	<b>0 - FACTOR ACOPL MUTUO</b>
<b>1 - ACOP LINEA PARALEL</b>	<b>1 - ANGULO ACOPL MUTUO</b>
	<b>2 - CORREC ACOPL MUTUO</b>

0 - LONG. Y UNIDADES	ZLV-***-****A/B/C/D/E/F/G/H**
<b>1 - ACOP LINEA PARALEL</b>	<b>0 - CORR ACOPL MUTUO</b>

### Compensación de no homogeneidad (ZLV-\*\*\*-\*\*\*\*B/C/D/E/F/G/H\*)

1 - ACOP LINEA PARALEL	
<b>2 - COMP NO HOMOG</b>	<b>0 - COMP NO HOMOG</b>
3 - INDICACION	

### Indicación

0 - LONG. Y UNIDADES	
1 - ACOP LINEA PARALEL	<b>0 - INDIC PERMANENTE</b>
<b>2 - INDICACION</b>	<b>1 - DURACION INDIC</b>

0 - LONG. Y UNIDADES	ZLV-***-****A/B**
1 - ACOP LINEA PARALEL	
2 - COMP NO HOMOG	<b>0 - INDIC PERMANENTE</b>
<b>3 - INDICACION</b>	<b>1 - DURACION INDIC</b>

0 - LONG. Y UNIDADES	ZLV-***-****C/D/E/F/G/H**
1 - ACOP LINEA PARALEL	<b>0 - INDIC PERMANENTE</b>
2 - COMP NO HOMOG	<b>1 - DURACION INDIC</b>
<b>3 - INDICACION</b>	<b>2 - ZONA INDIC</b>

## **3.38 Entradas, Salidas y Señalización Óptica**

---

3.38.1	Introducción.....	3.38-2
3.38.2	Entradas digitales.....	3.38-2
3.38.2.a	Entrada de habilitación de la unidad.....	3.38-4
3.38.2.b	Tabla de entradas digitales.....	3.38-5
3.38.3	Salidas digitales.....	3.38-9
3.38.3.a	Tabla de salidas digitales.....	3.38-11
3.38.3.b	Salidas de disparo y cierre.....	3.38-14
3.38.4	Señalización óptica.....	3.38-14
3.38.5	Sincronización por entrada digital.....	3.38-15
3.38.5.a	Tabla de salidas digitales de la sincronización por entrada digital.....	3.38-16
3.38.6	Rangos de ajuste.....	3.38-17
3.38.7	Ensayo de las entradas digitales, salidas digitales y LEDs.....	3.38-18

---

### 3.38.1 Introducción

El equipo **ZLV** tiene una estructura de entradas / salidas / LEDs flexible y programable, tal como se describe en los apartados siguientes. El equipo sale de fábrica con unos valores asignados por defecto, que pueden ser modificados por el usuario por medio del programa **ZivercomPlus**<sup>®</sup>.

### 3.38.2 Entradas digitales

El número de entradas digitales depende del modelo:

- Modelos **ZLV-A/H**: disponen de 10 o 22 entradas digitales físicas (cajas de 2U y 3U respectivamente).
- Modelos **ZLV-B/F**: disponen de 22 o 34 entradas digitales físicas (cajas de 3U y 4U respectivamente).
- Modelos **ZLV-E**: disponen de 10 entradas digitales físicas (se montan exclusivamente en cajas de 2U).
- Modelos **ZLV-G/J**: disponen de 25 o 37 entradas digitales físicas (cajas de 4U y 6U respectivamente).

Todas las entradas son configurables con cualquier señal de entrada a los módulos de protección y control preexistente o definida por el usuario en la lógica programable.

El **Filtrado** de las entradas digitales es configurable de acuerdo a las siguientes opciones:

- **Tiempo entre muestras (2-10 ms)**: es posible establecer con qué periodicidad se toman muestras del estado de una entrada digital.
- **Número de muestras con el mismo valor para validar una entrada filtro 1 (2-10)**: puede seleccionarse el número de muestras a "0" o a "1" lógicos que ha de detectarse de forma consecutiva para dar una entrada por desactivada o activada respectivamente.
- **Número de muestras con el mismo valor para validar una entrada filtro 2 (2-10)**: puede seleccionarse el número de muestras a "0" o a "1" lógicos que ha de detectarse de forma consecutiva para dar una entrada por desactivada o activada respectivamente.  
*Nota: Cada entrada digital configurable podrá asignarse al "filtro 1" o al "filtro 2"; mediante los dos últimos ajustes definidos, se construyen los filtros 1 y 2 permitiendo crear entradas de detección rápida y entradas de detección lenta.*
- **Número de cambios para inhabilitar una entrada y su ventana de tiempo (2-60/1-30s)**: para evitar que una entrada digital en la que se esté produciendo un malfuncionamiento externo o interno al relé genere problemas, se establece una ventana de tiempo ajustable en la que se monitoriza el número de veces que dicha entrada digital cambia de estado; si ese número de cambios de estado es superior a un valor ajustable, la entrada se inhabilita. Una vez inhabilitada una entrada, volverá a ser habilitada por cumplimiento de las condiciones de habilitación o mediante un comando de habilitación.
- **Número de cambios para habilitar una entrada y su ventana de tiempo**: al igual que para inhabilitar, para habilitar una entrada de nuevo también existe una ventana de tiempo y un número de cambios dentro de esa ventana definibles por el usuario.

### 3.38 Entradas, Salidas y Señalización Óptica

Los modelos **ZLV-\*\*\*\_\*\*\*\*01\*\*\*** y **ZLV-\*\*\*\_\*\*\*\*02\*\*\***, tiene también los siguientes ajustes relacionados con las Entradas Digitales:

- **Control de tensión de alimentación de EDs** (SÍ / NO): Permite habilitar el control de la validez de las Entradas Digitales en función de la tensión de Alimentación del equipo.
- **Nivel de tensión de alimentación de EDs** (24 / 48 / 125 / 125(>65%Vn) / 250 Vcc): Indica el Valor Nominal de tensión de alimentación del equipo. Con el ajuste anterior a SÍ, al descender la alimentación del equipo por debajo del umbral de activación de las EDs Físicas, se desactivan todas las señales de validez de las mismas y por lo tanto quedan inhabilitadas. Para recuperar la validez, la tensión de alimentación del equipo debe superar el umbral de activación de las EDs. El nivel de tensión se obtiene mediante un convertidor de Vcc de entrada que se conecta en paralelo con la alimentación del equipo. Para conocer los umbrales de activación y desactivación de las EDs en cada caso consultar el capítulo 2.1.
- **Deshabilitación automática ED** (SÍ / NO): Existe un ajuste independiente para cada Entrada Digital del equipo. Ajustándolo a SÍ, permite la Deshabilitación Automática de la ED por excesivo número de cambios (ver en este mismo capítulo los ajustes **Número de cambios para deshabilitar una entrada y su ventana de tiempo**).
- **Número de ED para supervisión de tensión de alimentación** (0 - 25) (\*): Permite utilizar una Entrada Digital como referencia de Tensión de Alimentación. Si la Entrada Digital seleccionada se encuentra energizada, la Validez de las Entradas Digitales se mantendrán activas, de lo contrario, la Validez de las Entradas Digitales se desactivará y las Entradas Digitales reflejarán su último estado válido. La selección de la Entrada Digital 0, equivale a no utilizar esta funcionalidad.

(\*) El número total de Entradas digitales depende de cada modelo.

Las unidades de medida y unidades lógicas del equipo utilizan en su operación **señales lógicas de entrada**, enumeradas en las tablas que acompañan a la descripción de cada una de ellas y, adicionalmente, las correspondientes a los servicios generales del equipo cuya lista se detalla en la tabla 3.38-1, y que pueden ser asignadas a las **entradas digitales físicas** o a salidas lógicas de opcodes configurados en la lógica programable. Debe tenerse en cuenta que varias **entradas lógicas** pueden asignarse sobre una de las **entradas físicas**, pero que no puede asignarse una misma entrada lógica a más de una entrada física.

Existe la posibilidad de inhabilitar las entradas físicas mediante el ajuste de **Habilitación de entradas**. Si son inhabilitadas, el equipo no tiene en cuenta su estado.

En la tabla señalada se enumeran únicamente las entradas generales (no incluidas en la lista de entradas asociadas a cada unidad de protección) disponibles por defecto, pudiendo ampliarse la lista de entradas con aquellas que se configuren en la lógica programable (cualquier entrada lógica que se cree en la lógica programable puede emplearse con la descripción que el usuario cree).

**Nota:** la entrada digital IN-1, que puede ser alimentada con alterna o continua, presenta un filtrado mayor que el resto, por lo que no podrá ser empleada para recibir señales externas involucradas en lógicas de protección con tiempos críticos.

### 3.38.2.a Entrada de habilitación de la unidad

En los equipos de la familia **ZLV** se ha definido una **Entrada lógica** al módulo de cada unidad de protección que permite ponerla “en servicio” o “fuera de servicio” desde el HMI (botones del frente), mediante entrada digital por nivel y mediante el protocolo de comunicaciones configurado en cada puerto (mando de control).

La entrada lógica se llama **Entrada de habilitación unidad...**, y con ella y con el ajuste de **En Servicio** se hace una lógica del siguiente tipo:

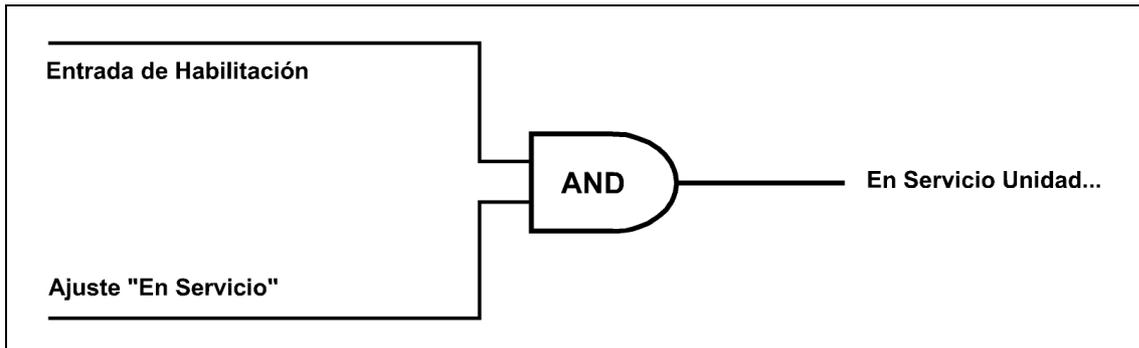


Figura 3.38.1: Lógica de habilitación de unidad.

El valor por defecto de la entrada lógica **Entrada de habilitación unidad...** es un “1”, por lo que cuando no se configura de ningún modo en la lógica programable, la puesta en servicio de las unidades de protección depende exclusivamente del valor del ajuste de **En servicio** de cada una de ellas. La configuración lógica que se realice para activar o desactivar la entrada lógica de habilitación será tan complicada o simple como se desee, desde asignarla a una entrada digital hasta construir esquemas lógicos con las diferentes puertas lógicas disponibles (flip-flop's,...).

Aquellas funciones de protección que sean puestas “fuera de servicio” por alguno de estos métodos, no generarán ni activarán ninguna de las señales lógicas que tengan asociadas, incluidas aquellas que puedan configurarse dentro de la lógica programable que estén directamente relacionadas con dichas funciones.

### 3.38 Entradas, Salidas y Señalización Óptica

#### 3.38.2.b Tabla de entradas digitales

<b>Tabla 3.38-1: Entradas digitales</b>		
Nombre	Descripción	Función
IN_RST_LED	Entrada de Reposición de LEDs	Repone los LEDs que estén activos por estar memorizados.
IN_RST_MAX	Entrada de reposición de máxímetros	Su activación pone a cero el contenido de los taxímetros de intensidad, tensión y potencias.
IN_RST_DIS	Entrada de reset de la distancia a la falta	Su activación pone a cero el valor de la distancia a la falta que se envía por comunicaciones.
IN_PMTR_RST	Entrada de reset de contadores de energía	Su activación pone a cero el contenido de los contadores de energía.
ENBL_PLL	Entrada de habilitación PLL Digital	Habilita la entrada en funcionamiento del sistema automático de adaptación a la frecuencia. Por defecto, cuando no está configurada, está a "1" lógico.
LED_1	Led 1	Activan sus correspondientes LEDs.
LED_2	Led 2	
LED_3	Led 3	
LED_4	Led 4	
LED_52R	Led 52 Rojo	
LED_52G	Led 52 Verde	
LED_P1R	Led P1 Rojo	
LED_P1G	Led P1 Verde	
LED_P2R	Led P2 Rojo	
LED_P2G	Led P2 Verde	
LED_P3R	Led P3 Rojo	
LED_P3G	Led P3 Verde	

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

**Tabla 3.38-1: Entradas digitales**

Nombre	Descripción	Función
LED_P4R	Led P4 Rojo	Activan sus correspondientes LEDs.
LED_P4G	Led P4 Verde	
LED_P5R	Led P5 Rojo	
LED_P5G	Led P5 Verde	
LED_P6R	Led P6 Rojo	
LED_P6G	Led P6 Verde	
RST_IND_TRIP	Orden de reposición de indicación de disparo	Al activarse borra la información del último disparo que almacena el relé, limpiando de este modo también el display.
CMD_DIS_DI1	Orden de Deshabilitación de Entrada Digital 1	Entradas al módulo de entradas digitales que habilitan e inhabilitan cada una de las entradas digitales.
CMD_DIS_DI2	Orden de Deshabilitación de Entrada Digital 2	
CMD_DIS_DI3	Orden de Deshabilitación de Entrada Digital 3	
CMD_DIS_DI4	Orden de Deshabilitación de Entrada Digital 4	
CMD_DIS_DI5	Orden de Deshabilitación de Entrada Digital 5	
CMD_DIS_DI6	Orden de Deshabilitación de Entrada Digital 6	
CMD_DIS_DI7	Orden de Deshabilitación de Entrada Digital 7	
CMD_DIS_DI8	Orden de Deshabilitación de Entrada Digital 8	
CMD_DIS_DI9	Orden de Deshabilitación de Entrada Digital 9	
CMD_DIS_DI10	Orden de Deshabilitación de Entrada Digital 10	
CMD_DIS_DI11	Orden de Deshabilitación de Entrada Digital 11	
CMD_DIS_DI12	Orden de Deshabilitación de Entrada Digital 12	
CMD_DIS_DI13	Orden de Deshabilitación de Entrada Digital 13	
CMD_DIS_DI14	Orden de Deshabilitación de Entrada Digital 14	
CMD_DIS_DI15	Orden de Deshabilitación de Entrada Digital 15	
CMD_DIS_DI16	Orden de Deshabilitación de Entrada Digital 16	
CMD_DIS_DI17	Orden de Deshabilitación de Entrada Digital 17	
CMD_DIS_DI18	Orden de Deshabilitación de Entrada Digital 18	
CMD_DIS_DI19	Orden de Deshabilitación de Entrada Digital 19	
CMD_DIS_DI20	Orden de Deshabilitación de Entrada Digital 20	
CMD_DIS_DI21	Orden de Deshabilitación de Entrada Digital 21	
CMD_DIS_DI22	Orden de Deshabilitación de Entrada Digital 22	
CMD_DIS_DI23	Orden de Deshabilitación de Entrada Digital 23	
CMD_DIS_DI24	Orden de Deshabilitación de Entrada Digital 24	
CMD_DIS_DI25	Orden de Deshabilitación de Entrada Digital 25	
CMD_DIS_DI26	Orden de Deshabilitación de Entrada Digital 26	
CMD_DIS_DI27	Orden de Deshabilitación de Entrada Digital 27	
CMD_DIS_DI28	Orden de Deshabilitación de Entrada Digital 28	
CMD_DIS_DI29	Orden de Deshabilitación de Entrada Digital 29	
CMD_DIS_DI30	Orden de Deshabilitación de Entrada Digital 30	
CMD_DIS_DI31	Orden de Deshabilitación de Entrada Digital 31	
CMD_DIS_DI32	Orden de Deshabilitación de Entrada Digital 32	
CMD_DIS_DI33	Orden de Deshabilitación de Entrada Digital 33	
CMD_DIS_DI34	Orden de Deshabilitación de Entrada Digital 34	
CMD_DIS_DI35	Orden de Deshabilitación de Entrada Digital 35	
CMD_DIS_DI36	Orden de Deshabilitación de Entrada Digital 36	
CMD_DIS_DI37	Orden de Deshabilitación de Entrada Digital 37	

### 3.38 Entradas, Salidas y Señalización Óptica

<b>Tabla 3.38-1: Entradas digitales</b>		
Nombre	Descripción	Función
CMD_ENBL_DI1	Orden de Habilitación de Entrada Digital 1	Entradas al módulo de entradas digitales que habilitan e inhabilitan cada una de las entradas digitales.
CMD_ENBL_DI2	Orden de Habilitación de Entrada Digital 2	
CMD_ENBL_DI3	Orden de Habilitación de Entrada Digital 3	
CMD_ENBL_DI4	Orden de Habilitación de Entrada Digital 4	
CMD_ENBL_DI5	Orden de Habilitación de Entrada Digital 5	
CMD_ENBL_DI6	Orden de Habilitación de Entrada Digital 6	
CMD_ENBL_DI7	Orden de Habilitación de Entrada Digital 7	
CMD_ENBL_DI8	Orden de Habilitación de Entrada Digital 8	
CMD_ENBL_DI9	Orden de Habilitación de Entrada Digital 9	
CMD_ENBL_DI10	Orden de Habilitación de Entrada Digital 10	
CMD_ENBL_DI11	Orden de Habilitación de Entrada Digital 11	
CMD_ENBL_DI12	Orden de Habilitación de Entrada Digital 12	
CMD_ENBL_DI13	Orden de Habilitación de Entrada Digital 13	
CMD_ENBL_DI14	Orden de Habilitación de Entrada Digital 14	
CMD_ENBL_DI15	Orden de Habilitación de Entrada Digital 15	
CMD_ENBL_DI16	Orden de Habilitación de Entrada Digital 16	
CMD_ENBL_DI17	Orden de Habilitación de Entrada Digital 17	
CMD_ENBL_DI18	Orden de Habilitación de Entrada Digital 18	
CMD_ENBL_DI19	Orden de Habilitación de Entrada Digital 19	
CMD_ENBL_DI20	Orden de Habilitación de Entrada Digital 20	
CMD_ENBL_DI21	Orden de Habilitación de Entrada Digital 21	
CMD_ENBL_DI22	Orden de Habilitación de Entrada Digital 22	
CMD_ENBL_DI23	Orden de Habilitación de Entrada Digital 23	
CMD_ENBL_DI24	Orden de Habilitación de Entrada Digital 24	
CMD_ENBL_DI25	Orden de Habilitación de Entrada Digital 25	
CMD_ENBL_DI26	Orden de Habilitación de Entrada Digital 26	
CMD_ENBL_DI27	Orden de Habilitación de Entrada Digital 27	
CMD_ENBL_DI28	Orden de Habilitación de Entrada Digital 28	
CMD_ENBL_DI29	Orden de Habilitación de Entrada Digital 29	
CMD_ENBL_DI30	Orden de Habilitación de Entrada Digital 30	
CMD_ENBL_DI31	Orden de Habilitación de Entrada Digital 31	
CMD_ENBL_DI32	Orden de Habilitación de Entrada Digital 32	
CMD_ENBL_DI33	Orden de Habilitación de Entrada Digital 33	
CMD_ENBL_DI34	Orden de Habilitación de Entrada Digital 34	
CMD_ENBL_DI35	Orden de Habilitación de Entrada Digital 35	
CMD_ENBL_DI36	Orden de Habilitación de Entrada Digital 36	
CMD_ENBL_DI37	Orden de Habilitación de Entrada Digital 37	

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

**Tabla 3.38-1: Entradas digitales**

Nombre	Descripción	Función
DO_3	Salida Digital 3	Activan sus correspondientes salidas.
DO_4	Salida Digital 4	
DO_5	Salida Digital 5	
DO_6	Salida Digital 6	
DO_7	Salida Digital 7	
DO_8	Salida Digital 8	
DO_9	Salida Digital 9	
DO_10	Salida Digital 10	
DO_11	Salida Digital 11	
DO_12	Salida Digital 12	
DO_13	Salida Digital 13	
DO_14	Salida Digital 14	
DO_15	Salida Digital 15	
DO_16	Salida Digital 16	
DO_17	Salida Digital 17	
DO_18	Salida Digital 18	
DO_19	Salida Digital 19	
DO_20	Salida Digital 20	
DO_21	Salida Digital 21	
DO_22	Salida Digital 22	
DO_23	Salida Digital 23	
DO_24	Salida Digital 24	
DO_25	Salida Digital 25	
DO_26	Salida Digital 26	
DO_27	Salida Digital 27	
DO_28	Salida Digital 28	
DO_29	Salida Digital 29	
DO_30	Salida Digital 30	
DO_31	Salida Digital 31	
DO_32	Salida Digital 32	
DO_33	Salida Digital 33	
DO_34	Salida Digital 34	
DO_35	Salida Digital 35	
DO_36	Salida Digital 36	
DO_37	Salida Digital 37	
DO_38	Salida Digital 38	
DO_39	Salida Digital 39	
DO_40	Salida Digital 40	
DO_41	Salida Digital 41	
DO_42	Salida Digital 42	
DO_43	Salida Digital 43	
DO_44	Salida Digital 44	

## 3.38 Entradas, Salidas y Señalización Óptica

### 3.38.3 Salidas digitales

En función del modelo, se puede disponer desde 10 hasta 44 Salidas Digitales. El número, así como la configuración de estas salidas, está especificado en el Capítulo 1.4, de Selección del Modelo (ver cajetín 8, de Entradas y Salidas).

En todos los modelos las salidas **DO\_7**, **DO\_8**, **DO\_9** y **DO\_10** pueden ser configuradas mediante ajuste como salidas rápidas (de estado sólido), con el fin de poder ser empleadas para actuar sobre equipos de teleprotección.

Todas las salidas son configurables con cualquier señal de entrada o salida de los módulos de protección y control preexistentes o definida por el usuario en la lógica programable.

Las unidades de medida y unidades lógicas generan, en su operación, una serie de salidas lógicas. De cada una de estas señales puede tomarse su valor "verdadero" o su valor "falso" como entrada a una de las funciones combinacionales cuyo diagrama de bloques aparece en la figura 3.38.2. La utilización de las funciones combinacionales descritas en la figura es opcional y su objeto es facilitar las configuraciones más simples. Para realizar lógicas más complejas y poder asignar las salidas resultantes a salidas auxiliares físicas hay que programar los opcodes necesarios en la lógica programable.

Las salidas de los bloques descritos en la figura 3.38.2 podrán conectarse a una de las salidas auxiliares físicas programables en el equipo. Existe una salida auxiliar adicional, no programable, que corresponde a equipo **En servicio**.

Existe la posibilidad de inhabilitar las salidas auxiliares y las de maniobra mediante los ajustes **Habilitación de salidas auxiliares** y **Habilitación de salidas de maniobra**, de tal manera que, si son inhabilitadas, no llegarán a actuar sobre los contactos físicos aunque las salidas lógicas se activen. Esta puede ser una opción útil a la hora de realizar pruebas en campo sobre equipos ya instalados, en las que no interesa que las salidas físicas activadas durante las pruebas interfieran sobre el entorno que rodea al relé.

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

Se dispone de dos bloques, cada uno de ocho señales de entrada posibles. En uno de ellos se realiza una **OR** (cualquier señal activa la salida) y en el otro una **AND** (se tienen que activar todas las señales para activar la salida). Entre estos dos bloques se puede, a su vez, realizar una operación **OR** o **AND**. A la resultante de esta operación se le puede aplicar la opción de pulsos o no, siendo su funcionamiento el siguiente:

- **Sin pulsos:** ajustando el temporizado de pulsos a "0" la salida física se mantiene activa mientras dure la señal que la ha activado.
- **Con pulsos:** una vez activada la salida física ésta se mantiene el tiempo ajustado independientemente si la señal que lo ha generado se desactiva antes o permanece activa más tiempo.

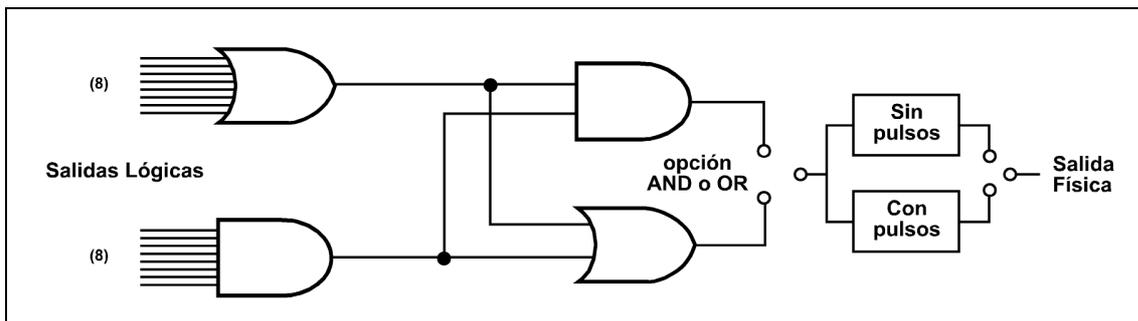


Figura 3.38.2: Diagrama de bloques de la celda lógica asociada a cada una de las salidas físicas.

Se pueden configurar todas las salidas lógicas enumeradas en las tablas que acompañan a la descripción de cada una de las unidades, y adicionalmente, también se pueden asignar las señales indicadas en la Tabla 3.38-2, todas ellas correspondientes a los servicios generales del equipo.

En las tablas señaladas se enumeran las salidas lógicas disponibles con la configuración por defecto, pudiendo ampliarse la lista de señales en función de aquellas que se configuren en la lógica programable (cualquier señal existente en la lógica programable puede asignarse, con la descripción que el usuario desee, a las salidas programables).

## 3.38 Entradas, Salidas y Señalización Óptica

### 3.38.3.a Tabla de salidas digitales

<b>Tabla 3.38-2: Salidas digitales</b>		
Nombre	Descripción	Función
ACCESS_HMI	Acceso a MMI	Indicación de que se ha accedido al HMI.
SYNC_CLK	Sincronización de reloj	Indicación de haber recibido un cambio de fecha/hora.
SIGNAL_IRIGB	IRIGB activo	Señal que indica que se está recibiendo la señal de IRIG-B.
B_OPEN_52	Botón abrir 52	Indican que se ha pulsado dicho botón.
B_OPEN_P1	Botón abrir P1	
B_OPEN_P2	Botón abrir P2	
B_OPEN_P3	Botón abrir P3	
B_OPEN_P4	Botón Abrir P4	
B_OPEN_P5	Botón abrir P5	
B_OPEN_P6	Botón abrir P6	
B_CLS_52	Botón cerrar 52	
B_CLS_P1	Botón cerrar P1	
B_CLS_P2	Botón cerrar P2	
B_CLS_P3	Botón cerrar P3	
B_CLS_P4	Botón cerrar P4	
B_CLS_P5	Botón cerrar P5	
B_CLS_P6	Botón cerrar P6	
IN_1	Entrada digital 1	Indican que se ha activado dicha entrada.
IN_2	Entrada digital 2	
IN_3	Entrada digital 3	
IN_4	Entrada digital 4	
IN_5	Entrada digital 5	
IN_6	Entrada digital 6	
IN_7	Entrada digital 7	
IN_8	Entrada digital 8	
IN_9	Entrada digital 9	
IN_10	Entrada digital 10	
IN_11	Entrada digital 11	
IN_12	Entrada digital 12	
IN_13	Entrada digital 13	
IN_14	Entrada digital 14	
IN_15	Entrada digital 15	
IN_16	Entrada digital 16	
IN_17	Entrada digital 17	
IN_18	Entrada digital 18	
IN_19	Entrada digital 19	
IN_20	Entrada digital 20	
IN_21	Entrada digital 21	
IN_22	Entrada digital 22	
IN_23	Entrada digital 23	
IN_24	Entrada digital 24	
IN_25	Entrada digital 25	

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

**Tabla 3.38-2: Salidas digitales**

Nombre	Descripción	Función
IN_26	Entrada digital 26	Indican que se ha activado dicha entrada.
IN_27	Entrada digital 27	
IN_28	Entrada digital 28	
IN_29	Entrada digital 29	
IN_30	Entrada digital 30	
IN_31	Entrada digital 31	
IN_32	Entrada digital 32	
IN_33	Entrada digital 33	
IN_34	Entrada digital 34	
IN_35	Entrada digital 35	
IN_36	Entrada digital 36	
IN_37	Entrada digital 37	
VAL_DI_1	Validez de entrada digital 1	
VAL_DI_2	Validez de entrada digital 2	
VAL_DI_3	Validez de entrada digital 3	
VAL_DI_4	Validez de entrada digital 4	
VAL_DI_5	Validez de entrada digital 5	
VAL_DI_6	Validez de entrada digital 6	
VAL_DI_7	Validez de entrada digital 7	
VAL_DI_8	Validez de entrada digital 8	
VAL_DI_9	Validez de entrada digital 9	
VAL_DI_10	Validez de entrada digital 10	
VAL_DI_11	Validez de entrada digital 11	
VAL_DI_12	Validez de entrada digital 12	
VAL_DI_13	Validez de entrada digital 13	
VAL_DI_14	Validez de entrada digital 14	
VAL_DI_15	Validez de entrada digital 15	
VAL_DI_16	Validez de entrada digital 16	
VAL_DI_17	Validez de entrada digital 17	
VAL_DI_18	Validez de entrada digital 18	
VAL_DI_19	Validez de entrada digital 19	
VAL_DI_20	Validez de entrada digital 20	
VAL_DI_21	Validez de entrada digital 21	
VAL_DI_22	Validez de entrada digital 22	
VAL_DI_23	Validez de entrada digital 23	
VAL_DI_24	Validez de entrada digital 24	
VAL_DI_25	Validez de entrada digital 25	
VAL_DI_26	Validez de entrada digital 26	
VAL_DI_27	Validez de entrada digital 27	
VAL_DI_28	Validez de entrada digital 28	
VAL_DI_29	Validez de entrada digital 29	
VAL_DI_30	Validez de entrada digital 30	
VAL_DI_31	Validez de entrada digital 31	
VAL_DI_32	Validez de entrada digital 32	
VAL_DI_33	Validez de entrada digital 33	
VAL_DI_34	Validez de entrada digital 34	
VAL_DI_35	Validez de entrada digital 35	

### 3.38 Entradas, Salidas y Señalización Óptica

Nombre	Descripción	Función
VAL_DI_36	Validez de entrada digital 36	Indican si la entrada se ha habilitado o inhabilitado.
VAL_DI_37	Validez de entrada digital 37	
PU_CLPU	Arranque en frío de equipo	Se marca cada vez que se da alimentación al equipo.
RST_MAN	Reinicialización manual de equipo	Se marca cuando se hace un reset manual del equipo.
INIT_CH_SET	Inicialización por cambio de ajustes	Se indica cuando se modifica algún ajuste.
ERR_CRIT	Error crítico del sistema	Anotan que se ha producido algún problema técnico en el equipo.
ERR_NONCRIT	Error no crítico del sistema	
EVENT_SYS	Evento del sistema	Indica los reset SW que puedan producirse en el equipo.

La programación de las salidas puede ser realizada en fábrica; el usuario, si lo desea, también puede modificar éstas, utilizando para ello el programa **ZivercomPlus**<sup>®</sup> a través de cualquiera de las puertas de comunicaciones configuradas con el protocolo PROCOME (único protocolo disponible en la puerta local).

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

### 3.38.3.b Salidas de disparo y cierre

Todas las salidas del equipo **ZLV** son robustas, por lo que cualquiera de ellas puede ser configurada como salida de maniobra. No obstante, existen una serie de salidas programadas de forma fija con las funciones de apertura o cierre, a las cuales nos referiremos como salidas de maniobra.

Los modelos **ZLV-B/F** disponen de cuatro salidas físicas de maniobra: **DO\_1**, **DO\_2**, **DO\_3** (asignadas a las salidas lógicas **Apertura Polo A**, **Apertura Polo B** y **Apertura Polo C** respectivamente) y **DO\_4** asignada a la salida lógica **Cierre**.

Los modelos **ZLV-A/E/H** disponen de dos salidas físicas de maniobra: **DO\_1** (asignada a la salida lógica **Cierre**) y **DO\_2** asignada a la salida lógica **Apertura**.

Los modelos **ZLV-G/J**, dado que pueden ser aplicados en posiciones de doble y simple interruptor, no disponen de ninguna salida configurada de forma fija.

Algunos modelos de **ZLV-F/H** no disponen de ninguna salida configurada de forma fija.

### 3.38.4 Señalización óptica

El equipo **ZLV** está dotado de cinco indicadores ópticos (LEDs), localizados en su placa frontal, de los cuales cuatro son configurables y el quinto tiene la función de indicar si el equipo está **Disponible**.

Sobre cada uno de los indicadores ópticos configurables se asocia una función combinacional cuyo diagrama aparece representado en la figura 3.38.3. El funcionamiento y la configuración de los LEDs es similar al de las salidas auxiliares, teniendo en cuenta que, de los dos bloques, uno es de ocho entradas y realizan una OR (cualquier señal activa la salida) y el otro es de una; entre sí pueden realizar una operación OR o AND, sin la posibilidad posterior de utilizar pulsos.

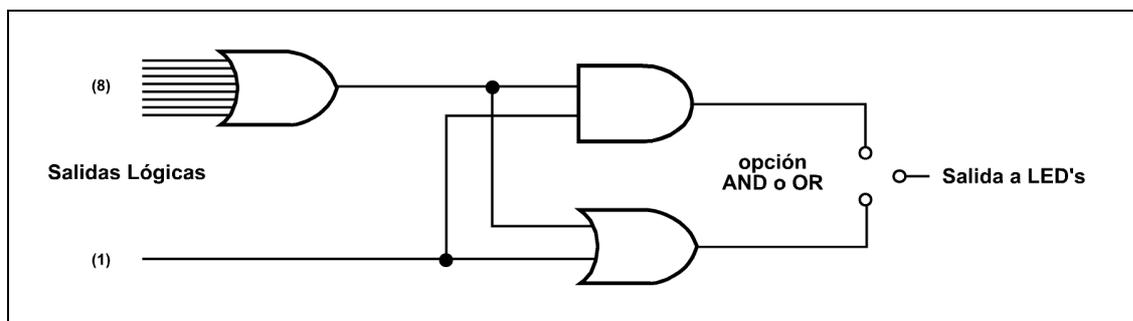


Figura 3.38.3: Diagrama de bloques de la celda lógica asociada a cada una de las salidas que actúan sobre los LEDs.

Cada indicador puede ser definido como memorizado o no memorizado. En el caso que un indicador óptico sea memorizado, éste permanecerá encendido aún cuando se reponga la condición de encendido. Se puede reponer configurando la señal de entrada **Entrada de reposición de LEDs** sobre alguna de las teclas programables, mando de comunicaciones o entrada digital.

### 3.38 Entradas, Salidas y Señalización Óptica

Es importante señalar que la memorización de las señales que controlan los indicadores se realiza sobre memoria volátil, de forma que una pérdida de alimentación provoca la pérdida de la información.

Los indicadores ópticos se pueden asociar a cualquiera de las salidas lógicas disponibles indicadas en la tabla 3.38-2. La programación de estos indicadores ópticos puede ser realizada en fábrica, pudiendo el usuario, si lo desea, modificar éstas, utilizando para ello el programa **ZivercomPlus**<sup>®</sup>, a través de cualquiera de las puertas de comunicaciones configuradas con el protocolo PROCOME (único protocolo disponible en la puerta local).

Para realizar lógicas más complejas y poder asignar las salidas resultantes a los LEDs hay que programar los opcodes necesarios en la lógica programable. Esto, por ejemplo, permite configurar LEDs memorizados que no pierdan memoria tras la falta de la tensión auxiliar; para lograrlo se han de emplear flip-flop's memorizados.

Adicionalmente el equipo incluye otros 7 LEDs asociados a cada uno de los botones de operación disponibles en el frente del equipo. Estos indicadores muestran el estado actual del elemento gobernado por cada botón según su color (configurable por el usuario). En el proceso de selección de elemento y confirmación / ejecución de mando, el LED asociado estará parpadeando. Estos LEDs han de configurarse mediante la lógica programable.

#### 3.38.5 Sincronización por entrada digital

El equipo podrá ser sincronizado mediante entrada digital con una señal de pulso por segundo (PPS) o pulso por minuto (PPM) pudiendo hacer uso para ello de cualquier entrada digital a excepción de la **ED1**. Tras seleccionar una ED por ajuste (**Entrada digital para sincronización**), la sincronización por entrada digital es habilitada y el equipo comenzará a escanear la ED a la espera de recibir los pulsos.

La longitud del pulso no afectará a la sincronización ya que el equipo hará uso únicamente del flanco ascendente o descendente del mismo dependiendo del ajuste denominado **Flanco sincronización**. En función del ajuste de **Tipo de sincronización (PPS/PPM)**, el equipo tendrá en cuenta el rango de tiempo aceptable en el que tiene que recibir los pulsos. El equipo activará o validará la sincronización por entrada digital cuando lleguen dos pulsos consecutivos dentro de tiempo. De la misma manera, cuando los pulsos dejen de llegar o la señal no sea válida, el equipo tendrá en cuenta el tiempo correspondiente a tres pulsos consecutivos para desactivar la sincronización por entrada digital, esto es, 3 segundos con PPS y 3 minutos con PPM.

Cuando el **Tipo de sincronización** seleccionado sea **PPS** y se conecta una señal PPS correcta al equipo, el reloj de tiempo real del relé será redondeado al segundo más cercano a la llegada del flanco ascendente o descendente de la señal una vez que dicha señal haya sido previamente validada por el equipo, es decir, después de haber recibido dos pulsos dentro de tiempo (al cabo de 2 segundos). Si el tiempo de llegada de los pulsos de sincronización difiere en más de  $\pm 50$ ms del tiempo calculado por el reloj interno del equipo, el pulso de sincronización será rechazado.

Tiempo en el IED al recibir el "PPS"	Tiempo corregido en el relé tras el PPS
15:32:12.000 a 15:32:12.499	15:32:12.000
15:32:12.500 a 15:32:12.999	15:32:13.000

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

Cuando el **Tipo de sincronización** seleccionado sea **PPM** y se conecta una señal PPM correcta al equipo, el reloj de tiempo real del relé será redondeado al minuto más cercano a la llegada del flanco ascendente o descendente de la señal una vez que dicha señal haya sido previamente validada por el equipo, es decir, después de haber recibido dos pulsos dentro de tiempo (al cabo de 2 minutos). Si el tiempo de llegada de los pulsos de sincronización difiere en más de  $\pm 2s$  del tiempo calculado por el reloj interno del equipo, el pulso de sincronización será rechazado.

Tiempo en el IED al recibir el "PPM"	Tiempo corregido en el relé tras el PPM
15:32:00.000 a 15:32:29.999	15:32:00.000
15:32:30.000 a 15:32:59.999	15:33:00.000

Cuando el equipo se encuentre recibiendo una señal IRIG-B, ninguno del resto de métodos de sincronización disponibles serán tenidos en cuenta, por lo que en caso de estar la sincronización por entrada digital configurada, la señal de PPS/PPM recibida será rechazada.

Cuando el tiempo sea sincronizado por comunicaciones (PROCOME, DNP3 o SNTP) y esté habilitado el **Tipo de sincronización PPM**, se actualizará el año-mes-día-hora-minuto mientras que si el **Tipo de sincronización** es **PPS**, se llevará a cabo la actualización del año-mes-día-hora-minuto-segundo.

Cuando se fija la fecha mediante HMI, el equipo la actualiza completamente.

### 3.38.5.a Tabla de salidas digitales de la sincronización por entrada digital

Tabla 3.38-3: Salidas digitales de la sincronización por entrada digital		
Nombre	Descripción	Función
TIME_DI_ENA	Sincronización por entrada digital habilitada	Sincronización habilitada por ajustes.
TIME_DI_ACT	Equipo sincronizado por entrada digital	Señal PPS/PPM aceptada y equipo sincronizado

### 3.38 Entradas, Salidas y Señalización Óptica

#### 3.38.6 Rangos de ajuste

Entradas digitales			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Habilitación entradas digitales	SÍ / NO		SÍ
Tiempo entre muestras filtro 1	2 - 10 ms	2	6
Tiempo entre muestras filtro 2	2 - 10 ms	2	6
Nº muestras con igual valor para validar filtro 1	1 - 10 muestras	1	2
Nº muestras con igual valor para validar filtro 2	1 - 10 muestras	1	2
Nº de cambios para inhabilitar una entrada	2 - 60 cambios	1	5
Tiempo para inhabilitación	1 - 30 s	1	2 s
Numero de ED para Supervisión de Tensión de Alimentación	0 - 25 (*)	1	0
Nº de cambios para habilitar una entrada	2 - 60 cambios	1	5
Tiempo para habilitación	1 - 30 s	1	2 s
Entrada digital para sincronización (ZLV-***-****D/E/F/G/H**)	0 - máx. número de EDs (**)	1	0
Tipo sincronización (ZLV-***-****D/E/F/G/H**)	0: PPS 1: PPM		PPS
Flanco sincronización (ZLV-***-****D/E/F/G/H**)	0: Flanco ascendente 1: Flanco descendente		Flanco ascendente

(\*) El número total de Entradas digitales depende de cada modelo.

(\*\*) La ED1 no puede ser seleccionada.

Salidas digitales			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Habilitación salidas de maniobra	SÍ / NO		SÍ
Habilitación salidas auxiliares	SÍ / NO		SÍ
Tipo de salida*	Normal Rápida Ambas		Normal

\* No disponible para los modelos ZLV-E

### 3.38.7 Ensayo de las entradas digitales, salidas digitales y LEDs

Alimentar el equipo con la tensión nominal, en función del modelo. En ese momento debe encenderse el LED de **Disponible**.

- **Entradas digitales**

Para el ensayo de las entradas, aplicar la tensión nominal entre las bornas correspondientes a las entradas (señaladas en el esquema de conexiones externas), teniendo siempre en cuenta la polaridad de los contactos.

Situarse en la pantalla de entradas del menú de **Información** y comprobar que las entradas están activadas ("1"). Retirar la tensión y comprobar que las entradas están desactivadas ("0").

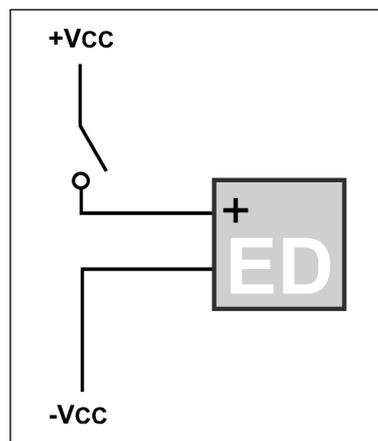


Figura 3.38.4: Ensayo de las entradas digitales.

- **Salidas auxiliares**

Para la comprobación de las salidas auxiliares se deberá provocar su actuación en función de cómo estén configuradas. En caso de que no tengan ninguna configuración, las salidas se pueden configurar como activación de las entradas físicas. A la vez que se prueban las entradas se verifica la actuación de los contactos de salida OUT1 a OUT6.

- **Botones de selección y mando y LEDs asociados**

Para el ensayo de los botones configurables del frente para selección y mando, se les asignará una configuración de modo que, una vez hecha su selección y posteriormente el mando, se activarán y desactivarán las salidas auxiliares correspondientes (señaladas en el esquema de conexiones externas).

Pulsando la tecla **52**, parpadeará el led asociado; y pulsando a continuación las teclas **I** o **O** se activarán los contactos de **Cierre (CLOSE)** o de **Disparo (TRIP)** siempre y cuando el elemento interruptor se encuentre en la posición contraria a la seleccionada.

Pulsando las teclas **P1** a **P6**, una vez hecha la configuración antes indicada, parpadearán los LEDs correspondientes a cada una de ellas; y pulsando a continuación las teclas **I** o **O** se activarán los contactos correspondientes a las salidas auxiliares OUT1 a OUT6.

- **LEDs de señalización**

Para comprobar los LEDs de señalización se pulsará la tecla **F2** desde la pantalla en reposo hasta que aparezca la pantalla de reposición de LEDs. Mantener pulsado hasta que se enciendan todos los LEDs. Soltar el pulsador y comprobar que todos se apagan.

## 3.39 Lógica Programable

---

3.39.1	Descripción.....	3.39-2
3.39.2	Características funcionales .....	3.39-2
3.39.3	Funciones primitivas (opcodes) .....	3.39-4
3.39.3.a	Operaciones lógicas con memoria.....	3.39-11

---

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

### 3.39.1 Descripción

Dentro del conjunto de funciones con las que cuentan los equipos de la familia **ZLV**, existe una función totalmente configurable que es la lógica programable. Esta lógica puede ser interconectada digital y analógicamente de forma libre por el usuario por medio del programa **ZivercomPlus**<sup>®</sup>.

Los sucesos, informes de falta, registros oscilográficos, entradas y salidas digitales, HMI y comunicaciones dispondrán de todas las señales generadas por el equipo en función de cómo haya sido configurada su lógica programable.

A partir de las señales y/o medidas generadas por cualquiera de las siguientes funciones implementadas en el equipo (unidades de protección, entradas digitales, comunicaciones, funciones de mando, entradas analógicas) el usuario puede definir una lógica de operación utilizando las funciones primitivas del tipo puertas lógicas (AND, OR, XOR, NOT,...), biestables (FLIP-FLOP's memorizados y no memorizados), temporizadores, comparadores, constantes, magnitudes, etc.

Pueden definirse lógicas de disparo, lógicas de control, interbloqueos, automatismos, estados de Local y Remoto, y jerarquías de mando necesarios para la completa protección y operación de la posición.

También es posible elegir prioridades en la lógica programada. Existen tres ciclos de ejecución, de 2, 10 y 20 milisegundos, y se pueden asignar prioridades situando las lógicas en uno u otro ciclo. De este modo, se pueden realizar lógicas de control y utilizarlas como funciones de protección ya que se podrán ejecutar con una prioridad similar a las implementadas en el propio firmware del equipo. Para más información, consultar el manual de **ZivercomPlus**<sup>®</sup>.

El procesamiento de las señales de entrada genera salidas lógicas que pueden ser direccionadas hacia las diferentes conexiones existentes entre el **ZLV** y el exterior: contactos de salida, display, LEDs, comunicaciones, HMI...

### 3.39.2 Características funcionales

Los equipos tienen la posibilidad de realizar automatismos locales asociados a la posición, así como lógica asociada a enclavamientos internos y externos, tratamiento y generación de alarmas y procesamiento de señales, siendo todo ello programable.

La realización de enclavamientos hacia el exterior supone la posibilidad de ejecutar salidas activadas en permanencia, en función de la combinación del estado de diversas señales de entrada a través de puertas lógicas. Dichas salidas de enclavamiento se utilizan para interrumpir / continuar un circuito exterior de órdenes. Estos enclavamientos serán consecuencia de la capacidad de lógica apuntada en los apartados siguientes.

La realización de enclavamientos internos supone la posibilidad de obtener unas salidas lógicas de permiso / bloqueo de órdenes hacia el exterior en función de la combinación del estado de diversas señales de entrada a través de puertas lógicas. Dichas señales lógicas procesadas afectan al permiso / bloqueo de órdenes generadas tanto desde el módulo local de mando del equipo como de las procedentes de la Unidad Central originadas en la pantalla de mando, automatismos centrales y / o telemando.

### 3.39 Lógica Programable

La realización del tratamiento y generación de alarmas supone la posibilidad de obtener alarmas lógicas generadas a partir de la combinación del estado de diversas señales de entrada a través de puertas lógicas, así como de "temporizadores" de presencia / ausencia de una determinada señal, ya sea ésta física o lógica.

El procesamiento de señales analógicas, por su parte, supone la posibilidad de realizar comparaciones de entradas analógicas con consignas y generación de señales digitales ON / OFF como resultado de esta comparación, así como la posibilidad de realizar sumas y multiplicaciones de señales analógicas. Estas magnitudes analógicas pueden ser tratadas tanto en valores primarios como en valores secundarios.

Las configuraciones lógicas también son capaces de generar nuevas magnitudes "de usuario" en el equipo, así como contadores; magnitudes resultado de la ejecución de algoritmos de cálculo definidos libremente por el usuario. El valor de estas magnitudes "de usuario" así como de los contadores puede leerse tanto por comunicaciones como en el display y en el **ZivercomPlus®**.

De igual forma, es posible definir nuevos ajustes de usuario en el equipo asociados a la lógica. Dichos ajustes podrán ser luego consultados desde el HMI o comunicaciones.

Se ofrece, además, la posibilidad de inhabilitar unidades de protección del equipo desde las configuraciones lógicas. La inhabilitación de operación de una unidad permite la sustitución de la misma por otra que opere bajo algoritmos definidos por el usuario.

Básicamente se toman señales de entrada de diversas fuentes, tanto externas al equipo (comunicaciones o HMI) como internas; procesa dichas señales según la configuración que haya sido cargada y los ajustes preestablecidos y, en función de todo ello, activa determinadas señales de salida que serán utilizadas para enviar mensajes informativos o medidas a la unidad central, órdenes a relés, LEDs y a unidades de protección o de lógica.

La **lógica programable** y su **configuración** son el motor de todo este sistema. Se puede decir que la lógica tiene un conjunto de *bloques* que engloban una serie de operaciones lógicas. Cada uno de estos bloques determina un *resultado* (estado de una o varias señales) en función del estado de las entradas que toma dicho *bloque*. La utilización de uno u otro bloque viene determinada por la **configuración**.

Las señales de entrada a los *bloques* deben ser unas concretas en función de la operación que se quiera realizar para obtener una determinada salida. El **conexiónado de entrada** es el proceso de software que conecta las entradas de los *bloques* con las entradas oportunas en función de la **configuración**.

Del mismo modo, las señales de salida de los bloques se asocian con las salidas oportunas, hecho que se realiza en el **conexiónado de salida** en función de la **configuración**.

Si las señales de entrada requeridas son señales que llegan a través de comunicaciones, llegan de forma codificada según el protocolo de comunicaciones (PROCOME, MODBUS o DNP 3.0), lo que obliga a asociar cada señal necesaria con su protocolo correspondiente. Este proceso se realiza en el **etiquetado de entrada** y las asociaciones se realizarán de una forma u otra en función de la configuración. Lo mismo ocurre con las señales que se envían a través de las comunicaciones: el proceso de software se realiza en el **etiquetado de salida** y estará también determinado por la **configuración**.

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

En el caso de nuevas magnitudes generadas por la lógica, dichas magnitudes pueden ser redireccionadas a los diferentes protocolos de comunicación del equipo, así como al *MMI*.

Mediante la **lógica programable** es posible generar sucesos con cualquier señal digital disponible por el equipo para su recogida con el protocolo de comunicaciones PROCOME y el programa. No importa si dicha señal es una entrada digital, o una señal recibida por comunicaciones desde la unidad central o, por el contrario, es el resultado de unas operaciones internas incluidas en la propia lógica programada. Además, puede seleccionarse si el suceso se anota por flanco de subida de la señal elegida, por flanco de bajada o por ambos motivos.

Una vez generado el suceso es posible recogerlo de igual manera que el resto de los sucesos generados por el equipo (como puede ser el caso de sucesos de disparos) mediante el programa de comunicaciones **ZivercomPlus®**.

Con el fin de simplificar el trabajo de configuración de las Entradas Digitales, Salidas Digitales y *LEDs*, existe una opción exclusiva para realizar esta tarea. De esta manera no es necesario trabajar con lógicas complejas que dificultarían innecesariamente esta labor.

### 3.39.3 Funciones primitivas (opcodes)

A continuación se detallan las operaciones lógicas que pueden ser utilizadas en la lógica.

AND	Pulso	Sumador	Convertor Digital a Analógico
OR	Temporizador A	Restador	Convertor BCD a Analógico
XOR	Temporizador B	Multiplicador	Convertor Binario a Analógico
NOT	FFD	Divisor	Convertor Analógico a BCD
Cable	FRS	Comparador	Convertor Analógico a Binario
Cable Múltiple	Cable Analógico	Comparador de Nivel	Tren de Pulsos
Multiplexor	Contador		Flanco Ascendente

- **AND**

Realiza una operación AND entre señales digitales.

**Operandos:**

De 2 a 16 señales digitales de entrada.

**Resultados:**

Señal digital de salida resultado de la operación.

- **OR**

Realiza una operación OR entre señales digitales.

**Operandos:**

De 2 a 16 señales digitales de entrada.

**Resultados:**

Señal digital de salida resultado de la operación.

- **XOR**

Realiza una operación XOR entre dos señales digitales.

**Operandos:**

Dos señales digitales de entrada.

**Resultados:**

Señal digital de salida resultado de la operación.

- **NOT**

Mueve a una señal digital el resultado de negar otra.

**Operandos:**

Señal digital de entrada.

**Resultados:**

Señal digital de salida.

- **Cable**

Mueve a una señal digital el valor de otra.

**Operandos:**

Señal digital de entrada.

**Resultados:**

Señal digital de salida.

- **Cable Múltiple**

Mueve a una señal digital el valor de otra.

**Operandos:**

Señal digital de entrada.

**Resultados:**

De 1 a 16 señales digitales de salida.

- **Multiplexor**

En base a un selector, establece el valor de una señal de salida con el valor de una de las dos entradas.

**Operandos:**

Señal digital selector de entrada.

2 señales digitales de entrada.

**Resultados:**

Señal digital de salida.

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

- **Selector analógico**

En base a un selector, establece el valor de una magnitud analógica de salida con el valor de una de las dos magnitudes analógicas de entrada.

**Operandos:**

Señal digital selector de entrada.  
2 magnitudes analógicas de entrada.

**Resultados:**

Magnitud analógica de salida.

- **Pulso**

Cuando la señal de entrada pasa de 0 a 1 se activa la señal de salida durante el tiempo especificado como parámetro.

**Operandos:**

Señal digital de entrada.  
Ajuste o constante de tiempo de pulso en segundos.

**Resultados:**

Señal digital de salida.

**Límites:**

El tiempo máximo debe ajustarse entre 0.0 y 2147483.648 segundos (24 días).

- **Temporizador A**

Pasado el tiempo ajustado desde que la señal de entrada pasó de 0 a 1, la salida se pone a uno mientras la entrada no se reponga.

**Operandos:**

Señal digital de entrada.  
Ajuste o constante de tiempo de retraso en segundos.

**Resultados:**

Señal digital de salida.

**Límites:**

El tiempo máximo debe ajustarse entre 0.0 y 2147483.648 segundos (24 días).

- **Temporizador B**

La salida se activa mientras este activa la entrada o bien se haya desactivado pasado un tiempo no superior al tiempo ajustado.

**Operandos:**

Señal digital de entrada.  
Ajuste o constante de tiempo de elongación en segundos.

**Resultados:**

Señal digital de salida.

**Límites:**

El tiempo máximo debe ajustarse entre 0.0 y 2147483.648 segundos (24 días).

- **FFD**

Biestable de tipo D. Cada vez que se produce un flanco ascendente en la señal de reloj, el biestable toma el valor de la entrada.

**Operandos:**

Señal digital de reloj.  
Señal digital de entrada.

**Resultados:**

Señal digital de salida.

- **FFRS**

Biestable de tipo RS. Mientras se encuentra activa la señal S, el biestable toma el valor de la entrada. Cuando se activa la entrada R, el biestable toma valor 0.

**Operandos:**

Señal digital R.  
Señal digital S.

**Resultados:**

Señal digital de salida.

- **Cable Analógico**

Mueve a una magnitud analógica el valor de otra.

**Operandos:**

Magnitud de entrada.

**Resultados:**

Magnitud de salida.

- **Contador**

Gestiona un contador que se incrementa con cada flanco ascendente de la señal de reloj. Cuando la entrada de reset se activa, el contador se repone a 0.

**Operandos:**

Señal digital de reset.  
Señal digital de reloj.

**Resultados:**

Magnitud de Valor de Contador.

**Límites:**

El contador tiene un valor de saturación de 65535. Incrementos posteriores no modifican el valor de salida del contador.

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

- **Sumador**

Establece el valor de la magnitud de salida con el resultado de la suma de las magnitudes de entrada.

**Operandos:**

2 magnitudes, ajustes o constantes de entrada.

**Resultados:**

Magnitud de salida.

- **Restador**

Establece el valor de la magnitud de salida con el resultado de la resta de las magnitudes de entrada.

**Operandos:**

2 magnitudes, ajustes o constantes de entrada.

**Resultados:**

Magnitud de salida.

- **Multiplicador**

Establece el valor de la magnitud de salida con el resultado del producto de las magnitudes de entrada.

**Operandos:**

2 magnitudes, ajustes o constantes de entrada.

**Resultados:**

Magnitud de salida.

- **Divisor**

Establece el valor de la magnitud de salida con el resultado de la división de las magnitudes de entrada.

**Operandos:**

2 magnitudes, ajustes o constantes de entrada.

**Resultados:**

Magnitud de salida.

- **Comparador**

Compara dos magnitudes de entrada, estableciendo el valor de la señal digital de salida en base al resultado de la comparación.

**Operandos:**

2 magnitudes, ajustes o constantes de entrada.

Tipo de comparación como valor constante insertado en el opcode:

Mayor

Menor

Igual

No Igual

Mayor o Igual

Menor o Igual

**Resultados:**

Señal digital de salida.

- **Comparador de Nivel**

Compara la magnitud de entrada con respecto a un valor mínimo y máximo de referencia, estableciendo la salida en base al mismo. De este modo:

La salida se pone a 1 si la entrada es mayor al valor máximo de referencia.

La salida se pone a 0 si la entrada es menor al valor mínimo de referencia.

En caso contrario la salida permanece con el mismo valor.

**Operandos:**

Magnitud de entrada (magnitud, ajuste o constante).

Valor mínimo de referencia (magnitud, ajuste o constante).

Valor máximo de referencia (magnitud, ajuste o constante).

**Resultados:**

Señal digital de salida.

- **Convertor Digital a Analógico**

Convierte una señal digital a una magnitud analógica con valor 0 o 1.

**Operandos:**

Señal digital de entrada.

**Resultados:**

Magnitud analógica de salida.

- **Convertor BCD a Analógico**

A partir de 16 entradas digitales genera una magnitud analógica empleando el código BCD.

**Operandos:**

16 señales digitales de entrada.

**Resultados:**

Magnitud analógica de salida.

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

- **Conversor Binario a Analógico**

A partir de 16 entradas digitales genera una magnitud analógica empleando el código binario.

**Operandos:**

16 señales digitales de entrada.

**Resultados:**

Magnitud analógica de salida.

- **Conversor Analógico a BCD**

Convierte una magnitud analógica en 16 señales digitales empleando la conversión del código BCD.

**Operandos:**

Magnitud analógica de entrada.

**Resultados:**

16 señales digitales de salida.

- **Conversor Analógico a Binario**

Convierte una magnitud analógica en 16 señales digitales empleando la conversión del código binario.

**Operandos:**

Magnitud analógica de entrada.

**Resultados:**

16 señales digitales de salida.

- **Tren de Pulsos**

Bloque lógico que produce un tren de pulsos mientras la señal digital de entrada se encuentra activa.

**Operandos:**

Señal digital de activación de tren de pulsos  
Magnitud, ajuste o constante de tiempo de pulso activo en segundos.  
Magnitud, ajuste o constante de tiempo de pulso inactivo en segundos.

**Resultados:**

Señal digital de salida.

- **Flanco Ascendente**

La salida se activa cuando se detecta un cambio de 0 a 1 en la entrada.

**Operandos:**

Señal digital de entrada.

**Resultados:**

Señal digital de salida.

## 3.39 Lógica Programable

### 3.39.3.a Operaciones lógicas con memoria

Existen ciertas funciones lógicas en las que se puede configurar si se quiere preservar el estado interno de la función tras un apagado del equipo. No todas las funciones lógicas tienen estados internos que requieran de dicho tratamiento:

Tabla 3.39-1: Operaciones lógicas con memoria	
Función lógica	Memorizable
AND	-
OR	-
XOR	-
NOT	-
Cable	-
Cable Múltiple	-
Pulso	S
Temporizador A	S
Temporizador B	S
FFD	S
FFRS	S
Cable Analógico	-
Contador	S
Sumador	-
Restador	-
Multiplicador	-
Divisor	-
Comparador	-
Comparador de Nivel	S
Digital a Analógico	-
FFRS con Reposición Temporizada	S
Tren de Pulsos	S

La selección del modo memorizado se realiza por medio de un campo de memoria inserto en el opcode a la hora de realizar la configuración mediante el programa **ZivercomPlus**®.

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación



## 3.40 Comunicaciones

3.40.1	Tipos de comunicación .....	3.40-3
3.40.2	Comunicación con el <i>ZivercomPlus</i> <sup>®</sup> .....	3.40-3
3.40.3	Sincronización por IRIG-B 123 y 003 .....	3.40-4
3.40.3.a	Configuración de hora UTC/local .....	3.40-4
3.40.3.b	Ajustes de la función de IRIG-B .....	3.40-4
3.40.3.c	Salidas de la función de IRIG-B .....	3.40-4
3.40.4	Protocolos de comunicaciones .....	3.40-5
3.40.4.a	Registro de cambios de control .....	3.40-5
3.40.5	Ajustes de comunicaciones .....	3.40-6
3.40.5.a	Puerto local .....	3.40-7
3.40.5.b	Puerto remoto 1 .....	3.40-7
3.40.5.c	Puerto remoto 2 y 3 .....	3.40-8
3.40.5.d	Puertos remotos 1, 2 y 3 Ethernet .....	3.40-9
3.40.5.e	Puerto remoto 4 .....	3.40-9
3.40.5.f	Ajustes del protocolo PROCOME 3.0 .....	3.40-9
3.40.5.g	Ajustes del protocolo DNP 3.0 .....	3.40-10
3.40.5.h	Ajuste del protocolo MODBUS .....	3.40-11
3.40.5.i	Ajustes del protocolo TCP/IP .....	3.40-12
3.40.6	Protocolo de comunicaciones IEC61850 .....	3.40-13
3.40.6.a	Introducción .....	3.40-13
3.40.6.b	Arranque de las comunicaciones .....	3.40-13
3.40.6.c	Pantallas de información .....	3.40-14
3.40.6.d	Servidor web .....	3.40-16
3.40.6.e	Configuración de los puertos de comunicaciones .....	3.40-17
3.40.6.f	Acceso FTP .....	3.40-19
3.40.6.g	Fichero de configuración CID .....	3.40-19
3.40.6.h	Protocolos PROCOME, DNP3 y MODBUS sobre los puertos IEC-61850 ..	3.40-22
3.40.7	Protocolo de comunicaciones CAN .....	3.40-22
3.40.7.a	Introducción .....	3.40-22
3.40.7.b	Características generales .....	3.40-22
3.40.7.c	Entradas de la función CAN .....	3.40-24
3.40.7.d	Salidas de la función CAN .....	3.40-24
3.40.8	Entradas / salidas virtuales .....	3.40-26
3.40.8.a	Puerto virtual 1 .....	3.40-27
3.40.8.b	Puerto virtual 2 .....	3.40-27
3.40.8.c	Medidas virtuales .....	3.40-27

3.40.8.d	Entradas de la función entradas / salidas virtuales.....	3.40-28
3.40.8.e	Salidas de la función entradas / salidas virtuales .....	3.40-29
3.40.8.f	Magnitudes de la función entradas / salidas virtuales.....	3.40-31
3.40.9	Rangos de ajuste de comunicaciones .....	3.40-33
3.40.10	Ensayo de las comunicaciones .....	3.40-40

---

### 3.40.1 Tipos de comunicación

Los equipos **ZLV** disponen de varios tipos de puertos de comunicación en función del modelo seleccionado:

- **1 Puerto local** delantero de tipo RS232C y USB.
- Hasta **3 Puertos remotos** con las siguientes configuraciones:
  - Puerto Remoto 1: interfaz de fibra óptica (cristal ST o plástico de 1mm), interfaz eléctrico RS232 / RS232 FULL MODEM y conector RJ45 para comunicación de tipo ETHERNET.
  - Puertos Remoto 2: interfaz de fibra óptica (cristal ST o plástico de 1mm), interfaz eléctrico RS232 / RS485 y conector RJ45 para comunicación de tipo ETHERNET.
  - Puertos Remoto 3: interfaz de fibra óptica (cristal ST o plástico de 1mm), interfaz eléctrico RS232 / RS485 y conector RJ45 para comunicación de tipo ETHERNET..
- **2 Puertos LAN** con las siguientes configuraciones (comunicaciones tipo ETHERNET):

	<b>LAN 1</b>	<b>LAN 2</b>
1ª Combinación	RJ45	RJ45
2ª Combinación	RJ45	MTRJ
3ª Combinación	FOC ST	FOC ST

- **1 Puerto remoto** con BUS de conexión para protocolo CAN.

Los datos técnicos acerca de estos enlaces de comunicación se encuentran en la sección 2.1 Características Técnicas. La información sobre los puertos que monta cada modelo se puede encontrar en la sección 1.4 Selección de Modelo.

### 3.40.2 Comunicación con el **ZivercomPlus®**

La comunicación para configurar la protección, cargar o leer la configuración de la lógica programable y extraer los datos de protección (sucesos, informes de falta, oscilos, etc.) es posible a través de las puertas de comunicaciones que tengan configurado el protocolo PROCOME. El puerto local siempre tiene asignado este protocolo, mientras que para los puertos remotos se podrá utilizar PROCOME, DNP V3.0 o MODBUS seleccionando uno de los tres ajustes.

La comunicación se realiza mediante el programa de comunicaciones **ZivercomPlus®**, que permite el diálogo con la familia de equipos **ZLV** y otros equipos, bien sea **localmente** (a través de un PC conectado a la puerta frontal) o **remotamente** (vía puertas posteriores con protocolo PROCOME), cubriendo todas las necesidades en cuanto a programación, ajustes, registros, informes, etc.

La configuración de las puertas de comunicación local y remota se realiza a través del HMI. De hecho, los ajustes de comunicación del puerto local solamente se pueden modificar desde el HMI. Los ajustes de comunicación de los puertos remotos, en cambio, se pueden modificar también utilizando el programa de comunicaciones **ZivercomPlus®**, pero únicamente comunicando con el equipo por el puerto local.

En el modelo **ZLV** existen tres controladores, uno para cada puerta de comunicaciones, de forma que se puede establecer comunicación por todas ellas a la vez.

El programa de comunicaciones **ZivercomPlus®**, que cubre la aplicación del modelo en cuestión, está protegido contra usuarios no autorizados mediante códigos de acceso. El **ZivercomPlus®**, que corre en entorno **WINDOWS™**, es de fácil manejo y utiliza botones o teclas para dar entrada a los diversos submenús.

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

### 3.40.3 Sincronización por IRIG-B 123 y 003

Los equipos **ZLV** incorporan una entrada de tipo **BNC** para sincronización mediante una señal de código de tiempo en formato estándar **IRIG-B 123** o **003**. Dicha entrada se encuentra en la parte posterior del equipo. La precisión de sincronización es de  $\pm 1$ ms.

En el caso de que el equipo esté recibiendo señal de **IRIG-B** para su sincronización, estará denegado el acceso desde el HMI a los ajustes de **Fecha y Hora**.

Existe la posibilidad de configurar una salida para indicar el estado de recepción de la señal de **IRIG-B**. Esta salida permanecerá activa mientras el equipo reciba correctamente dicha señal.

Los **ZLV** también están preparados para indicar tanto la pérdida como la recuperación de la señal de **IRIG-B** mediante la generación de los sucesos asociados a cada una de estas circunstancias.

#### 3.40.3.a Configuración de hora UTC/local

Es posible determinar mediante el ajuste **Tipo de hora IRIG-B** si la hora que se recibe por el conector BNC corresponde a una **Hora universal (UTC)** o a un determinado **Huso horario (Local)**.

En el primer caso será necesario realizar una corrección sobre la hora UTC para adaptarla a la zona horaria donde se encuentra instalado el equipo. Para ello se utiliza el ajuste **Huso Horario local** perteneciente al grupo de ajustes de **Fecha y Hora**, y que permite adelantar o atrasar la hora UTC según sea necesario.

En el segundo caso, el relé ya recibe la hora ya adaptada al Huso horario de la zona donde se encuentra y no es necesario realizar ningún tipo de corrección sobre ella. En este caso no tiene efecto el ajuste de **Huso horario local**.

#### 3.40.3.b Ajustes de la función de IRIG-B

Ajustes de la función de IRIG-B			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Tipo hora IRIG-B	0 = Hora local 1 = Hora UTC	1	0

#### 3.40.3.c Salidas de la función de IRIG-B

Tabla 3.40-1: Salidas de la función de IRIG-B		
Nombre	Descripción	Función
SIGNAL_IRIGB	IRIGB Activo	Señal que indica que se está recibiendo la señal de IRIG-B.

### 3.40.4 Protocolos de comunicaciones

Todos los equipos **ZLV** disponen de puertos de comunicación traseros para acceso remoto, y uno delantero para acceso local. Según el modelo, cuentan con varios protocolos de comunicación por los puertos traseros:

- **Puerto local:** Utiliza únicamente el protocolo PROCOME.
- **Puertos remotos 1 y 2:** Tiene las opciones PROCOME, DNP V3.0, MODBUS Y E/S VIRTUALES.
- **Puerto remoto 3:** Tiene las opciones PROCOME, DNP V3.0 y MODBUS.
- **Puerto remoto 4:** Tiene las opciones CAN y CAN MULTIMAESTRO.
- **Puertos LAN 1 y 2:** Pueden comunicarse en IEC61850 y PROCOME y, según el modelo, en DNP3 y Modbus. Ver apartado de comunicaciones IEC61850.

Hay que destacar que se puede mantener comunicación por todos los puertos simultáneamente.

El protocolo PROCOME cumple con la serie de normas IEC-870-5 y es utilizado, al igual que el IEC61850, para la gestión de información tanto de protección como de control. Por otra parte, los protocolos DNP V3.0, CAN y MODBUS se utilizan para la gestión de información de control.

Más detalles sobre los protocolos en los anexos correspondientes a cada uno de ellos.

#### 3.40.4.a Registro de cambios de control

De acuerdo a las señales que se hayan configurado en la lógica programable mediante el programa **ZivercomPlus**<sup>®</sup>, los diferentes eventos que se produzcan en el sistema generarán la anotación de aquellas señales que cambien de estado.

Es posible configurar en la lógica programable una lista de señales diferente para cada uno de los protocolos disponibles (PROCOME 3.0, DNP V3.0 y MODBUS), almacenándose los cambios que se produzcan en ficheros del equipo **ZLV** diferentes e independientes para cada uno de los puertos de comunicaciones. Esto quiere decir que aunque se vacíe la cola de cambios de uno de los puertos tras haberse recogido dicha información, la misma información seguirá estando disponible en el otro puerto para ser recogida mediante el protocolo que tenga asignado, sea el mismo que el del primer puerto o no.

De la misma manera, es posible seleccionar de entre las señales configuradas en PROCOME, en DNP3, o en ambos, aquellas que se desee presenta a través del HMI. Su almacenamiento también se realiza en ficheros independientes, por lo que aunque se vacíen las colas de cambios de control de los puertos de comunicaciones, la información seguirá estando disponible por el HMI. Se almacenan entre 100 y 115 registros dependiendo de su simultaneidad.

Desde el HMI del equipo, mediante el menú **Información/Eventos** o pulsando la tecla **F1**, se accede a la información proporcionada por el registro de cambios de control existiendo las opciones de **visualizar eventos** o **borrar** la lista de cambios. Al entrar en la opción de visualizar, siempre se accede al último generado (el más reciente). Se presenta la información del siguiente modo:

```
AA/MM/DD|HH:MM:SS
000 texto1   o 
001 texto2   o 
```

```
AA/MM/DD|HH:MM:SS
000 texto3   o 
001 texto4   o 
```

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

Es decir, los eventos se agrupan por “fecha” y “hora”. A continuación, en la línea siguiente, se indican los milisegundos correspondientes a cada cambio de control y su etiqueta definida en el **ZivercomPlus**<sup>®</sup> (máximo de 13 caracteres). Al final de la línea, un cuadrado relleno o vacío indica ACTIVACIÓN-ON (■) o DESACTIVACIÓN-OFF (□) respectivamente. Las etiquetas de texto de las señales definidas en las tablas de entradas y salidas son las que se almacenan por defecto; en el caso de señales nuevas que se generan en la lógica programable, es necesario definir dicho texto. En cualquier caso, para disponer de los nombres que cada usuario requiera se recomienda crear una ficha lógica con la asignación de un nombre personalizado a cada una de las señales que se desee visualizar en el display.

La etiqueta con la fecha y hora se irá generando cada vez que se produzca un nuevo evento dentro de ella.

El MODBUS permite ver el valor actual de las señales digitales configuradas pero no registra los cambios que se producen en ellas.

### 3.40.5 Ajustes de comunicaciones

Partiendo del hecho de que los ajustes que se describen a continuación son totalmente independientes para cada puerto, se agrupan del siguiente modo: **ajustes del puerto local, puerto remoto 1, puerto remoto 2, puerto remoto 3, LAN1, LAN2 y CAN**. Finalmente, también se describen los ajustes específicos de cada protocolo.

Cada vez que se inicia una sesión de comunicación por uno de estos puertos, en el display alfanumérico del equipo (HMI) se indica mediante los siguientes caracteres:

- **Puerto local:** Indicación de [PL].
- **Puerto remoto 1, Puerto remoto 2, Puerto remoto 3:** Indicación de [P1], [P2] y [P3].
- **Puertos remotos LAN1 y LAN 2:** No muestran ninguna indicación en el HMI.
- **Puerto remoto CAN:** Indicación de [P4].

Esta indicación, en el caso del protocolo PROCOME 3.0, permanece en el display el tiempo de **TimeOut Clave Comunicaciones** indicado para el protocolo PROCOME tras la última comunicación realizada; en el caso de los protocolos MODBUS y DNP V3.0 permanece durante un minuto tras la última comunicación realizada.

Existen ajustes de tiempo diferentes para cada uno de los puertos físicos de comunicaciones (**Tiempo de Indicación de Fallo de Comunicaciones**), que, independientemente del protocolo asignado, permiten configurar el tiempo de ausencia de actividad de comunicaciones tras el cual se generan las correspondientes alarmas (señales digitales y sucesos) de **Fallo de Comunicaciones Puerto 0, 1, 2, 3 y CAN**.

### 3.40.5.a Puerto local

Las opciones de ajuste del puerto local de comunicaciones son:

- **Velocidad:** Puede elegirse un valor desde **300 baudios** hasta **57600 baudios**, siendo el valor por defecto de 38400 baudios.
- **Bits de parada:** Puede seleccionarse **uno** o dos **bits** de parada.
- **Paridad:** Es posible seleccionar paridad **par**, **impar** o **sin paridad**. Por defecto está configurado sin paridad.
- **Tiempo de recepción de carácter (0-60000 milisegundos):** Tiempo máximo entre caracteres permitido durante la recepción de un mensaje. El mensaje en curso se dará por cancelado si se supera el citado tiempo entre la recepción de dos caracteres.
- **Tiempo Indicación Fallo Comunicaciones (0-600 s):** Tiempo máximo entre mensajes sin indicación de bloqueo de comunicaciones por el canal.

### 3.40.5.b Puerto remoto 1

El puerto remoto 1 posee acceso tanto vía fibra óptica como eléctrico RS232 Full Modem. El acceso mediante RS232 Full Modem dispone de todas las líneas de MÓDEM en formato DB9. Los ajustes disponibles para la configuración de este puerto son:

- **Velocidad, Bits de parada, Paridad y Tiempo de recepción de carácter** al igual que el puerto local.
- **Protocolo:** Dependiendo del modelo se puede seleccionar entre los protocolos PROCOME 3.0, DNP V3.0, MODBUS y Entradas Salidas Virtuales. El protocolo por defecto es el **PROCOME**.
- Y un conjunto de **Ajustes avanzados** para el empleo de las características full-módem del puerto:
  1. **Control de Flujo**
    - **Flujo CTS (NO/SÍ):** Especifica si la señal **Clear To Send** es monitorizada para controlar el flujo de transmisión de datos. Si el ajuste se establece a **SÍ** y la señal **CTS** cae a "0", la transmisión se suspende hasta que la señal **CTS** se repone.
    - **Flujo DSR (NO/SÍ):** Especifica si la señal **Data Set Ready** es monitorizada para controlar el flujo de transmisión de datos. Si el ajuste se establece a **SÍ** y la señal **DSR** cae a "0", la transmisión se suspende hasta que la señal **DSR** se repone.
    - **Sensible DSR (NO/SÍ):** Especifica si el puerto de comunicaciones es sensible al estado de la señal **DSR**. Si el ajuste se establece a **SÍ**, el driver de comunicaciones ignora cualquier byte recibido a no ser que la línea **DSR** esté activa.
    - **Control DTR (INACTIVO / ACTIVO / PERM. ENVIO):**  
**Inactivo:** Establece la señal de control **DTR** a estado inactivo permanentemente.  
**Activo:** Establece la señal de control **DTR** a estado activo permanentemente.  
**Permiso de envío:** La señal **DTR** permanece activa mientras se permita la recepción de nuevos caracteres.
    - **Control RTS (INACTIVO / ACTIVO / PERM. ENVIO / SOL. ENVIO):**  
**Inactivo:** establece la señal de control **RTS** a estado inactivo permanentemente.  
**Activo:** establece la señal de control **RTS** a estado activo permanentemente.  
**Permiso de envío:** la señal **RTS** permanece activa mientras se permita la recepción de nuevos caracteres.  
**Solicitud de envío:** la señal **RTS** permanece activa mientras existan caracteres pendientes de transmisión.
  2. **Tiempo**
    - **Factor de tiempo de transmisión (0-100 caracteres):** factor de tiempo por carácter que determina cuándo la transmisión finaliza por time-out.
    - **Constante de tiempo de transmisión (0-60000 ms):** tiempo fijo en segundos que se añade al factor de tiempo por carácter, y que determina cuándo finaliza la transmisión por time-out.

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

### 3. Modificación de mensaje

- **Número de ceros (0-255):** número de ceros a insertar como preámbulo a cada mensaje.

### 4. Colisiones

- **Tipo de colisión (NO / ECO / DCD):**

**NO:** detección de colisiones inhabilitada.

**ECO:** se considera que se ha producido una colisión cuando los caracteres recibidos no coinciden con los transmitidos.

**DCD:** se considera que se ha producido una colisión cuando la línea **DCD** se activa.

- **Número de reintentos (0-3):** número máximo de reintentos en la transmisión cuando se detectan colisiones.
- **Mínimo tiempo entre reintentos (0-60000 ms):** mínimo tiempo entre retransmisiones por detección de colisión.
- **Máximo tiempo entre reintentos (0-60000 ms):** máximo tiempo entre reintentos por detección de colisión.

### 3.40.5.c Puerto remoto 2 y 3

Los puertos remotos 2 y 3 poseen simultáneamente acceso vía fibra óptica y eléctrico RS232/RS485. Los ajustes disponibles para la configuración de este puerto son semejantes a los del puerto local, pudiendo seleccionarse el protocolo de comunicaciones y un parámetro específico de la aplicación en RS485. Por tanto, los ajustes son:

- **Velocidad, Bits de parada, Paridad y Tiempo de recepción de carácter.**
- **Protocolo:** se puede seleccionar entre los protocolos **PROCOME 3.0**, **DNP V3.0** y **MODBUS**. El protocolo por defecto es el **PROCOME**.
- **Ajustes avanzados:**
  1. **Modo de operación (RS232 / RS485):** Ajuste que permite seleccionar si la interfaz DB9 del puerto Remoto 2 funciona como puerto RS232 o como puerto RS485.
  2. **Tiempo**
    - Factor de tiempo de transmisión (0-100 caracteres):** Factor de tiempo por carácter que determina cuándo finaliza la transmisión por time-out.
    - Constante de tiempo de transmisión (0-60000 ms):** Tiempo fijo en segundos que se añade al factor de tiempo por carácter, y que determina cuándo finaliza la transmisión por time-out.
    - Número de bytes de espera 485 (0-4 bytes):** Especifica el número de bytes de espera al cambiar entre transmisión y recepción cuando el puerto está configurado en modo RS485.
  3. **Modificación de mensaje**
    - Número de ceros (0-255):** Número de ceros a insertar como preámbulo a cada mensaje.
  4. **Colisiones**
    - Tipo de colisión (NO / ECO):**
      - NO:** Detección de colisiones inhabilitada.
      - ECO:** Se considera que se ha producido una colisión cuando los caracteres recibidos no coinciden con los transmitidos.
    - Número de reintentos (0-3):** Número máximo de reintentos en la transmisión cuando se detectan colisiones.
    - Mínimo tiempo entre reintentos (0-60000 ms):** Mínimo tiempo entre retransmisiones por detección de colisión.
    - Máximo tiempo entre reintentos (0-60000 ms):** Máximo tiempo entre reintentos por detección de colisión.

### 3.40.5.d Puertos remotos 1, 2 y 3 Ethernet

- **Protocolo:** dependiendo del modelo se puede seleccionar entre los protocolos PROCOME 3.0, DNP 3.0, MODBUS y Entradas Salidas Virtuales (sólo disponible en puerto remoto 2). El protocolo por defecto es el PROCOME.
- **Ethernet**
  1. **Habilitar puerto Ethernet (SÍ/NO):** habilitación (SÍ) o inhabilitación (NO) del puerto Ethernet.
  2. **Dirección IP (ddd.ddd.ddd.ddd):** número que identifica un dispositivo en Ethernet.
  3. **Máscara de red (128.000.000.000 - 255.255.255.254):** número que indica a un dispositivo qué parte de la dirección IP es el número de la red y qué parte es la correspondiente al dispositivo.
  4. **Num. puerto (0 - 65535):** número con que se indica al dispositivo de destino la vía de entrega de los datos recibidos.
  5. **Max. tiempo entre mensajes TCP (0 - 65 s.):** número de segundos entre paquetes Keepalive; si cero no se envían paquetes *Keepalive*. Estos paquetes permiten al servidor saber si un cliente sigue estando presente en la red Ethernet.
  6. **Tiempo RX Car (0-60000 milisegundos):** tiempo máximo entre caracteres permitido durante la recepción de un mensaje por Ethernet. El mensaje en curso se dará por cancelado si se supera el citado tiempo entre la recepción de dos caracteres.
  7. **Tiempo indicación fallo comunicaciones (0-600 s.):** tiempo máximo entre mensajes por puerto Ethernet sin indicación de bloqueo de comunicaciones.

### 3.40.5.e Puerto remoto 4

El puerto remoto 4 de BUS CAN posee los siguientes ajustes disponibles para su configuración:

- **Velocidad (100, 125, 250, 500 y 100 Kbaud).**
- **Tiempo de indicación de disparo (1 - 10sg).**

### 3.40.5.f Ajustes del protocolo PROCOME 3.0

Los ajustes de configuración del protocolo PROCOME 3.0 son:

- **Número de equipo (0-254):** Especifica la dirección del equipo **ZLV** (actuando como **RTU** o **Remote Terminal Unit**) con relación al resto de equipos que se comunican con la misma estación maestra (**MTU** o **Master Terminal Unit**).
- **Permiso de clave de comunicaciones (SÍ-NO):** Este ajuste permite habilitar la función de clave de acceso para establecer comunicación con el equipo por la puerta trasera: **SÍ** significa habilitar el permiso y **NO** inhabilitarlo.
- **TimeOut clave comunicaciones (1-10 minutos):** Este ajuste permite establecer un tiempo para la activación de un bloqueo de comunicación con el equipo (siempre que se trate de una comunicación por puerta trasera): si transcurre el tiempo ajustado sin realizar ninguna actividad en el programa de comunicaciones, el sistema se bloquea, con lo que habrá que reiniciar la comunicación.
- **Clave de comunicaciones:** Posibilita establecer una concreta clave para acceder a comunicarse con el equipo a través de la puerta trasera. Esta clave deberá tener 8 caracteres, que serán introducidos mediante las teclas numéricas y la tecla correspondiente al punto.

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

### 3.40.5.g Ajustes del protocolo DNP 3.0

Los ajustes de configuración del protocolo DNP 3.0 incluyen la definición de:

- **Número relé (0-65519)**: Especifica la dirección del equipo **ZLV** (actuando como **RTU** o **Remote Terminal Unit**) con relación al resto de equipos que se comunican con la misma estación maestra (**MTU** o **Master Terminal Unit**). Las direcciones 0xFFFF0 a 0xFFFF están reservadas para las direcciones de Broadcast.
- **T. confirm timeOut (100-65535)**: Especifica el tiempo (en milisegundos) desde que el **ZLV** envía un mensaje pidiendo al maestro confirmación de la Capa de Aplicación (Nivel 7), hasta que se da por perdida dicha confirmación. El **ZLV** pide confirmaciones de la Capa de Aplicación cuando envía mensajes espontáneos (Unsolicited) o en respuesta a peticiones de Datos de Clase 1 o Datos de Clase 2. Una vez expirado este tiempo, se intenta la retransmisión del mensaje tantas veces como se especifique en el parámetro **N. reintentos**.
- **N. reintentos (0-65535)**: Número de reintentos de la Capa de Aplicación (N7). El valor por defecto es 0 (cero), indicando que no se intentará ninguna retransmisión.
- **Número maestro unsolicited (0-65535)**: Especifica la dirección de la estación maestra (**MTU** o **Master Terminal Unit**) a la que el equipo **ZLV** enviará los mensajes no solicitados o espontáneos (Unsolicited). Se utiliza en conjunción con el parámetro **Hab. Unsolicited**. Las direcciones 0xFFFF0 a 0xFFFF están reservadas para las direcciones de Broadcast.
- **Hab. unsolicited (SÍ-NO)**: Habilitación (**SÍ**) o inhabilitación (**NO**) del envío de mensajes espontáneos (Unsolicited); se utiliza en conjunción con el parámetro **Número MTU**. Para que el equipo **ZLV** empiece a enviar mensajes espontáneos es necesario, además, que el maestro los habilite mediante el Código de Función **FC = 20**.
- **Hab. unsolicited de arranque (SÍ/NO)**: Habilitación (**SÍ**) o inhabilitación (**NO**) del envío de mensajes espontáneos de arranque (Unsolicited after Restart); se utiliza en conjunción con el parámetro **Número MTU**. Para que el equipo **ZLV** empiece a enviar mensajes espontáneos de arranque no es necesario que el maestro los habilite.
- **Tiempo agrupación unsolicited (100-65535)**: Especifica el intervalo de tiempo entre la generación del primer evento para un mensaje no solicitado y la transmisión del mensaje, con objeto de agrupar varios posibles eventos que se produzcan en este intervalo de tiempo en un único mensaje de transmisión y conseguir que no se sature la línea de comunicaciones con múltiples mensajes.
- **Intervalo sincr. (0-120 minutos)**: Especifica el intervalo de tiempo máximo entre dos sincronizaciones. Si no hay sincronización en el intervalo, se indica de la necesidad de una sincronización en Internal Indication (IIN1-4 NEED TIME). Este ajuste no tiene ningún efecto si **Intervalo Sincr.** es 0.
- **Activación unsolicited en arranque (SÍ/NO)** (sólo en modelos **ZLV-\*\*\*\_\*\*2\*\*\*\***): Activación (**SÍ**) o desactivación (**NO**) del envío de mensajes Unsolicited Forzados (por compatibilidad con equipos con revisiones pre DNP V3.0-1998). Si está activado **Unsolicited Arranque**, el equipo **ZLV** empezará a enviar los mensajes espontáneos existentes sin habilitación adicional por parte del nivel 2. Para que tenga efecto este ajuste es necesario que **Hab. unsolicited** esté habilitado.
- **Revisión DNP3 (ESTÁNDAR ZIV/2003)** (sólo en modelos **ZLV-\*\*\*\_\*\*2\*\*\*\***): Indica la revisión de la certificación DNP V3.0 a utilizar, STANDARD ZIV o 2003 (DNP V3.0-2003 Intelligent Electronic Device (IED) Certification Procedure Subset Level 2 Version 2.3 29-Sept-03).
- **Envío de medidas como clase 1 (SÍ/NO)**: Habilitación (**SÍ**) o inhabilitación (**NO**) del envío de medidas como clase 1.
- **Compactación de mensajes de respuesta a lectura múltiple (SÍ/NO)**: Habilitación (**SÍ**) o inhabilitación (**NO**) de la respuesta con múltiples objetos en el mismo fragmento de respuesta a un mensaje de petición múltiple.

## 3.40 Comunicaciones

Pueden ajustarse hasta 64 medidas o magnitudes analógicas para su envío en DNP3. De entre ellas, podrán ajustarse hasta 16 medidas para ser enviadas ante una petición de cambios.

La forma de seleccionar las medidas que han de ser enviadas ante una petición de cambios es habilitar la opción **Cambio en medida DNP3** en la configuración de control mediante **Ziverlog®**.

El envío de cambios de medidas se ajusta en función de dos parámetros para cada medida: el **Límite superior** (en equipos perfil I) o **Valor máximo** (en equipos perfil II) configurado, y el valor **Banda** ajustado para esa medida. Se pueden ajustar mediante **ZivercomPlus®** hasta 16 valores de banda que se irán asociando con las medidas habilitadas para envío por cambios en el mismo orden en que éstas están ordenadas en **Ziverlog®**. Es decir: el valor de banda 000 se asignará a la primera medida habilitada para envío por cambios, el 001 a la segunda, y así hasta la última habilitada, con un límite de 16. La banda representa un porcentaje del **Valor máximo**, de forma que cuando una variación de la medida supera dicha banda, el valor de la medida se anota para su envío como cambio. Cuando el equipo reciba una petición de cambios de medidas, enviará todos los cambios que tenga anotados.

Tanto para las medidas que tengan habilitada la opción **Cambio en medida DNP3** pero tengan la banda ajustada a 100%, como para las medidas que no tengan la opción **Cambio en la medida DNP3** habilitada, no se anotarán cambios analógicos, entendiéndose como inhabilitadas para el envío por cambios.

Adicionalmente, para los protocolos DNP3.0 Profile II y DNP 3.0 Profile II ETHERNET se definen los siguientes ajustes:

- **Clase para cambios binarios** (CLASE 1, CLASE 2, CLASE 3, NINGUNO). Asigna la clase para los cambios binarios.
- **Clase para cambios analógicos** (CLASE 1, CLASE 2, CLASE 3, NINGUNO). Asigna la clase para los cambios analógicos.
- **Clase para cambios de contadores** (CLASE 1, CLASE 2, CLASE 3, NINGUNO). Asigna la clase para los cambios de contadores.
- **Entradas binarias con estatus** (SÍ/NO). Envío de entradas binarias con estatus (SÍ) o envío de entradas binarias sin estatus (NO).
- **Entradas analógicas de 32 bits** (SÍ/NO). Envío de entradas analógicas de 32 bits (SÍ) o envío de entradas analógicas de 16 bits (NO).
- **Cambio en contador DNP3** (1 a 32767). El ajuste indica el incremento mínimo de cuentas, desde el envío del último cambio del contador, necesario para enviar un nuevo mensaje de cambio del contador por comunicaciones DNP3. Se pueden configurar un máximo de 20 contadores para **DNP3.0 Profile II** y **DNP 3.0 Profile II ETHERNET**.

### 3.40.5.h Ajuste del protocolo MODBUS

El único ajuste de configuración del protocolo MODBUS es **Número de equipo (0-254)**, que, al igual que en los otros protocolos, especifica la dirección del equipo **ZLV** (actuando como **RTU** o Remote Terminal Unit) con relación al resto de equipos que se comunican con la misma estación maestra (**MTU** o Master Terminal Unit).

### 3.40.5.i Ajustes del protocolo TCP/IP

Los ajustes de configuración del protocolo TCP/IP incluyen la definición de:

- **Canal Ethernet 0 (LAN 1)** Dentro del canal tenemos los siguiente ajustes:
  - Dirección IP (ddd.ddd.ddd.ddd).
  - Habilitar DHCP (SI – NO).
  - Gateway Defecto (ddd.ddd.ddd.ddd).
  - Máscara de Red (ddd.ddd.ddd.ddd).
  - Dirección DNS (ddd.ddd.ddd.ddd).
- **Canal Ethernet 1 (LAN 2)** Dentro del canal tenemos los siguiente ajustes:
  - Dirección IP (ddd.ddd.ddd.ddd).
  - Habilitar DHCP (SI – NO).
  - Gateway Defecto (ddd.ddd.ddd.ddd).
  - Máscara de Red (ddd.ddd.ddd.ddd).
  - Dirección DNS (ddd.ddd.ddd.ddd).
- **SNTP** Dentro de SNTP tenemos los siguiente ajustes:
  - Dirección IP Servidor SNTP Principal (ddd.ddd.ddd.ddd).
  - Dirección IP Servidor SNTP Secundario (ddd.ddd.ddd.ddd).
  - Tipo de Sincronización SNTP (Unicast – Broadcast – Anycast).
  - Periodo de sintonización (1 – 604800).

Los modelos **ZLV-\*\*\*-\*\*\*\*04\*\*\*** incorporan un ajuste de **Tiempo de detección de medio**, introducido para detectar la pérdida del enlace de comunicaciones.

En los modelos **ZLV-\*\*\*-\*\*\*\*01\*\*\*** y **ZLV-\*\*\*-\*\*\*\*02\*\*\*** los ajustes del cliente SNTP se verán modificados por los siguientes:

- Habilitación SNTP (SÍ / NO).
- Habilitación sincronización broadcast (SÍ / NO)
- Habilitación sincronización unicast (SÍ / NO)
- Dirección IP servidor SNTP principal (ddd.ddd.ddd.ddd).
- Dirección IP servidor SNTP secundario (ddd.ddd.ddd.ddd).
- Temporización de validez unicast (10 - 1000000).
- Temporización de error unicast (10 - 1000000).
- Número de reintentos de conexión (1 - 10).
- Periodo de sintonización (1 - 1000000).
- Periodo de reintentos (1 - 1000000).
- Temporización de validez broadcast (0 - 1000000).
- Temporización de error broadcast (0 - 1000000).
- Máxima diferencia de tiempo de sincronización (0 - 1000000).
- Ignorar leap indicador para sincronización (SÍ / NO).
- Cálculo de estado de sincronismo (temporización / leap indicador).

### 3.40.6 Protocolo de comunicaciones IEC61850

#### 3.40.6.a Introducción

Los equipos de la familia 'V' con comunicaciones IEC61850 disponen de una funcionalidad extra a la que proporciona el equipo de protección y control.

Estos equipos pueden independizarse de las comunicaciones, realizando su función de protección y/o control de forma independiente o pueden utilizarse para reportar información, configurarse o recibir cierta información.

Los servicios extra que proporcionan las comunicaciones IEC61850 son:

- Reporte de la información generada en el equipo (Arranques, disparos, bloqueos, etc) a un equipo de nivel superior (Unidad central, telemando, consola, etc).
- Reporte de información rápida (GOOSE) a otro equipo del mismo nivel (protecciones, equipos de control, servicios auxiliares) o incluso a otros equipos de nivel superior.
- Comunicación MMS que permite a cualquier browser MMS recibir el modelo de datos del equipo y poder actuar con él para cambio de ajustes y de parámetros y realizar mandos sobre el equipo.
- Manejo de un fichero de configuración único (CID) que permite disponer de un backup de todos los parámetros tanto de protección, control y comunicaciones.
- Servidor web que proporciona información del estado del equipo, errores y valores de estados y medidas.

#### 3.40.6.b Arranque de las comunicaciones

A diferencia que la protección y el control que arrancan en escasos 3 segundos, las comunicaciones **IEC 61850** arrancan en un tiempo variable en función de la información configurada. En un reinicio las pantallas de arranque principales de las comunicaciones **IEC 61850** son las siguientes:

Momento inicial en el cual se carga la información básica del sistema operativo.

**Arrancando IEC61850**  
06/08/11 02:98:36

Pantalla del *Autorun* que gestiona la IP y permite parar el arranque o realizar otras funciones de mantenimiento.

**AUTORUN 1.35 E(3.8)**  
LN1:192.168.1.81

Pantallas de creación del modelo **IEC 61850** y lectura del **CID**.

**READ CID**  
\_ZLVA3N403B.CID

Pantalla de reposo del equipo que indica que el equipo está totalmente arrancado y listo para comunicar.

**ZIV/ZLV**  
06/08/11 02:98:36

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

### 3.40.6.c Pantallas de información

Los equipos con comunicaciones **IEC 61850** disponen de un Menú con información que se accede pulsando la combinación de teclas: Flecha Arriba y Punto desde la pantalla de reposo del HMI.

Esta pantalla muestra en la primera línea el modelo software del equipo, la segunda versiones de la aplicación **IEC 61850** que está activa, la tercera muestra la IP del equipo (si no hubiera cable de red conectado, marcaría 0.0.0.0) y la última línea indica la MAC del adaptador de red.

```
8ZLVA3N***403*B20FC
V(0.7) [02] [6.0R]
192.168.1.81
00:E0:AB:02:98:36
```

Desde esta pantalla se puede disponer de más información con las teclas de función F2, F3 y F4.

Pulsando F2 accedemos a una pantalla de información de mensaje Goose. Esta pantalla da información sobre si está activado el envío de mensaje Goose: [ON]GO, si la recepción está configurada [ON]GI, y de estarlo, cuál mensaje no estamos recibiendo: 01??.

La flecha → indica el momento en que se envía un mensaje Goose.

```
[ON ]Gle:0000 0000
01?? Glv:0000 0000
[ON ]GOe:0000 0000→
GOv:0000 0000
```

Pulsando F3 accedemos a una pantalla de información ampliada.

```
EBOOT (3.8)
[ZLV-9836]
Ver SO(2.99)
IEC [6.0R][RUN]
```

### 3.40 Comunicaciones

Se trata de una pantalla por la que podremos desplazarnos hacia abajo mediante las Flechas cuya información total será: Eboot, Sistema Operativo, aplicación, checksums, información del adaptador de red, etc.

```
EBOOT (3.8)
[ZLV-9836]
Ver SO(2.99)
IEC [6.0R] [RUN]
CRC: [4720E6D0]
BLD [Sep 28 2011]
BLD [08:46:05]
MMS<->IEC<->ZLV
8ZLVA3N***403*B20FC
(0.7) [02]
[BOND_ETHBOND]
192.168.1.81
00:E0:AB:02:98:36
DHCP [0]
Type [6]
GWY [192.168.1.10]
CONNECTIONS 0

[BOND:ETHBOND]
RxERR: [0]
TxERR: [0]

FiFoE:0 Uso:1
FiFoM:0 Uso:68
NmRtr:0 Mxmed:4
```

Pulsando F4 accedemos a la pantalla de información del cliente SNTP. La pantalla indica la versión del Sistema Operativo, la versión del cliente SNTP, si el cliente está apagado, encendido o en Error y la hora que recibe y si es válida (v) o inválida (i).

```
Ver S.O.(2.99)
Ver SNTP(2.250)
Sinc SNTP [ON]
11/09/29 09:04:25v
```

Pulsando la tecla ESC desde cualquier pantalla volveremos a la pantalla de reposo.

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

### 3.40.6.d Servidor web

A través del servidor web podremos acceder a versiones de firmware, estados de arranque y a información útil del relé. Para acceder, debemos escribir la IP del equipo en un navegador web:



Se mostrará la siguiente información:

<b>(C) ZIV http://www.ziv.es</b>	
<b>EBOOT</b>	See (3.8) ID[ZLV-9836]
<b>Version NK</b>	2.99
<b>Version IEC</b>	[6.2R][RUN]
<b>Build EXE</b>	[Sep 28 2011][4720E6D0]
<b>Model ZLV</b>	8ZLVA3N***403*B20FC
<b>Version API</b>	(0.6)[01]
<b>HTML</b>	APPLICATION
<b>HTML</b>	EXECUTION
<b>HTML</b>	MAPPING
<b>HTML</b>	CIDLOAD
	CONNECTIONS
	LIST DIGITALS
	LIST ANALOGS
	LIST OSCIOS
<b>TXT</b>	APLERROR.LOG
<b>TXT</b>	MAPERROR.LOG
<b>TXT</b>	EXECERROR.LOG
<b>TXT</b>	CIDERROR.LOG
<b>CID ACTIVE</b>	_DBCC1A612P.CID

<b>ETHERNET ADAPTERS</b>						
<b>LAN2</b>	<b>BOND_ETHBOND</b>	128.127.50.152	00:E0:AB:02:98:36	DHCP ON	Type[6]	GATEWAY:[128.127.0.102]

Que se corresponde con versiones de firmware, información del adaptador de red, información del arranque que se podrá visualizar en formato de página web (HTML) o en formato de fichero de texto descargable (TXT).

Dispondremos además de información de las conexiones MMS activas (clientes MMS), una lista de señales internas y su valor en formato de la norma IEC61850 con su descripción real.

Podremos visualizar los oscilos generados (ficheros DAT y CFG) y descargarlos desde el link.

También estará disponible el CID activo, pudiéndolo descargar desde el link.

### 3.40.6.e Configuración de los puertos de comunicaciones

Los equipos con comunicaciones IEC61850 usan la red Ethernet, utilizando el protocolo TCP/IP para la comunicación MMS (estándar utilizado para empaquetar la información en la red). Por tanto, independiente del medio físico y la conexión (fibra, cobre, etc) es necesario configurar la IP que utilizará el equipo en la red.

Los equipos **ZLV-\*\*\*-\*\*\*\*00\*\*\***, **ZLV-\*\*\*-\*\*\*\*01\*\*\***, **ZLV-\*\*\*-\*\*\*\*02\*\*\*** y **ZLV-\*\*\*-\*\*\*\*03\*\*\*** disponen de 2 puertos físicos con IPs independientes y por tanto ajustes de configuración independientes.

Los ajustes de los modelos **ZLV-\*\*\*-\*\*\*\*00\*\*\*** se incluyen a continuación

- **Canal Goose (Canal Ethernet 1 - Canal Ethernet 2):** Selecciona el canal de transmisión de mensajes Goose en IEC-61850.
- **Gooses de entrada.** Dentro de cada IED tenemos los siguiente ajustes:
  - **Datos de suscripción:**
    - **Goose de entrada (de 1 a 32):**
      - Goose ID (Hasta 64 caracteres): Identificador de Goose de entrada.
      - Goose CB ref (Hasta 64 caracteres).
      - Dirección MAC (01-0C-CD-01-00-00 a 01-0C-0D-01-01-FF): Dirección de la tarjeta de Ethernet.
      - AppID (0 - 16383).
    - **Conexión de entradas lógicas:**
      - **Entrada Goose lógica (de 1 a 32):**
        - Goose asociado: Goose de entrada de la 1 a la 32.
        - Número de objeto (1 - 1024).
  - **Goose de salida.**
    - **Permiso Goose Out (SI / NO):** Habilitación de los Gooses de salida.
    - **Goose Out ID (hasta 64 caracteres):** Identificador de Goose de salida.
    - **Dirección MAC (01-0C-CD-01-00-00 a 01-0C-0D-01-01-FF).**
    - **Prioridad (0 -7).**
    - **VID (0 - 4095).**
    - **App. ID (0 - 16383).**
    - **Revisión (0 - 999999999).**
    - **Temporización de primer intento (4 - 100 ms).**
    - **Multiplicador de tiempos en reintentos (1 - 100).**
    - **Tiempo máximo de reintento (0,1 - 30 s).**

Los modelo **ZLV-\*\*\*-\*\*\*\*01\*\*\***, **ZLV-\*\*\*-\*\*\*\*02\*\*\*** y **ZLV-\*\*\*-\*\*\*\*03\*\*\***, no incluyen la mayoría de estos ajustes, por utilizarse para configurar los Gooses, el fichero de configuración IEC 61850 (**ZLV-\*\*\*-\*\*\*\*00\*\*\*.CID**).

Seguirán pudiéndose definir los siguientes ajustes:

- **Canal Goose (Canal Ethernet 1 - Canal Ethernet 2):** selecciona el canal de transmisión de mensajes Goose en IEC-61850.
- **Goose de salida.**
  - **Permiso Goose Out (SÍ / NO):** habilitación de los Gooses de salida.

Los equipos **ZLV-\*\*\*-\*\*\*\*04\*\*\*** disponen de 2 puertos físicos con una sola IP con un solo conjunto de ajustes. Incorporan los siguientes ajustes:

- **Goose de salida.**
  - **Permiso Goose Out (SÍ / NO):** habilitación de los Gooses de salida.

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

Las diferentes funcionalidades vienen representadas en los siguientes diagramas:

Este diagrama corresponde a equipos **ZLV-\*\*\*-\*\*\*\*01\*\*\***, **ZLV-\*\*\*-\*\*\*\*02\*\*\*** y **ZLV-\*\*\*-\*\*\*\*03\*\*\***, en los cuales se dispone de 2 adaptadores de red independientes con diferente MAC y por tanto, diferente IP. Ambos adaptadores son independientes pudiendo acceder a la misma información MMS a la vez, no así los mensajes GOOSE que se enviarán y recibirán solamente por uno de ellos.

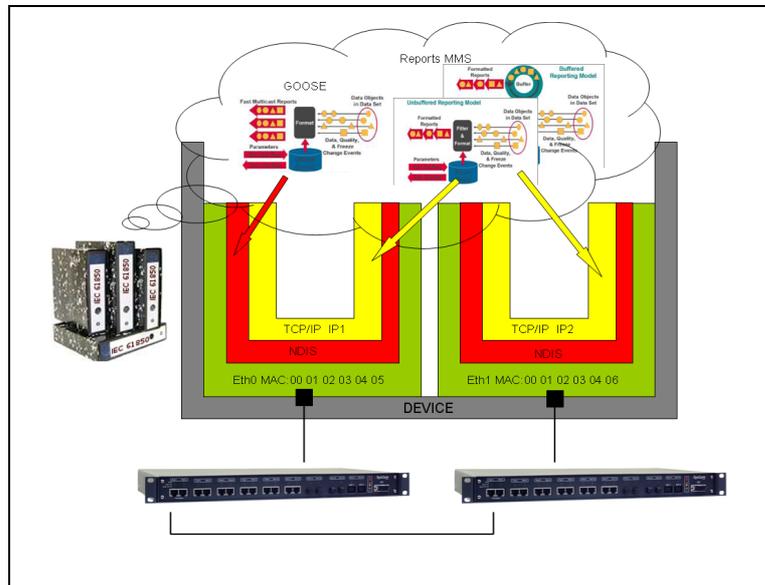


Figura 3.40.1: Configuración de los puertos de comunicaciones para modelos **ZLV-\*\*\*-\*\*\*\*01\*\*\***, **ZLV-\*\*\*-\*\*\*\*02\*\*\*** y **ZLV-\*\*\*-\*\*\*\*03\*\*\***.

Este diagrama corresponde a un equipo **ZLV-\*\*\*-\*\*\*\*04** con 2 adaptadores de red que funcionan como uno solo (con una sola MAC y una sola IP), estando activo sólo uno de ellos en función de la detección del medio (una rotura en la conexión al adaptador produce la conmutación al otro adaptador que si tiene conexión).

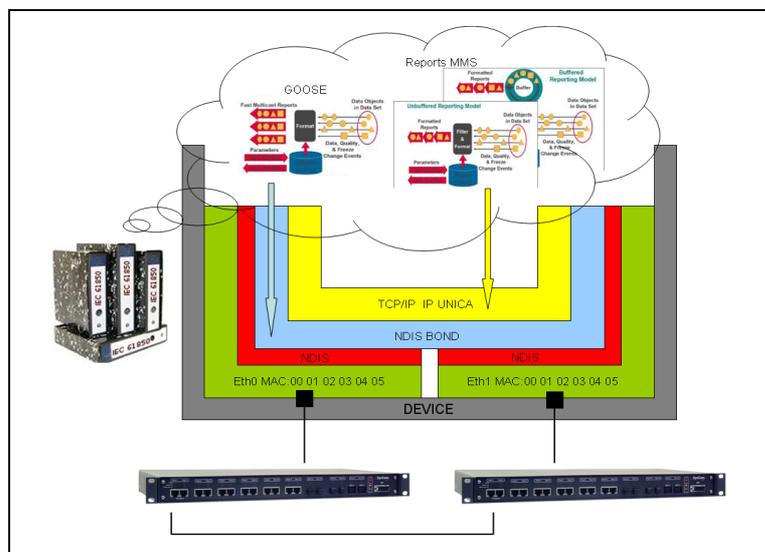


Figura 3.40.2: Configuración de los puertos de comunicaciones para el modelo **ZLV-\*\*\*-\*\*\*\*04**.

Los equipos **ZLV-\*\*\*-\*\*\*\*01\*\*\***, **ZLV-\*\*\*-\*\*\*\*02\*\*\*** y **ZLV-\*\*\*-\*\*\*\*03\*\*\*** dispondrán de los siguientes ajustes por adaptador:

- Dirección IP.
- Habilitación DHCP.
- Gateway Defecto.
- Máscara Red.
- Dirección DNS.

Además de poder configurar por cuál de los 2 adaptadores se desea enviar/recibir los mensajes GOOSE (por defecto será el adaptador 2).

Los equipos modelo **ZLV-\*\*\*-\*\*\*\*04** disponen de los siguientes ajustes comunes para los 2 adaptadores:

- Dirección IP.
- Habilitación DHCP.
- Gateway Defecto.
- Máscara Red.
- Dirección DNS.

No existiendo ajuste para configurar el canal de envío / recepción de GOOSE por ser siempre por el adaptador activo. Se incluye además un ajuste para poder configurar el tiempo de conmutación del medio (de 25 a 100ms).

### 3.40.6.f Acceso FTP

El acceso FTP permitirá tener disponibles una serie de carpetas del equipo. En función del usuario y contraseña, tendremos distintas carpetas:

Entrando de forma anónima, sin usuario y contraseña entraremos a un directorio en el cuál sólo podremos copiar un nuevo **CID** (ver apartado de cómo cambiar de fichero de configuración CID).

Si entramos usando usuario: *info* y password: **info**, dispondremos de una estructura de directorios tal que:

El contenido de estas carpetas será de sólo lectura pudiéndose descargar.

Los directorios contendrán la misma información que proporciona el servidor web: Información de arranque, CID activo, ficheros de oscilo, etc.

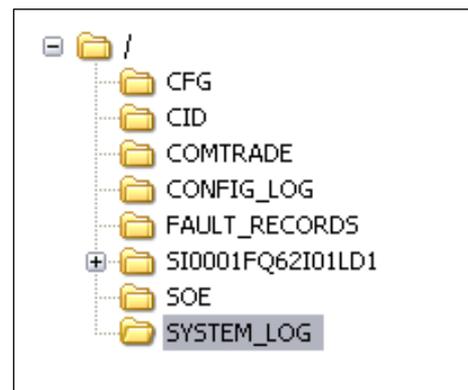


Figura 3.40.3: Estructura de directorios

### 3.40.6.g Fichero de configuración CID

El equipo dispone de un fichero (**CID**) en el formato propuesto por la norma **IEC 61850** según parte 6 (SCL).

Este fichero permite conocer el modelo de datos del equipo en el formato de nodos, datos y atributos.

Además, se podrán configurar a través de él los parámetros de envío de Goose, la recepción de otros Gooses, crear datasets y asignárselos a Reports, cambiar ajustes, modificar la lógica de control, descripciones, parámetros, etc.

La modificación de este fichero requiere de un programa de edición de ficheros SCL, el **ZiverCID**®.

Este programa permitirá configurar este fichero para ser enviada posteriormente al equipo por medio de un FTP o puerto USB.

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

- **Carga del CID a través del FTP**

Para tener acceso al equipo a través de un FTP es necesario disponer de un programa cliente FTP. El propio explorador de Windows permite realizar un FTP a la dirección del equipo. Para ello, se introducirá la dirección IP del equipo en la barra de Dirección de la siguiente forma:



Sin introducir usuario y contraseña podremos copiar el **CID** configurado en el directorio raíz del FTP.

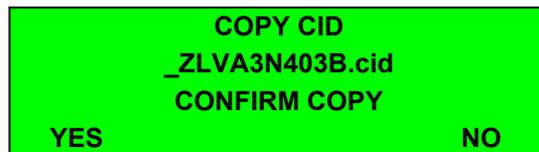
El equipo validará el **CID** (comprobará que se trata de un SCL correcto y que la IP del CID coincida con la del equipo).

Una vez validado, el equipo realizará un proceso de backup y reinicio, rearrancando las comunicaciones y utilizando el nuevo **CID**.

- **Carga del CID a través del USB mediante un pendrive**

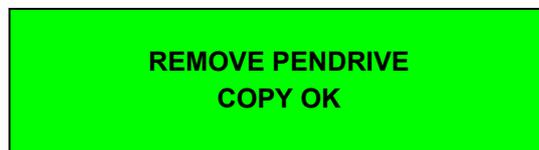
Para cargar un **CID** nuevo a un equipo a través del USB del HMI, es necesario disponer de un pendrive vacío donde se copiará el nuevo **CID** en el directorio raíz.

Con el equipo totalmente arrancado y desde la pantalla de reposo, introduciremos el pendrive y esperaremos a que sea detectado.

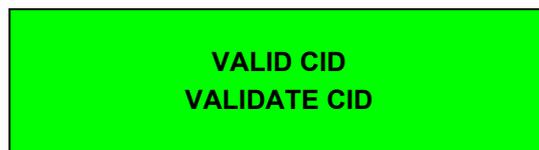


Es entonces cuando nos pedirá confirmación de copia:

Confirmamos pulsando F1.



Al sacar el pendrive, el equipo copiará el **CID** a un directorio temporal donde lo validará (comprobará que se trata de un SCL correcto y que la IP del **CID** coincida con la del equipo).



Una vez validado, el equipo realizará un proceso de backup y reinicio, rearrancando las comunicaciones y utilizando el nuevo **CID**.

### • Errores

Durante la configuración del equipo, es posible realizar acciones que dan lugar a errores que se pueden identificar y corregir:

- **Apagado del equipo durante una escritura en Flash del CID:** durante su funcionamiento, el equipo realiza escrituras del CID en una memoria no volátil tipo Flash.



**!WRITING CID!  
DO NOT POWER OFF**

Si durante este proceso, el equipo es apagado, es muy probable que perdamos el **CID** que se copia en Flash. En tal caso, en el siguiente arranque aparecerá un mensaje en pantalla del tipo mostrado, siendo **\_ZLVA3N403B.CID** el fichero **CID** que estaba activo.

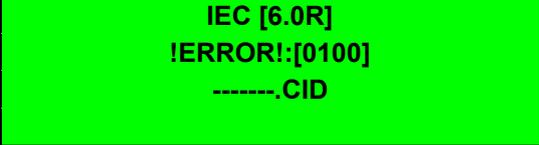


**IEC [6.0R]  
!ERROR!:[0100]  
\_ZLVA3N403B.CID  
YES RESTORE CID? NO**

Durante unos segundos, ofrecerá la posibilidad de recuperar el **CID** de seguridad que se dispone en el equipo justo en el momento anterior al último cambio de ajustes.

De pulsar F1 para recuperar el CID, el equipo utilizará esta copia de seguridad para el arrancar. De pulsar F4 o no pulsar nada, el equipo permanecerá a la espera que se introduzca un nuevo CID por cualquiera de los métodos de carga del **CID** (FTP o USB).

- **En caso de haber múltiples apagados indebidos** (Ej. apagado después de la recuperación del **CID**), la copia de seguridad del **CID** también se podría llegar a perder. En tal caso aparecería el mensaje mostrado, a la espera de que se introduzca un nuevo **CID** por cualquiera de los métodos de carga del **CID** (FTP o USB).



**IEC [6.0R]  
!ERROR!:[0100]  
-----.CID**

- **Alarma 100000.** En el caso de aparecer el siguiente mensaje de Alarmas (Alarma 100000) sabremos que hay un problema en las comunicaciones IEC61850 que no afecta a la función de protección y control. En este caso, nos deberemos poner en contacto con el servicio técnico para identificar la naturaleza del fallo.



**ZIV/ZLV  
[ALARMAS:00100000]  
06/08/11 02:98:36**

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

### 3.40.6.h Protocolos PROCOME, DNP3 y MODBUS sobre los puertos IEC-61850

Los modelos \*ZLV-\*\*\*-\*\*\*\*\*N pueden comunicarse por los puertos LAN1 y LAN2 en IEC61850, PROCOME, MODBUS y DNP v3.0. Los puertos TCP/IP para estos enlaces de comunicación están fijados a los siguientes valores y no son configurables:

- PROCOME: puerto 32001.
- MODBUS: puerto 502.
- DNP v3.0: puerto 20000.

Esto no afecta a la selección de puerto para los otros puertos físicos (puerto local, puertos remotos 1-3).

Los modelos \*ZLV-\*\*\*-\*\*\*\*\*P disponen de un total de cinco instancias de comunicación para protocolos no IEC61850 a través de los puertos LAN IEC61850. Una instancia es siempre PROCOME (protocolo propietario) y las cuatro restantes se pueden configurar para comunicar en DNP3.0 o MODBUS simultáneamente (pudiéndose elegir el mismo protocolo para las cuatro instancias).

Los puertos TCP/IP para estos enlaces de comunicación serán configurables, a excepción del protocolo propietario, el PROCOME, que tendrá puerto TCP/IP fijo (32001).

Esto no afecta a la selección de puerto para los otros puertos físicos (puerto local, puertos remotos 1-3).

### 3.40.7 Protocolo de comunicaciones CAN

#### 3.40.7.a Introducción

Dada la gran cantidad de señales que tienen que ser adquiridas y controladas en las subestaciones Eléctricas surge la necesidad de conectar las entradas y salidas remotas de dispositivos en tiempo real, por medio de protocolos de comunicaciones serie a alta velocidad, de forma que abarate y simplifique el cableado en el entorno de las Subestaciones Eléctricas.

Con dicha finalidad se efectúa la comunicación de un Equipo Maestro de **ZIV** con otros Equipos Esclavos mediante el protocolo CAN, incrementando de esta manera el número de entradas y salidas disponibles en el Equipo Maestro de **ZIV**, comportándose dichas señales como si fueran internas al Equipo Maestro de **ZIV**.

#### 3.40.7.b Características generales

- Nivel Físico

Característica	Valor
Versión de CAN	2.0b
Velocidad	125 kbits
Tiempo de bit	8 micro seg.
Longitud máxima	500 metros
Tamaño de ID	11 bits

Cuando se transmiten mensajes de CAN 2.0b con ID de 16 bits se envían los siguientes bits correspondientes al CAN extendido:

- RTR a 1 (recesivo).
- r0 a 1 (recesivo).
- r1 1 0 (dominante).

Todos los mensajes transmitidos son reconocidos por la escritura con un bit dominante del primero de los dos bits recesivos enviados por el transmisor en el campo de reconocimiento.

Codificación de bits NRZ (Non-Return-to-Zero).

En las tramas de datos con 5 bits consecutivos iguales se inserta un sexto de signo contrario.

Las características eléctricas del bus CAN están definidas en ISO 11898.

### • Nivel de enlace

Utiliza la técnica de acceso al medio CSMA/CD+CR (Carrier Sense Multiple Access Collision Resolution).

- En Ethernet (CSMA), si hay una colisión se pierden todos los mensajes.
- En CAN (CSMA/CD+CR), si hay una colisión sobrevive el mensaje más prioritario (definido por los bits dominantes).

El estado de un nodo puede ser Activo, Pasivo o Anulado en función de los errores detectados.

### • Nivel aplicación

La capa de Aplicación utiliza un protocolo optimizado para aplicaciones de Protección y Control en subestaciones eléctricas, con mensajes de 1 a 8 bytes.

Los Mensajes del protocolo implementado sirven para conseguir las siguientes funcionalidades:

- **Mensaje LOGIN.** Permite al Equipo Maestro de **ZIV** conocer la disponibilidad de los Equipos Esclavos.
- **Mensaje CAMBIO.** Permite al Equipo Maestro de **ZIV** recibir espontáneamente el estado de las entradas y las salidas de los Equipos Esclavos.
- **Mensaje LECTURA.** Permite al Equipo Maestro de **ZIV** realizar una petición forzada del estado de las entradas y las salidas de los Equipos Esclavos.
- **Mensaje TICK.** Permite al Equipo Maestro de **ZIV** efectuar la sincronización con los Equipos Esclavos.
- **Mensaje ESCRITURA DE SALIDAS DIGITALES.** Permite al Equipo Maestro de **ZIV** enviar a los Equipos Esclavos el estado de las salidas digitales.
- **Mensaje ESCRITURA DE AJUSTES.** Permite al Equipo Maestro de **ZIV** enviar a los Equipos Esclavos el valor de los Ajustes.

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

### 3.40.7.c Entradas de la función CAN

Nombre	Descripción	Función
RDO_1	Salida digital remota 1	Activa dicha salida digital remota en el puerto CAN.
RDO_2	Salida digital remota 2	
RDO_3	Salida digital remota 3	
RDO_4	Salida digital remota 4	
RDO_5	Salida digital remota 5	
RDO_6	Salida digital remota 6	
RDO_7	Salida digital remota 7	
RDO_8	Salida digital remota 8	
RDO_9	Salida digital remota 9	
RDO_10	Salida digital remota 10	
RDO_11	Salida digital remota 11	
RDO_12	Salida digital remota 12	
RDO_13	Salida digital remota 13	
RDO_14	Salida digital remota 14	
RDO_15	Salida digital remota 15	
RDO_16	Salida digital remota 16	

### 3.40.7.d Salidas de la función CAN

Nombre	Descripción	Función
RIN_1	Entrada digital remota 1	Activación de dicha entrada digital remota en el puerto CAN.
RIN_2	Entrada digital remota 2	
RIN_3	Entrada digital remota 3	
RIN_4	Entrada digital remota 4	
RIN_5	Entrada digital remota 5	
RIN_6	Entrada digital remota 6	
RIN_7	Entrada digital remota 7	
RIN_8	Entrada digital remota 8	
RIN_9	Entrada digital remota 9	
RIN_10	Entrada digital remota 10	
RIN_11	Entrada digital remota 11	
RIN_12	Entrada digital remota 12	
RIN_13	Entrada digital remota 13	
RIN_14	Entrada digital remota 14	
RIN_15	Entrada digital remota 15	
RIN_16	Entrada digital remota 16	
RIN_17	Entrada digital remota 17	
RIN_18	Entrada digital remota 18	
RIN_19	Entrada digital remota 19	
RIN_20	Entrada digital remota 20	
RIN_21	Entrada digital remota 21	
RIN_22	Entrada digital remota 22	

### 3.40 Comunicaciones

**Tabla 3.40-3: Salidas de la función CAN**

Nombre	Descripción	Función
RIN_23	Entrada digital remota 23	Activación de dicha validez de entrada digital remota.
RIN_24	Entrada digital remota 24	
RIN_25	Entrada digital remota 25	
RIN_26	Entrada digital remota 26	
RIN_27	Entrada digital remota 27	
RIN_28	Entrada digital remota 28	
RIN_29	Entrada digital remota 29	
RIN_30	Entrada digital remota 30	
RIN_31	Entrada digital remota 31	
RIN_32	Entrada digital remota 32	
VAL_RIN_1	Validez entrada digital remota 1	
VAL_RIN_2	Validez entrada digital remota 2	
VAL_RIN_3	Validez entrada digital remota 3	
VAL_RIN_4	Validez entrada digital remota 4	
VAL_RIN_5	Validez entrada digital remota 5	
VAL_RIN_6	Validez entrada digital remota 6	
VAL_RIN_7	Validez entrada digital remota 7	
VAL_RIN_8	Validez entrada digital remota 8	
VAL_RIN_9	Validez entrada digital remota 9	
VAL_RIN_10	Validez entrada digital remota 10	
VAL_RIN_11	Validez entrada digital remota 11	
VAL_RIN_12	Validez entrada digital remota 12	
VAL_RIN_13	Validez entrada digital remota 13	
VAL_RIN_14	Validez entrada digital remota 14	
VAL_RIN_15	Validez entrada digital remota 15	
VAL_RIN_16	Validez entrada digital remota 16	
VAL_RIN_17	Validez entrada digital remota 17	
VAL_RIN_18	Validez entrada digital remota 18	
VAL_RIN_19	Validez entrada digital remota 19	
VAL_RIN_20	Validez entrada digital remota 20	
VAL_RIN_21	Validez entrada digital remota 21	
VAL_RIN_22	Validez entrada digital remota 22	
VAL_RIN_23	Validez entrada digital remota 23	
VAL_RIN_24	Validez entrada digital remota 24	
VAL_RIN_25	Validez entrada digital remota 25	
VAL_RIN_26	Validez entrada digital remota 26	
VAL_RIN_27	Validez entrada digital remota 27	
VAL_RIN_28	Validez entrada digital remota 28	
VAL_RIN_29	Validez entrada digital remota 29	
VAL_RIN_30	Validez entrada digital remota 30	
VAL_RIN_31	Validez entrada digital remota 31	
VAL_RIN_32	Validez entrada digital remota 32	
RDO_1	Salida digital remota 1	Activación de dicha salida digital remota en el puerto CAN.
RDO_2	Salida digital remota 2	
RDO_3	Salida digital remota 3	
RDO_4	Salida digital remota 4	
RDO_5	Salida digital remota 5	

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

Tabla 3.40-3: Salidas de la función CAN

Nombre	Descripción	Función
RDO_6	Salida digital remota 6	Activación de dicha salida digital remota en el puerto CAN.
RDO_7	Salida digital remota 7	
RDO_8	Salida digital remota 8	
RDO_9	Salida digital remota 9	
RDO_10	Salida digital remota 10	
RDO_11	Salida digital remota 11	
RDO_12	Salida digital remota 12	
RDO_13	Salida digital remota 13	
RDO_14	Salida digital remota 14	
RDO_15	Salida digital remota 15	
RDO_16	Salida digital remota 16	

### 3.40.8 Entradas / salidas virtuales

La función entradas / salidas virtuales permite la transmisión bidireccional de hasta 16 señales digitales y 16 magnitudes analógicas entre dos equipos **ZLV** conectados a través de un sistema digital de comunicaciones. Dicha función permite programar lógicas que contemplen información local y remota, tanto analógica como digital.

Una de las principales aplicaciones de las entradas / salidas virtuales se encuentra en la optimización de esquemas de teleprotección: reducen el tiempo de transferencia de señales digitales entre extremos, proporcionan una mayor seguridad en dicha transferencia, permiten intercambiar un mayor número de señales, etc.

El intercambio de información entre equipos se efectúa a través de tramas enviadas cada 2 ms, que incluyen 16 señales digitales y 1/2 magnitud analógica. Como se puede ver, la velocidad de transmisión de las 16 señales digitales es muy elevada, puesto que se consideran señales de alta prioridad; por ello, podrán ser empleadas dentro de esquemas de teleprotección.

La función de entradas / salidas virtuales permite detectar fallos en la comunicación, que generen errores en el contenido de las tramas (algunos de los cuales son corregidos mediante el uso de un código de redundancia) o errores en la secuencia de recepción de tramas. El número de errores detectados es registrado por un contador que se actualiza al cabo del tiempo indicado por el ajuste **Periodo detección errores**. Existe una entrada para reponer dicho contador.

Dependiendo del modelo, los puertos traseros Remoto 1 y Remoto 2 del equipo pueden ser configurados como puertos de entradas / salidas virtuales. Para ello, el ajuste **Selección de protocolo** de ese puerto debe ponerse en **Entradas / Salidas virtuales**.

Una vez seleccionado el protocolo de **Entradas / Salidas virtuales** para uno de los puertos, el equipo ignora todos los ajustes asociados a dicho puerto que aparecen en el campo de Comunicaciones, teniendo en cuenta como ajustes del puerto elegido como virtual solamente aquellos introducidos en el campo Entradas / Salidas.

Las entradas y salidas virtuales se configuran exactamente igual que las entradas y salidas digitales, haciendo uso de la lógica programable que incorpora el programa **ZivercomPlus**<sup>®</sup>.

### 3.40.8.a Puerto virtual 1

Ajustes puerto virtual 1:

- **Permiso:** Habilita la función entradas / salidas virtuales para ese puerto.
- **Velocidad:** Puede elegirse un valor desde 9600 baudios hasta 115200 baudios, siendo el valor por defecto de 9600 baudios.
- **Periodo de detección de errores:** Tiempo en el cual se actualiza el contador de errores de comunicaciones.
- **Time Out:** Tiempo sin recibir una trama completa para que se genere un error de comunicaciones.
- **Flujo CTS (SÍ/NO):** Especifica si la señal **Clear To Send** es monitorizada para controlar el flujo de transmisión de datos. Si el ajuste se establece a SÍ y la señal CTS cae a "0", la transmisión se suspende hasta que la señal CTS se repone.
- **Flujo DSR (SÍ/NO):** Especifica si la señal **Data Set Ready** es monitorizada para controlar el flujo de transmisión de datos. Si el ajuste se establece a SÍ y la señal DSR cae a "0", la transmisión se suspende hasta que la señal DSR se repone.
- **Sensible DSR (SÍ/NO):** especifica si el puerto de comunicaciones es sensible al estado de la señal DSR. Si el ajuste se establece a SÍ, el driver de comunicaciones ignora cualquier byte recibido a no ser que la línea DSR esté activa.
- **Control DTR (INACTIVO / ACTIVO / PERM. ENVIO):**  
**Inactivo:** Establece la señal de control DTR a estado inactivo permanentemente.  
**Activo:** Establece la señal de control DTR a estado activo permanentemente.  
**Permiso de envío:** La señal DTR permanece activa mientras se permita la recepción de nuevos caracteres.
- **Control RTS (INACTIVO / ACTIVO / PERM. ENVIO / SOL. ENVIO):**  
**Inactivo:** Establece la señal de control RTS a estado inactivo permanentemente.  
**Activo:** Establece la señal de control RTS a estado activo permanentemente.  
**Permiso de envío:** La señal RTS permanece activa mientras se permita la recepción de nuevos caracteres.  
**Solicitud de envío:** La señal RTS permanece activa mientras existan caracteres pendientes de transmisión.

### 3.40.8.b Puerto virtual 2

Ajustes del puerto virtual 2:

- **Permiso:** Habilita la función entradas / salidas virtuales para ese puerto.
- **Velocidad:** Puede elegirse un valor desde 9600 baudios hasta 115200 baudios, siendo el valor por defecto de 9600 baudios.
- **Periodo de detección de errores:** Tiempo en el cual se actualiza el contador de errores.
- **Time Out :** Tiempo sin recibir una trama completa para que se genere un error.

### 3.40.8.c Medidas virtuales

En el campo Entradas / Salidas, también se pueden configurar las magnitudes virtuales correspondientes a los puertos traseros Remoto 1 y Remoto 2, pudiendo seleccionar cualquiera de las magnitudes calculadas por el equipo, incluidas las que se calculan en la lógica programable mediante el programa **ZivercomPlus**<sup>®</sup>.

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

### 3.40.8.d Entradas de la función entradas / salidas virtuales

Tabla 3.40-4: Entradas de la función entradas / salidas virtuales		
Nombre	Descripción	Función
RST_CO_ERR1	Reponer contador errores 1	La activación de esta entrada repone el contador de errores de comunicación asociado al puerto 1.
RST_CO_ERR2	Reponer contador errores 2	La activación de esta entrada repone el contador de errores de comunicación asociado al puerto 2.
OUT_VIR1_1	Salida Digital Virtual_1 1	Activa dicha salida digital virtual del puerto 1.
OUT_VIR1_2	Salida Digital Virtual_1 2	
OUT_VIR1_3	Salida Digital Virtual_1 3	
OUT_VIR1_4	Salida Digital Virtual_1 4	
OUT_VIR1_5	Salida Digital Virtual_1 5	
OUT_VIR1_6	Salida Digital Virtual_1 6	
OUT_VIR1_7	Salida Digital Virtual_1 7	
OUT_VIR1_8	Salida Digital Virtual_1 8	
OUT_VIR1_9	Salida Digital Virtual_1 9	
OUT_VIR1_10	Salida Digital Virtual_1 10	
OUT_VIR1_11	Salida Digital Virtual_1 11	
OUT_VIR1_12	Salida Digital Virtual_1 12	
OUT_VIR1_13	Salida Digital Virtual_1 13	
OUT_VIR1_14	Salida Digital Virtual_1 14	
OUT_VIR1_15	Salida Digital Virtual_1 15	
OUT_VIR1_16	Salida Digital Virtual_1 16	
OUT_VIR2_1	Salida Digital Virtual_2 1	Activa dicha salida digital virtual del puerto 2.
OUT_VIR2_2	Salida Digital Virtual_2 2	
OUT_VIR2_3	Salida Digital Virtual_2 3	
OUT_VIR2_4	Salida Digital Virtual_2 4	
OUT_VIR2_5	Salida Digital Virtual_2 5	
OUT_VIR2_6	Salida Digital Virtual_2 6	
OUT_VIR2_7	Salida Digital Virtual_2 7	
OUT_VIR2_8	Salida Digital Virtual_2 8	
OUT_VIR2_9	Salida Digital Virtual_2 9	
OUT_VIR2_10	Salida Digital Virtual_2 10	
OUT_VIR2_11	Salida Digital Virtual_2 11	
OUT_VIR2_12	Salida Digital Virtual_2 12	
OUT_VIR2_13	Salida Digital Virtual_2 13	
OUT_VIR2_14	Salida Digital Virtual_2 14	
OUT_VIR2_15	Salida Digital Virtual_2 15	
OUT_VIR2_16	Salida Digital Virtual_2 16	

## 3.40 Comunicaciones

### 3.40.8.e Salidas de la función entradas / salidas virtuales

<b>Tabla 3.40-5: Salidas de la función entradas / salidas virtuales</b>		
Nombre	Descripción	Función
VAL_DI1	Validez entradas digitales virtuales 1	
VAL_AI1	Validez entradas analógicas virtuales 1	
VAL_DI2	Validez entradas digitales virtuales 2	
VAL_AI2	Validez entradas analógicas virtuales 2	
IN_VIR1_1	Entrada Digital Virtual_1 1	Indican que se ha activado dicha entrada virtual del puerto 1.
IN_VIR1_2	Entrada Digital Virtual_1 2	
IN_VIR1_3	Entrada Digital Virtual_1 3	
IN_VIR1_4	Entrada Digital Virtual_1 4	
IN_VIR1_5	Entrada Digital Virtual_1 5	
IN_VIR1_6	Entrada Digital Virtual_1 6	
IN_VIR1_7	Entrada Digital Virtual_1 7	
IN_VIR1_8	Entrada Digital Virtual_1 8	
IN_VIR1_9	Entrada Digital Virtual_1 9	
IN_VIR1_10	Entrada Digital Virtual_1 10	
IN_VIR1_11	Entrada Digital Virtual_1 11	
IN_VIR1_12	Entrada Digital Virtual_1 12	
IN_VIR1_13	Entrada Digital Virtual_1 13	
IN_VIR1_14	Entrada Digital Virtual_1 14	
IN_VIR1_15	Entrada Digital Virtual_1 15	
IN_VIR1_16	Entrada Digital Virtual_1 16	
IN_VIR2_1	Entrada Digital Virtual_2 1	Indican que se ha activado dicha entrada virtual del puerto 2.
IN_VIR2_2	Entrada Digital Virtual_2 2	
IN_VIR2_3	Entrada Digital Virtual_2 3	
IN_VIR2_4	Entrada Digital Virtual_2 4	
IN_VIR2_5	Entrada Digital Virtual_2 5	
IN_VIR2_6	Entrada Digital Virtual_2 6	
IN_VIR2_7	Entrada Digital Virtual_2 7	
IN_VIR2_8	Entrada Digital Virtual_2 8	
IN_VIR2_9	Entrada Digital Virtual_2 9	
IN_VIR2_10	Entrada Digital Virtual_2 10	
IN_VIR2_11	Entrada Digital Virtual_2 11	
IN_VIR2_12	Entrada Digital Virtual_2 12	
IN_VIR2_13	Entrada Digital Virtual_2 13	
IN_VIR2_14	Entrada Digital Virtual_2 14	
IN_VIR2_15	Entrada Digital Virtual_2 15	
IN_VIR2_16	Entrada Digital Virtual_2 16	
OUT_VIR1_1	Salida Digital Virtual_1 1	Indican que se ha activado dicha salida virtual del puerto 1.
OUT_VIR1_2	Salida Digital Virtual_1 2	
OUT_VIR1_3	Salida Digital Virtual_1 3	
OUT_VIR1_4	Salida Digital Virtual_1 4	
OUT_VIR1_5	Salida Digital Virtual_1 5	
OUT_VIR1_6	Salida Digital Virtual_1 6	
OUT_VIR1_7	Salida Digital Virtual_1 7	
OUT_VIR1_8	Salida Digital Virtual_1 8	
OUT_VIR1_9	Salida Digital Virtual_1 9	
OUT_VIR1_10	Salida Digital Virtual_1 10	

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

**Tabla 3.40-5: Salidas de la función entradas / salidas virtuales**

Nombre	Descripción	Función
OUT_VIR1_11	Salida Digital Virtual_1 11	Indican que se ha activado dicha salida virtual del puerto 1.
OUT_VIR1_12	Salida Digital Virtual_1 12	
OUT_VIR1_13	Salida Digital Virtual_1 13	
OUT_VIR1_14	Salida Digital Virtual_1 14	
OUT_VIR1_15	Salida Digital Virtual_1 15	
OUT_VIR1_16	Salida Digital Virtual_1 16	
OUT_VIR2_1	Salida Digital Virtual_2 1	Activa dicha salida digital virtual del puerto 2.
OUT_VIR2_2	Salida Digital Virtual_2 2	
OUT_VIR2_3	Salida Digital Virtual_2 3	
OUT_VIR2_4	Salida Digital Virtual_2 4	
OUT_VIR2_5	Salida Digital Virtual_2 5	
OUT_VIR2_6	Salida Digital Virtual_2 6	
OUT_VIR2_7	Salida Digital Virtual_2 7	
OUT_VIR2_8	Salida Digital Virtual_2 8	
OUT_VIR2_9	Salida Digital Virtual_2 9	
OUT_VIR2_10	Salida Digital Virtual_2 10	
OUT_VIR2_11	Salida Digital Virtual_2 11	
OUT_VIR2_12	Salida Digital Virtual_2 12	
OUT_VIR2_13	Salida Digital Virtual_2 13	
OUT_VIR2_14	Salida Digital Virtual_2 14	
OUT_VIR2_15	Salida Digital Virtual_2 15	
OUT_VIR2_16	Salida Digital Virtual_2 16	

## 3.40 Comunicaciones

### 3.40.8.f Magnitudes de la función entradas / salidas virtuales

<b>Tabla 3.40-6: Magnitudes de la función de entradas / salidas virtuales</b>		
Nombre	Descripción	Unidades
MV1 01	Magnitud Virtual 1 para el canal de comunicaciones 1	Dependiente de la magnitud configurada
MV2 01	Magnitud Virtual 2 para el canal de comunicaciones 1	Dependiente de la magnitud configurada
MV1 03	Magnitud Virtual 3 para el canal de comunicaciones 1	Dependiente de la magnitud configurada
MV1 04	Magnitud Virtual 4 para el canal de comunicaciones 1	Dependiente de la magnitud configurada
MV1 05	Magnitud Virtual 5 para el canal de comunicaciones 1	Dependiente de la magnitud configurada
MV1 06	Magnitud Virtual 6 para el canal de comunicaciones 1	Dependiente de la magnitud configurada
MV1 07	Magnitud Virtual 7 para el canal de comunicaciones 1	Dependiente de la magnitud configurada
MV1 08	Magnitud Virtual 8 para el canal de comunicaciones 1	Dependiente de la magnitud configurada
MV1 09	Magnitud Virtual 9 para el canal de comunicaciones 1	Dependiente de la magnitud configurada
MV1 10	Magnitud Virtual 10 para el canal de comunicaciones 1	Dependiente de la magnitud configurada
MV1 11	Magnitud Virtual 11 para el canal de comunicaciones 1	Dependiente de la magnitud configurada
MV1 12	Magnitud Virtual 12 para el canal de comunicaciones 1	Dependiente de la magnitud configurada
MV1 13	Magnitud Virtual 13 para el canal de comunicaciones 1	Dependiente de la magnitud configurada
MV1 14	Magnitud Virtual 14 para el canal de comunicaciones 1	Dependiente de la magnitud configurada
MV1 15	Magnitud Virtual 15 para el canal de comunicaciones 1	Dependiente de la magnitud configurada
MV1 16	Magnitud Virtual 16 para el canal de comunicaciones 1	Dependiente de la magnitud configurada
MV2 01	Magnitud Virtual 1 para el canal de comunicaciones 2	Dependiente de la magnitud configurada
MV2 01	Magnitud Virtual 2 para el canal de comunicaciones 2	Dependiente de la magnitud configurada
MV2 03	Magnitud Virtual 3 para el canal de comunicaciones 2	Dependiente de la magnitud configurada
MV2 04	Magnitud Virtual 4 para el canal de comunicaciones 2	Dependiente de la magnitud configurada
MV2 05	Magnitud Virtual 5 para el canal de comunicaciones 2	Dependiente de la magnitud configurada
MV2 06	Magnitud Virtual 6 para el canal de comunicaciones 2	Dependiente de la magnitud configurada
MV2 07	Magnitud Virtual 7 para el canal de comunicaciones 2	Dependiente de la magnitud configurada
MV2 08	Magnitud Virtual 8 para el canal de comunicaciones 2	Dependiente de la magnitud configurada
MV2 09	Magnitud Virtual 9 para el canal de comunicaciones 2	Dependiente de la magnitud configurada

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

**Tabla 3.40-6: Magnitudes de la función de entradas / salidas virtuales**

Nombre	Descripción	Unidades
MV2 10	Magnitud Virtual 10 para el canal de comunicaciones 2	Dependiente de la magnitud configurada
MV2 11	Magnitud Virtual 11 para el canal de comunicaciones 2	Dependiente de la magnitud configurada
MV2 12	Magnitud Virtual 12 para el canal de comunicaciones 2	Dependiente de la magnitud configurada
MV2 13	Magnitud Virtual 13 para el canal de comunicaciones 2	Dependiente de la magnitud configurada
MV2 14	Magnitud Virtual 14 para el canal de comunicaciones 2	Dependiente de la magnitud configurada
MV2 15	Magnitud Virtual 15 para el canal de comunicaciones 2	Dependiente de la magnitud configurada
MV2 16	Magnitud Virtual 16 para el canal de comunicaciones 2	Dependiente de la magnitud configurada
NEFA 1	Acumulado de errores detectados Fatales en trama analógica en el canal de comunicaciones 1	
NEFA 2	Acumulado de errores detectados Fatales en trama analógica en el canal de comunicaciones 2	
NEFD 1	Acumulado de errores detectados Fatales en el canal de comunicaciones 1	
NEFD 2	Acumulado de errores detectados Fatales en el puerto de comunicaciones 2	
NERR C 1	Acumulado de errores detectados y corregidos en el puerto de comunicaciones 1	
NERR C 2	Acumulado de errores detectados y corregidos en el puerto de comunicaciones 2	
ACUM ERR 1	Acumulado de errores detectados en los últimos N segundos en el canal de comunicaciones 1	
ACUM ERR 2	Acumulado de errores detectados en los últimos N segundos en el canal de comunicaciones 2	
T SIN ACT 1	Tiempo sin actividad en el canal de comunicaciones 1	
T SIN ACT 2	Tiempo sin actividad en el canal de comunicaciones 2	

## 3.40 Comunicaciones

### 3.40.9 Rangos de ajuste de comunicaciones

Comunicaciones puerto local			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Velocidad	300 - 38400 Baudios		38400 Baudios
Bits de parada	1 - 2		1
Paridad	Ninguna / Par		Ninguna
Tiempo RX Car.	1 - 60000 ms	0,5 ms	40 ms
Tiempo indicación fallo de comunicaciones	0 - 600 s	0,1 s	60 ms

Comunicaciones puerto remoto 1			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Selección de protocolo	0: Procome 1: DNP V3.0 2: Modbus		0: Procome
Velocidad	300 - 38400 Baudios		38400 Baudios
Bits de parada	1 - 2	1	1
Paridad	0: Ninguna 1: Impar 2: Par		0: Ninguna
Tiempo RX Car.	1 - 60000 ms	0,5 ms	40 ms
Tiempo indicación fallo de comunicaciones	0 - 600 s	0,1 s	60 ms
Ajustes avanzados			
Control de flujo			
Flujo CTS	0 (NO) - 1 (SÍ)		NO
Flujo DSR	0 (NO) - 1 (SÍ)		NO
Sensible DSR	0 (NO) - 1 (SÍ)		NO
Control DTR	0: Inactivo 1: Activo 2: Perm. Envío		0: Inactivo
Control RTS	0: Inactivo 1: Activo 2: Perm. Envío 3: Sol. Envío		0: Inactivo
Tiempo			
Factor de Tiempo Tx	0 - 100 caracteres	0,5	1
Constante de Tiempo Tx	0 - 60000 ms	1 ms	0 ms
Modifica. mensaje			
Número de ceros	0 - 255	1	0
Colisiones			
Tipo de colisión	0: NO 1: DCD 2: ECO		NO
Número de reintentos	0 - 3	1	0
Mínimo tiempo de reintentos	0 - 60000 ms	1 ms	0 ms
Máximo tiempo de reintentos	0 - 60000 ms	1 ms	0 ms

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

Comunicaciones puerto remoto 2			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Selección de protocolo	0: Procome 1: DNP V3.0 2: Modbus		0: Procome
Velocidad	300 - 38400 Baudios		38400 Baudios
Bits de parada	1 - 2		1
Paridad	0: Ninguna 1: Impar 2: Par		0: Ninguna
Tiempo RX Car.	1 - 60000 ms	0,5 ms	40 ms
Tiempo indicación fallo de comunicaciones	0 - 600 s	0,1 s	60 s
Ajustes avanzados			
Modo de Operación	0: RS232 1: RS485		0: RS232
Tiempo			
Factor de Tiempo Tx	0 -100 caracteres	0,5	1
Constante de Tiempo Tx	0 - 60000 ms	1 ms	0 ms
Número de Bytes de Espera 485	0 - 4 bytes	1 byte	0 bytes
Modifica. mensaje			
Número de ceros	0 - 255	1	0
Colisiones			
Tipo de colisión	0: NO 1: ECO		0: NO
Número de reintentos	0 - 3	1	0
Mínimo tiempo de reintentos	0 - 60000 ms	1 ms	0 ms
Máximo tiempo de reintentos	0 - 60000 ms	1 ms	0 ms

Comunicaciones puertos remotos 1, 2 y 3 Ethernet			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Selección de protocolo	PROCOME DNP 3.0 MODBUS Entradas / Salidas Virtuales (*)		PROCOME
Habilitar puerto Ethernet	NO / SÍ		SÍ
Dirección IP	ddd. ddd. ddd. ddd		192.168.1.151(PR1) 192.168.1.61(PR2) 192.168.1.71(PR3)
Máscara red	128.000.000.000 – 255.255.255.254		255.255.255.0
Num. puerto	0 - 65535	1	20000
Max. tiempo entre mensajes TCP	0 - 65 s.	1	30
Tiempo RX Car.	0 - 60000 ms	0,5 ms	1 ms
Tiempo indicación fallo de comunicaciones	0 - 600 s	0,1 s	60 s

(\*) La opción de Entradas / Salidas Virtuales es sólo para el puerto remoto 2.

### 3.40 Comunicaciones

Protocolos de comunicaciones			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
<b>Protocolo PROCOME</b>			
Numero de equipo	0 - 254	1	0
Permiso clave comunicaciones	SÍ / NO		NO
TimeOut clave comunicaciones	1 - 10 min	1	10 min
Clave comunicaciones	8 caracteres		
<b>Protocolo DNP 3.0</b>			
Número relé	0 - 65519	1	1
T. Confirm Timeout	100 - 65535 ms	1	1000
N. Reintentos	0 - 65535	1	0
Hab. Unsolicited	SÍ / NO		NO
Hab. Unsolicited de arranque	SÍ / NO		
N. Maestro Unsolic.	0 - 65519	1	1
Tiempo Agrup Unsolic.	100 - 65535 ms	1	1000
Intervalo de sincronización	0 - 120 min	1	0 min
Activación unsolicited en arranque	SÍ / NO		
Revisión DNP 3.0	Estándar ZIV / 2003		
Protocolo DNP 3.0: Medidas (16 Bandas cambio Medidas) (	0.01 - 100	0.01	100
Protocolo DNP 3.0 Profile II: Medidas (16 Bandas cambio Medidas)	0.0001 - 100	0.0001	100
Clase Cambios Digitales (DNP 3.0 Profile II y DNP 3.0 Profile II ETHERNET)	CLASE 1, CLASE 2, CLASE 3, NINGUNO		CLASE 1
Clase Cambios Analógicos (DNP 3.0 Profile II y DNP 3.0 Profile II ETHERNET)	CLASE 1, CLASE 2, CLASE 3, NINGUNO		CLASE 2
Clase Cambios Contadores (DNP 3.0 Profile II y DNP 3.0 Profile II ETHERNET)	CLASE 1, CLASE 2, CLASE 3, NINGUNO		CLASE 3
Estatus Validez en Entradas Digitales (DNP 3.0 Profile II y DNP 3.0 Profile II ETHERNET)	SÍ / NO		Sí
Medidas 32 Bits (DNP 3.0 Profile II y DNP 3.0 Profile II ETHERNET)	SÍ / NO		Sí
Contadores (max. 20) (DNP 3.0 Profile II y DNP 3.0 Profile II ETHERNET)	1 - 32767	1	1

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

<b>Protocolos de comunicaciones</b>			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
<b>Protocolo MODBUS</b>			
Numero de equipo	0 - 247	1	1
<b>Protocolo IEC-61850</b>			
Canal Goose	Canal Ethernet 1 Canal Ethernet 2		Canal Ethernet 1
Gooses de entrada			
Datos de suscripción			
Goose de entrada (de ED1 a IED32)			
Goose ID	Hasta 65 caracteres		
Goose CB ref	Hasta 64 caracteres		
Dirección MAC	00.00.00.00.00.00 – FF.FF.FF.FF.FF.FF		00.00.00.00.00.00
AppID	0 - 16383	1	0
Conexionado con entrada virtuales Gooses			
Entrada virtual Goose (de ED1 a IED32)			
Goose asociado	Goose de entrada (1 a 32)		
Número de objeto dentro del Goose	0 - 1024	1	0
Goose de salida			
Permiso Goose Out	SÍ / NO		
Goose Out ID	Hasta 65 caracteres		
Dirección MAC	01.0C.CD.01.00.00 - 01.0C.CD.01.01.FF		01.0C.CD.01.00.C1
Prioridad	0 - 1	1	0
VID	0 - 4095	1	0
App. D	0 - 16383	1	0
Revisión	0 - 999999999	1	0
Temporización de primer intento	1 - 100 ms	1	4
Multiplicador de tiempos en reintentos	1 - 100	1	2
Tiempo máximo de reintento	0,1 - 30 s	0,01	10

## 3.40 Comunicaciones

- Comunicaciones: desarrollo en HMI

<b>0 - CONFIGURACION</b>	0 - VALORES NOMINALES	
1 - ACTIVAR TABLA	1 - CLAVES	
2 - MODIFICAR AJUSTES	<b>2 - COMUNICACIONES</b>	<b>0 - PUERTOS</b>
3 - INFORMACION	3 - FECHA Y HORA	<b>1 - PROTOCOLOS</b>
	4 - CONTRASTE	

### Puerto local

<b>0 - PUERTOS</b>	<b>0 - PUERTO LOCAL</b>	<b>0 - VELOCIDAD</b>
1 - PROTOCOLOS	1 - PUERTO REMOTO 1	<b>1 - BITS DE PARADA</b>
	2 - PUERTO REMOTO 2	<b>2 - PARIDAD</b>
		<b>3 - TIEMPO RX CAR.</b>
		<b>4 - TPO. IND. FALLO COMS</b>

### Puerto remoto 1

<b>0 - PUERTOS</b>	0 - PUERTO LOCAL	<b>0 - SELEC. PROTOCOLO</b>
1 - PROTOCOLOS	<b>1 - PUERTO REMOTO 1</b>	<b>1 - VELOCIDAD</b>
	2 - PUERTO REMOTO 2	<b>2 - BITS DE PARADA</b>
		<b>3 - PARIDAD</b>
		<b>4 - TIEMPO RX CAR.</b>
		<b>5 - TPO. IND. FALLO COMS</b>
		<b>6 - AJUSTES AVANZADOS</b>

0 - SELEC. PROTOCOLO	
1 - VELOCIDAD	
2 - BITS DE PARADA	
3 - PARIDAD	<b>0 - CONTROL DE FLUJO</b>
4 - TIEMPO RX CAR.	<b>1 - TIEMPO</b>
5 - TPO. IND. FALLO COMS	<b>2 - MODIFICA. MENSAJE</b>
<b>6 - AJUSTES AVANZADOS</b>	<b>3 - COLISIONES</b>

### Puerto remoto 2

<b>0 - PUERTOS</b>	0 - PUERTO LOCAL	<b>0 - SELEC. PROTOCOLO</b>
1 - PROTOCOLOS	1 - PUERTO REMOTO 1	<b>1 - VELOCIDAD</b>
	<b>2 - PUERTO REMOTO 2</b>	<b>2 - BITS DE PARADA</b>
		<b>3 - PARIDAD</b>
		<b>4 - TIEMPO RX CAR.</b>
		<b>5 - TPO. IND. FALLO COMS</b>
		<b>6 - N. BYTES ESPERA 485</b>
		<b>7 - AJUSTES AVANZADOS</b>

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

0 - SELEC. PROTOCOLO	
1 - VELOCIDAD	
2 - BITS DE PARADA	
3 - PARIDAD	<b>0 - CONTROL DE FLUJO</b>
4 - TIEMPO RX CAR.	<b>1 - MODO OPERACION</b>
5 - TPO. IND. FALLO COMS	<b>2 - TIEMPO</b>
6 - N. BYTES ESPERA 485	<b>3 - MODIFICA. MENSAJE</b>
<b>7 - AJUSTES AVANZADOS</b>	<b>4 - COLISIONES</b>

### Puertos / Puertos remotos 1, 2 y 3 Ethernet

<b>0 - PUERTOS</b>	0 - PUERTO LOCAL	
1 - PROTOCOLOS	<b>1 - PUERTO REMOTO 1</b>	
	<b>2 - PUERTO REMOTO 2</b>	<b>0 - SELEC. PROTOCOLO</b>
	<b>3 - PUERTO REMOTO 3</b>	<b>1 - UART</b>
	4 - IRIG-B	<b>2 - ETHERNET</b>

0 - SELECT. PROTOCOLO	<b>0 - VELOCIDAD</b>
<b>1 - UART</b>	<b>1 - BITS DE PARADA</b>
2 - ETHERNET	<b>2 - PARIDAD</b>
	<b>3 - TIEMPO RX CAR.</b>
	<b>4 - TPO. IND. FALLO COMS</b>
	<b>5 - AJUSTES AVANZADOS</b>

0 - VELOCIDAD	
1 - BITS DE PARADA	
2 - PARIDAD	<b>0 - CONTROL DE FLUJO</b>
3 - TIEMPO RX CAR.	<b>1 - TIEMPO</b>
4 - TPO. IND. FALLO COMS	<b>2 - MODIFICA. MENSAJE</b>
<b>5 - AJUSTES AVANZADOS</b>	<b>3 - COLISIONES</b>

0 - SELECT. PROTOCOLO	<b>0 - HAB. PUERTO ETHERNET</b>
1 - UART	<b>1 - DIRECCION IP</b>
<b>2 - ETHERNET</b>	<b>2 - MASCARA RED</b>
	<b>3 - NUM. PUERTO</b>
	<b>4 - MAX. TIEM. MEN. TCP</b>
	<b>5 - TIEMPO RX CAR.</b>
	<b>6 - TPO. IND. FALLO COMS</b>

### Protocolo Procome

0 - PUERTOS	<b>0 - PROTOCOLO PROCOME</b>	<b>0 - NUMERO DE EQUIPO</b>
<b>1 - PROTOCOLOS</b>	1 - PROTOCOLO DNP 3.0	<b>1 - PERM CLAVE COMS.</b>
	2 - PROTOCOLO MODBUS	<b>2 - TIMEOUT CLAVE COMS</b>
		<b>3 - CLAVE COMS</b>

## 3.40 Comunicaciones

### Protocolo DNP 3.0

0 - PUERTOS	0 - PROTOCOLO PROCOME	0 - NUMERO RELE
1 - PROTOCOLOS	1 - PROTOCOLO DNP 3.0	1 - T. CONFIRM TIMEOUT
	2 - PROTOCOLO MODBUS	2 - N. REINTENTOS
		3 - HAB. UNSOLICITED
		4 - ACT. UNSOL. ARRANQUE
		5 - N. MAESTRO UNSOLIC
		6 - TIEMPO UNSOL
		7 - INTERVALO SINCR.
		8 - REV DNP 3.0
		9 - MEDIDAS

### Protocolos / Protocolo DNP 3.0 (DNP3 Profile II y DNP3 Profile II ETHERNET)

0 - PUERTOS	0 - PROTOCOLO PROCOME	0 - NUMERO RELE
1 - PROTOCOLOS	1 - PROTOCOLO DNP 3.0	1 - T. CONFIRM TIMEOUT
	2 - PROTOCOLO MODBUS	2 - N. REINTENTOS
		3 - HAB. UNSOLICITED
		4 - ACT. UNSOL. ARRANQUE
		5 - N. MAESTRO UNSOLIC
		6 - TIEMPO AGRUP UNSOL.
		7 - INTERVALO SINCR.
		8 - REV DNP 3.0
		9 - CLASE CAMBIOS DIGIT.
		10 - CLASE CAMBIOS ANA.
		11 - CLASE CAMBIOS CONT.
		12 - STATUS VALIDEZ ED
		13 - MEDIDAS 32 BITS
		14 - MEDIDAS
		15 - CONTADORES

### Protocolo Modbus

0 - PUERTOS	0 - PROTOCOLO PROCOME	
1 - PROTOCOLOS	1 - PROTOCOLO DNP 3.0	
	2 - PROTOCOLO MODBUS	0 - NUMERO DE EQUIPO

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

### 3.40.10 Ensayo de las comunicaciones

Para proceder al ensayo de las comunicaciones en primer lugar es necesario alimentar el equipo con la tensión nominal. En ese momento se debe encender el LED de "Disponible".

El ensayo se realizará por los puertos de comunicaciones locales y remotos (tanto el delantero como los traseros), los cuales se ajustarán del siguiente modo:

Velocidad	<b>38400 baudios</b>
Bits de Parada	<b>1</b>
Paridad	<b>1 (par)</b>

A todos ellos se les asignará el protocolo PROCOME para poder emplear en todos ellos el programa de comunicaciones **ZivercomPlus**<sup>®</sup>.

Conectarse al equipo por el puerto delantero con un cable DB9 macho. Sincronizar la hora en el programa **ZivercomPlus**<sup>®</sup>. Desconectar el equipo y esperar durante dos minutos con el equipo desconectado. Alimentar, pasado ese tiempo, de nuevo el equipo y conectarse por los puertos traseros (hasta 3, según modelo). Poner, por último, el programa **ZivercomPlus**<sup>®</sup> en cíclico y comprobar que la hora se actualiza correctamente estando conectado al equipo por cualquiera de los puertos remotos traseros.

## **3.41 Frecuencia de Muestreo Adaptativa**

---

3.41.1	Descripción.....	3.41-2
3.41.2	Rangos de ajuste del PLL digital .....	3.41-2
3.41.3	Entradas digitales y sucesos del PLL digital.....	3.41-2

---

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

### 3.41.1 Descripción

Los equipos **ZLV** incorporan un algoritmo que efectúa, automáticamente, una adaptación de la frecuencia de muestreo a la frecuencia de red, variando el tiempo entre muestras, con el fin de asegurar que la ventana de cálculo de la DFT abarque, exactamente, un ciclo de red. Si no se produjera dicha adaptación, la citada ventana no abarcaría una onda periódica, lo que produciría errores de medida en la DFT. Dichos errores serán mayores cuanto mayor sea la desviación entre el tiempo de la ventana y el período de la onda muestreada.

El algoritmo de adaptación de la frecuencia de muestreo se encuentra por defecto inhabilitado. Su habilitación, recomendable solamente en aquellos casos en los que se puedan producir fuertes variaciones de frecuencia, se puede efectuar únicamente a través del HMI. Para ello se debe entrar en la opción **2-Modificar ajustes**→**10-PLL digital**.

### 3.41.2 Rangos de ajuste del PLL digital

PLL digital			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Permiso	SÍ / NO		NO

### 3.41.3 Entradas digitales y sucesos del PLL digital

Nombre	Descripción	Función
ENBL_PLL	Entrada de habilitación PLL digital	Habilita la entrada en funcionamiento del sistema automático de adaptación a la frecuencia. Por defecto está a "1" lógico.

## 3.42 Simulador Integrado

---

3.42.1	Descripción.....	3.42-2
3.42.2	Rangos de ajuste del Simulador Integrado.....	3.42-3
3.42.3	Entradas digitales y sucesos del Simulador Integrado.....	3.42-3
3.42.4	Salidas digitales y sucesos del Simulador Integrado.....	3.42-3

---

### 3.42.1 Descripción

Los equipos **ZLV** disponen de un modo especial de pruebas y simulación de las unidades implementadas que permite cargar un oscilograma externo a través de cualquiera de los puertos de comunicaciones que utilicen el protocolo PROCOME. Se pueden utilizar oscilos capturados por el propio equipo o por otros equipos. En este último caso, un programa externo preparará el oscilo para ello (adecuación de la frecuencia de muestreo y escalas).

Una vez enviado un oscilo, a través del programa **ZivercomPlus®**, el equipo entra en **Modo de simulación de oscilos**, del cual puede salir mediante un pulso de activación de la entrada de **Cancelación de simulación de oscilos**. La simulación solamente comenzará cuando, estando el equipo en modo de simulación de oscilos, se cumple alguna de las dos condiciones siguientes:

- Recepción de un pulso de activación de la entrada de **Inicio de simulación de oscilos**, siempre que se encuentre a **SÍ** el ajuste de **Permiso de arranque por señal digital**.
- La hora del equipo alcanza la hora fijada en el oscilo cargado, siempre que se encuentre a **SÍ** el ajuste de **Permiso de arranque temporizado**.

Una vez finalizada la simulación, el equipo sale del modo de simulación de oscilos pasados 5 segundos. Para volver a este modo, sin necesidad de cargar un nuevo oscilo, si el relé ya dispone de alguno (tiene en cuenta siempre el último oscilo, ya sea recogido por él mismo o cargado por comunicaciones anteriormente), bastaría con activar la entrada de **Iniciar modo de simulación de oscilos**.

Con el inicio de la simulación, el relé suspende la captura de muestras desde el convertidor analógico-digital y efectúa una lectura, desde la memoria, de las muestras contenidas en el oscilo, operando con las muestras leídas en la misma forma que con las capturadas.

El almacenamiento de oscilo funciona en modo normal, de forma que puedan compararse las formas de onda capturadas con las leídas.

Dado que la función de simulación está pensada también para ser utilizada con equipos ya instalados en campo, como parte de las prácticas de mantenimiento, puede ser necesario impedir la actuación real del relé sobre su entorno físico; por ello es posible inhabilitar, mediante ajuste, los siguientes recursos:

- **Entradas digitales físicas**: cuando el ajuste **Simulación de entradas digitales** está a **SÍ**, el equipo ignora el estado de las entradas digitales físicas, las cuales sustituye por las señales lógicas del oscilo configuradas como entradas digitales.
- **Salidas de maniobra**: cuando el ajuste **Permiso actuación salidas de maniobra** está a **NO**, el equipo deja de actuar sobre las salidas de maniobra.
- **Salidas auxiliares**: cuando el ajuste **Permiso actuación salidas auxiliares** está a **NO**, el equipo deja de actuar sobre las salidas auxiliares.

## 3.42 Simulador Integrado

### 3.42.2 Rangos de ajuste del Simulador Integrado

Simulador Integrado			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Permiso de arranque por señal digital	SÍ / NO		NO
Permiso de arranque temporizado	SÍ / NO		NO
Simulación de entradas digitales	SÍ / NO		NO
Permiso de actuación salidas de maniobra	SÍ / NO		NO
Permiso de actuación salidas auxiliares	SÍ / NO		NO

### 3.42.3 Entradas digitales y sucesos del Simulador Integrado

Tabla 3.42-1: Entradas digitales y sucesos del Simulador Integrado		
Nombre	Descripción	Función
INST_MODE_SIM	Entrada iniciar modo de simulación de oscilos	La activación de esta entrada lleva al equipo al estado de modo de simulación de oscilos.
IN_ST_SIM_OSC	Entrada inicio de simulación de oscilos	La activación de esta entrada inicia la simulación.
INCNCL_SIMOSC	Entrada cancelación de simulación de oscilos	La activación de esta entrada saca al equipo del estado de modo de simulación de oscilos.

### 3.42.4 Salidas digitales y sucesos del Simulador Integrado

Tabla 3.42-2: Salidas digitales y sucesos del Simulador Integrado		
Nombre	Descripción	Función
FILE_LOADED	Fichero cargado	Se ha recibido un oscilo para efectuar la simulación.
MODE_SIM_OSC	Modo de simulación de oscilos	El equipo se encuentra en modo de simulación de oscilos.
PU_SIM_OSC	Simulación arrancada	El equipo ha comenzado una simulación.

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación



## **3.43 Dimensionamiento de Transformadores de Intensidad**

---

3.43.1	Introducción.....	3.43-2
3.43.2	Dimensionamiento de TIs de acuerdo a las diferentes normas.....	3.43-2
3.43.2.a	Clase P de la norma IEC 61869-2 .....	3.43-2
3.43.2.b	Clase C de la norma IEEE C57.13 .....	3.43-3
3.43.2.c	Clase X de la norma BS3938 o Clase PX de la norma IEC61869-2 .....	3.43-4
3.43.3	Dimensionamiento de un TI para diferentes funciones de protección.....	3.43-5
3.43.3.a	Factor de remanencia .....	3.43-7
3.43.3.b	Factor K <sub>tf</sub> .....	3.43-7

---

### 3.43.1 Introducción

A la hora de dimensionar los Transformadores de Intensidad (TIs) se tienen en cuenta varios factores que influyen en el nivel de flujo generado en el propio TI y, por lo tanto, en la tendencia del mismo a saturarse. Entre ellos cabe destacar: carga, resistencia interna, ángulo de incidencia de la falta, constantes de tiempo primaria y secundaria, remanencia, etc.

Los siguientes puntos describen los datos que proporcionan las diferentes normas de TIs y los factores que deben ser calculados para realizar el correspondiente dimensionamiento.

### 3.43.2 Dimensionamiento de TIs de acuerdo a las diferentes normas

#### 3.43.2.a Clase P de la norma IEC 61869-2

El TI se especifica con la siguiente información:

- Relación de transformación nominal: cociente entre la intensidad nominal primaria y la intensidad nominal secundaria, ej. 600/5.
- Potencia nominal: potencia proporcionada por el TI a la intensidad nominal y la carga nominal, ej. 10 VA.
- Clase de precisión: 5P y 10P definen un error compuesto máximo del 5% o 10% con la intensidad límite de precisión (Factor Límite de Precisión (ALF) multiplicado por la intensidad nominal).
- Factor Límite de Precisión (ALF): veces la intensidad nominal, sin offset (intensidad simétrica), con la carga nominal, para las que se cumple la clase de precisión.
- Resistencia interna.

El TI será válido si  $K_{total} = K_{ssc} * K_b * K_{tf} * K_{rem} < ALF$ , donde

**K<sub>ssc</sub>**: factor de intensidad de falta simétrica

**K<sub>b</sub>**: factor de carga

**K<sub>tf</sub>**: factor de sobredimensionamiento por offset

**K<sub>rem</sub>**: factor de sobredimensionamiento por remanencia

- **Factor de intensidad de falta simétrica (K<sub>ssc</sub>)**

Es la relación entre la máxima intensidad de falta y la intensidad nominal.

- **Factor de carga (K<sub>b</sub>)**

Es la relación  $(R_{ct} + R_{burden}) / (R_{ct} + R_n)$ , donde

R<sub>n</sub> es la carga nominal. R<sub>n</sub> se puede calcular a partir de la potencia nominal del TI:

$$R_n = \frac{P_n}{I_{2n}^2}$$

**R<sub>ct</sub>**: es la resistencia secundaria interna del TI

**R<sub>burden</sub>**: es la resistencia de carga

**I<sub>2n</sub>** es la intensidad nominal secundaria

Hay que tener en cuenta que el Factor Límite de Precisión se define para la carga nominal. Si la carga es diferente, la intensidad simétrica que asegura el cumplimiento de la clase de precisión será, en veces la intensidad nominal, diferente del factor ALF (será mayor que el factor ALF si la carga es menor que la nominal y mayor que el factor ALF si la carga es mayor que la nominal). El factor K<sub>b</sub> considera esta condición.

### 3.43 Dimensionamiento de Transformadores de Intensidad

- **Factor de sobredimensionamiento por offset (Ktf)**

El flujo creado por una intensidad con offset (intensidad asimétrica) será mucho mayor que el flujo generado por una intensidad sin offset (intensidad simétrica). Dado que el factor ALF se define para una intensidad simétrica se debe considerar un factor de sobredimensionamiento por presencia de offset. Este factor viene dado por la relación  $\frac{\phi_{MAX AC+DC}}{\phi_{MAX AC}}$ , que representa el ratio entre el flujo total (suma de flujo AC y DC) y el flujo AC.

Ktf se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$Ktf = \frac{w \cdot T1 \cdot T2}{T1 - T2} \cdot \cos \theta \cdot (e^{\frac{-t}{T1}} - e^{\frac{-t}{T2}}) + \sin \theta \cdot e^{\frac{-t}{T2}} - \sin(wt + \theta) \quad (3.43.1), \text{ donde}$$

**T1** es la constante de tiempo primaria.

**T2** es la constante de tiempo secundaria.

**t** es el tiempo libre de saturación o tiempo hasta que se satura el T1.

**θ** es el ángulo de incidencia de la falta.

Para tiempos libres de saturación mayores de 15 ms, el flujo máximo se obtendrá con  $\theta = 0$ . Sin embargo, para tiempos libres de saturación menores que 15 ms, el flujo máximo se obtendrá para otros ángulos de incidencia.

El tiempo libre sin saturación depende de la función de protección. Para cada tiempo sin saturación se deberá calcular el ángulo de incidencia de la falta más desfavorable.

- **Factor de sobredimensionamiento por remanencia (Krem)**

El flujo remanente puede empeorar la respuesta transitoria del TI si éste tiene el mismo signo que el flujo generado por los otros factores citados (magnitud de intensidad de falta, carga del TI, offset).

El factor Krem se calcula como:

$$Krem = \frac{1}{(1 - Kr)}$$

donde Kr es el factor de remanencia (máximo flujo remanente / flujo de saturación)

#### 3.43.2.b Clase C de la norma IEEE C57.13

La clase de precisión más común en la norma IEEE C57.13 es la clase C. La letra C va seguida de un número que indica la tensión nominal secundaria, definida como la tensión secundaria que el TI proporcionará cuando se conecta a una carga secundaria estándar con 20 veces la intensidad nominal secundaria, sin exceder un 10% de error. Las cargas estándar para TIs de protección son de 1, 2, 4 y 8 ohmios; las cuales se corresponden, a 5 A de intensidad nominal, con 100, 200, 400 y 800 V de tensión nominal secundaria, respectivamente (para un TI C100 la tensión en una carga de 1 ohmio será  $20 \cdot 5 \cdot 1 = 100$  V).

Con la tensión nominal secundaria (tensión de carga – Vb) podemos obtener la tensión de magnetización interna añadiendo la caída de tensión en la resistencia secundaria (Rct):

$$Emrated = Vb + Rct \cdot 20 \cdot I2n$$

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

El dimensionamiento de un TI definido con la norma IEEE se puede realizar calculando  $E_{mcalc}$  como:

$$E_{mcalc} = K_{total}' \cdot I_2 n^2 (R_{ct} + R_b),$$

donde  $K_{total}' = K_{ssc} \cdot K_{tf} \cdot K_{rem}$

Si  $E_{mcalc} < E_{mrated} = V_b + R_{ct} \cdot 20 \cdot I_2 n$  el TI será válido

Una forma más sencilla de dimensionar un TI definido con la norma IEEE se puede hacer considerando que el factor ALF de un TI de clase C es siempre 20 (para una intensidad de 20 veces la intensidad nominal, con carga nominal, el error máximo es del 10%). Si  $K_{total}' < ALF$  entonces el TI es válido

### 3.43.2.c Clase X de la norma BS3938 o Clase PX de la norma IEC61869-2

Un TI de Clase X se define con:

- Intensidades primarias y secundarias nominales.
- Relación de transformación.
- Tensión de codo nominal.
- Resistencia interna.

La tensión de codo nominal se define como la mínima tensión, a frecuencia nominal, aplicada en los terminales del TI que incrementada en un 10% genera un incremento de la intensidad de magnetización del 50% (ver figura 3.43.1).

La relación entre la tensión de codo nominal ( $V_k$ ) y la tensión de magnetización nominal ( $E_{mrated}$ ), tensión para la intensidad límite de precisión, con carga nominal, se efectúa por aproximación, porque la definición de las dos tensiones no tiene una relación directa ( $V_k$  está relacionada con la pendiente de la característica de magnetización y  $E_{mrated}$  con el error de intensidad compuesto). Normalmente se efectúa la siguiente consideración:  $E_{mrated} = (1,25 - 1,3) \cdot V_k$ .

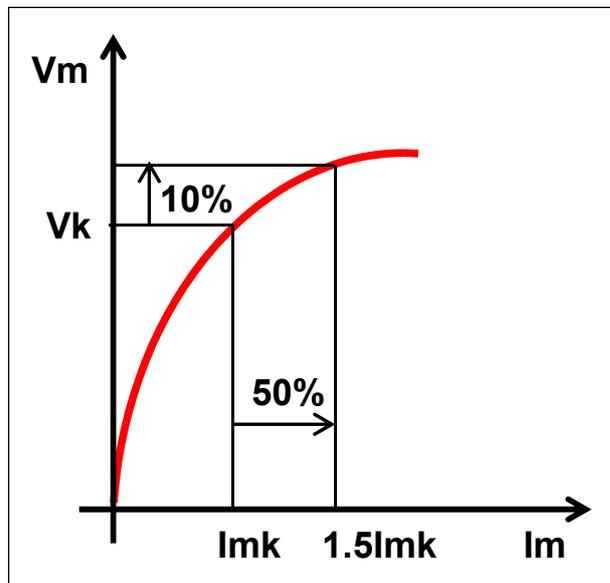


Figura 3.43.1 Definición de la tensión de codo.

Una vez que se calcula  $E_{mrated}$ , ésta se puede comparar con  $E_{mcalc} = K_{total}' \cdot I_2 n^2 (R_{ct} + R_b)$ . El TI será válido si  $E_{mcalc} < E_{mrated}$

Donde  $K_{total}' = K_{ssc} \cdot K_{tf} \cdot K_{rem}$

## 3.43 Dimensionamiento de Transformadores de Intensidad

### 3.43.3 Dimensionamiento de un TI para diferentes funciones de protección

La Tabla 3.43-1 incluye parámetros generales que deben ser considerados a la hora de calcular diferentes factores para el dimensionamiento del TI.

La Tabla 3.43-2 incluye tiempos libres de saturación y valores de intensidad, necesarios para los cálculos de los factores **k<sub>tf</sub>** y **k<sub>ssc</sub>**, respectivamente.

<b>Tabla 3.43-1: Parámetros generales</b>		
Datos	Descripción	Unidades
f	Frecuencia (50 o 60 Hz)	(Hz)
IF	Máxima intensidad primaria de falta (falta monofásica o trifásica, la máxima). Depende de la función de protección – ver tabla 3.43-2	(A)
Relación TI	I <sub>1n</sub> /I <sub>2n</sub>	
I <sub>1n</sub>	Intensidad nominal primaria	(A)
I <sub>2n</sub>	Intensidad nominal secundaria	(A)
T <sub>1</sub>	Constante de tiempo primaria = L/R (considerando la impedancia total desde la fuente hasta el punto de falta).	(s)
T <sub>2</sub>	Constante de tiempo secundaria (constante del TI) (Valor habitual = 3 s)	(s)
R <sub>n</sub>	Resistencia nominal	(ohms)
R <sub>ct</sub>	Resistencia interna Para TIs de intensidad nominal de 5 A, R <sub>ct</sub> vale aproximadamente de 0.2 a 0.4 ohmios. Para TIs de intensidad nominal 1 A, R <sub>ct</sub> es más elevada (ej. 10 ohmios)	(ohms)
R <sub>b</sub>	Resistencia de carga del TI = Carga del relé + resistencia del cable	(ohms)
	Resistencia del cable = 2 RL (si la máxima intensidad de falta primaria se produce para una falta monofásica) f  Resistencia del cable = 2 RL (si la máxima intensidad de falta primaria se produce para una falta trifásica)  RL = ρ · (L/S) ρ = resistividad (mm <sup>2</sup> ·Ω/m) S = sección de cable (m <sup>2</sup> ) L = longitud de cable (m)	(ohms)
	Carga relé = (0,2 VA) / (I <sub>2n</sub> <sup>2</sup> )	(ohms)
t	Tiempo libre de saturación requerido (depende de la función de protección – ver tabla 3.43-2)	(s)

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

**Tabla 3.43-2: Tiempos libres de saturación y valores de intensidad de falta**

Función de Protección	Escenarios de Falta a considerar	t (s) = tiempo (s) desde el comienzo de la falta hasta la saturación del TI		IF (intensidad de falta para calcular Kssc)
		f = 50 Hz	f = 60 Hz	
87	Falta externa en la barra (máxima intensidad de falta externa)	$3 \times 10^{-3}$ (s)	$2,5 \times 10^{-3}$ (s)	$IF = IF_{\max\_external}$ Máxima intensidad de falta externa.
87N	Falta externa en la barra (máxima intensidad de falta externa)	$4 \times 10^{-3}$ (s)	$3,5 \times 10^{-3}$ (s)	$IF = IF_{\max\_external}$ Máxima intensidad de falta externa.
50	Falta interna que da una corriente de falla igual al valor de arranque.	Depende de la constante primaria, sin embargo, siempre es inferior a $10 \times 10^{-3}$ (s)	Depende de la constante primaria, sin embargo, siempre es inferior a $8,3 \times 10^{-3}$ (s)	$IF = IF_{pickup50}$ (valor de arranque de la unidad de sobreintensidad instantánea en amperios primarios). $IF_{pickup50} \approx 0,7 \cdot (IF_2)$ $IF_2$ = Intensidad de falta que debe arrancar la unidad de sobreintensidad instantánea. Normalmente 50%-80% del feeder. Nota 1: El factor de 0,7 se introduce normalmente para compensar errores de los TIs, del relé, de los cálculos de cortocircuito, etc. Nota 2: Si se desconoce la intensidad $IF_2$ , se podría hacer una primera aproximación considerando $IF_1$ en lugar de $IF_2$ ; Siendo $IF_1 = 80\%$ de la intensidad de falta al 0% del feeder (máxima intensidad de falta) = $80\%$ ( $IF_{0\%}$ ).
	Falta interna al 0% de la línea	Depende de la constante primaria, sin embargo, siempre es inferior a $7,4 \times 10^{-3}$ (s)	Depende de la constante primaria, sin embargo, siempre es inferior a $6 \times 10^{-3}$ (s)	$IF = IF_{0\%}$
21	Falta interna al 0% de la línea	$8,4 \times 10^{-3}$ (s)	$7 \times 10^{-3}$ (s)	$IF = IF_{0\%}$
	Falta interna al 100% de la línea	$15 \times 10^{-3}$ (s)	$12,5 \times 10^{-3}$ (s)	$IF = IF_{100\%}$
	Falta interna en el límite de zona 1 (normalmente 80% de la línea)	$25 \times 10^{-3}$ (s)	$21 \times 10^{-3}$ (s)	$IF = IF_{80\%}$

### 3.43 Dimensionamiento de Transformadores de Intensidad

#### 3.43.3.a Factor de remanencia

El factor de remanencia no se tiene en cuenta para la protección de sobreintensidad y de distancia. Para las funciones mencionadas  $K_{rem}=1$ .

Para el resto de las funciones  $K_r=75\% \rightarrow K_{rem}=4$ .

#### 3.43.3.b Factor $K_{tf}$

Las siguientes tablas incluyen diferentes valores de  $k_{tf}$  calculados de acuerdo a la fórmula (3.43.1). En el cálculo se han considerado los tiempos libres de saturación incluidos en la tabla 2 junto con los ángulos de incidencia de la falta ( $\theta$ ) más desfavorables. T2 se ha considerado igual a 3 s.

Función	T1 (s)	$K_{tf}$
87T	0,01-0,3	0,43

Función	T1 (s)	$K_{tf}$
87N	0,01-0,3	0,58

Función	T1 (s)	$K_{tf\_arranque}$		$K_{tf\_0\%}$	
		60 Hz	50 Hz	60 Hz	50 Hz
50	0,01	1	1	1	1
	$\leq 0,02$	1	1	1	1
	$\leq 0,03$	1,15	1,15	1	1
	$\leq 0,04$	1,48	1,48	1	1
	$\leq 0,05$	1,6	1,6	1	1
	$\leq 0,08$	1,9	1,9	1	1
	$\leq 0,1$	2,1	2,1	1	1
	$\leq 0,2$	2,4	2,4	1	1
	$\leq 0,3$	2,5	2,5	1	1

Función	T1 (s)	$K_{tf\ zona1}$		$K_{tf\ 100\%}$		$K_{tf\ 0\%}$	
		60 Hz	50 Hz	60 Hz	50 Hz	60 Hz	50 Hz
21	0,01	4,3	3,9	3,8	3,6	2,3	2,3
	$\leq 0,02$	5,9	5,5	4,6	4,4	2,6	2,5
	$\leq 0,03$	6,6	6,3	4,9	4,8	2,7	2,6
	$\leq 0,04$	7,15	6,8	5,1	5	2,7	2,7
	$\leq 0,05$	7,46	7,2	5,3	5,2	2,7	2,7
	$\leq 0,1$	8,14	7,9	5,5	5,5	2,8	2,8
	$\leq 0,2$	8,5	8,4	5,6	5,6	2,8	2,8
	$\leq 0,3$	8,6	8,5	5,7	5,7	2,8	2,8

**NOTA:** Para las funciones de sobreintensidad y distancia,  $K_{total}$  debe calcularse para cada uno de los casos considerados (falta al 0% de la línea y falta con  $I_{falta} = \text{arranque}$  unidad instantánea para sobreintensidad; falta al 0%, 80% y 100% de la línea para distancia). La comparación con el factor ALF debe efectuarse para la máxima  $K_{total}$  resultante

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

### Sobreintensidad

$$K_{total0\%} = K_{ssc0\%} * K_{burden} * K_{tf0\%} * K_{rem}$$

$$K_{totalarranque} = K_{sscarranque} * K_{burden} * K_{tfarranque} * K_{rem}$$

$$K_{total} = \max(K_{total0\%}, K_{totalarranque})$$

### Distancia

$$K_{total0\%} = K_{ssc0\%} * K_{burden} * K_{tf0\%} * K_{rem}$$

$$K_{total80\%} = K_{ssc80\%} * K_{burden} * K_{tf80\%} * K_{rem}$$

$$K_{total100\%} = K_{ssc100\%} * K_{burden} * K_{tf100\%} * K_{rem}$$

$$K_{total} = \max(K_{total0\%}, K_{total80\%}, K_{total100\%})$$

**Capítulo 4.**

---

# **Guía de Solución de Problemas**



# 4.1 Códigos de Alarma

---

4.1.1	Introducción.....	4.1-2
4.1.2	Activación de señal y suceso de generación de alarma.....	4.1-2
4.1.3	Actualización de magnitud de estado de alarmas .....	4.1-2
4.1.4	Indicación en pantalla de reposo del HMI.....	4.1-3
4.1.5	Contador general del módulo de alarmas.....	4.1-3

---

## Capítulo 4. Guía de Solución de Problemas

### 4.1.1 Introducción

Los equipos **ZLV** notifican la ocurrencia de alarmas mediante 3 vías:

- Activación de señal y suceso de generación de alarma.
- Actualización de magnitud de estado de alarmas.
- Indicación en pantalla de reposo del HMI.

Los modelos **ZLV-\*\*\*-\*\*\*\*01\*\*\*** y **ZLV-\*\*\*-\*\*\*\*02\*\*\*** disponen además de una cuarta vía:

- Contador general del módulo de alarmas.

### 4.1.2 Activación de señal y suceso de generación de alarma

El equipo dispone de 2 señales digitales para la indicación de alarmas de nivel crítico y no-crítico:

- Error No Crítico del Sistema: ERR\_NONCRIT.
- Error Crítico del Sistema: ERR\_CRIT.

La activación de cualquiera de estas señales produce la generación de su suceso asociado. Estas señales pueden ser utilizadas como entradas a las lógicas de usuario para su proceso. Igualmente es posible la conexión de estas señales a cualquiera de los protocolos de comunicaciones para su notificación remota.

### 4.1.3 Actualización de magnitud de estado de alarmas

El equipo dispone de una magnitud cuyo valor viene determinado por la combinación de alarmas activas en el equipo. Dicha magnitud puede ser utilizada como entrada a la lógica de usuario para su proceso. Igualmente es posible la conexión de esta magnitud, o el resultado del procesado de la misma mediante la lógica de usuario, a cualquiera de los protocolos de comunicaciones para su transmisión.

En la siguiente tabla se muestran las posibles causas de alarma codificadas en la magnitud de alarma, junto con su nivel de severidad.

Alarma	Valor	Severidad
Error en Lectura / Escritura de Ajustes	0x00000001	CRÍTICO
Error en Funcionamiento de Protección	0x00000020	CRÍTICO
Error en Lectura / Escritura de E2PROM	0x00000040	CRÍTICO
Error No Crítico en Conversor A / D	0x00000080	NO CRÍTICO
Error Crítico en Conversor A / D	0x00000100	CRÍTICO
Pérdida de Contenidos en RAM No Volátil	0x00000200	NO CRÍTICO
Error en Funcionamiento de Reloj Interno	0x00000400	NO CRÍTICO
Error en Lectura / Escritura de FLASH	0x00008000	CRÍTICO

En el caso de darse más de una alarma a la vez, se ve la suma de los códigos de esas alarmas en formato hexadecimal.



### 4.1.4 Indicación en pantalla de reposo del HMI

La activación de la señal de **Error Crítico del Sistema** produce la visualización en la pantalla de reposo del HMI del valor actual de la magnitud de estado de alarmas del equipo en forma hexadecimal.

### 4.1.5 Contador general del módulo de alarmas

El equipo dispone de tres contadores que aparecen en el HMI que informan del número de arranques, re-arranques y Traps:

- **Número de arranques** (NARRANQS): Informa de las veces que el equipo ha sido reiniciado en frío (un corte en la tensión de alimentación del equipo).
- **Número de re-arranques** (NREARRAQS): Informa de las veces que el equipo ha sido reiniciado en caliente (de forma manual mediante un cambio de configuración, un cambio de algún ajuste nominal o reset del equipo).
- **Número de Traps** (NTRAPS): Número de excepciones que se producen en el equipo que conllevan un reinicio.

**Aviso: póngase en contacto con el fabricante en caso de aparecer algún código de alarma o incrementarse el contador de Traps.**

## Capítulo 4. Guía de Solución de Problemas



## 4.2 Diagnóstico de Averías

---

4.2.1	Introducción.....	4.2-2
4.2.2	Software con autodiagnóstico.....	4.2-2
4.2.3	Errores en el encendido.....	4.2-2
4.2.4	Contacto de en servicio / alarma.....	4.2-3
4.2.5	Mensajes de error durante el encendido.....	4.2-3
4.2.6	Mensajes de error durante el funcionamiento.....	4.2-4
4.2.7	Error en comunicaciones.....	4.2-5
4.2.8	Error en entradas digitales.....	4.2-7
4.2.9	Error en salidas digitales.....	4.2-7
4.2.10	Error en convertidores.....	4.2-8
4.2.11	Error en medidas.....	4.2-8
4.2.12	Errores fatales.....	4.2-8

---

## Capítulo 4. Guía de Solución de Problemas

### 4.2.1 Introducción

La finalidad de este Capítulo no es otra que permitir identificar condiciones de error en el equipo para que el usuario pueda llevar a cabo la acción correctiva adecuada en cada caso.

### 4.2.2 Software con autodiagnóstico

El equipo cuenta con una función de autodiagnóstico y monitorización para chequear de forma autónoma y continua el estado del hardware y el software. En caso de existir algún problema, el equipo mostrará una alarma en el HMI tal y como se indica en el Capítulo 4.1, de Códigos de Alarma.

Las alarmas generadas por el módulo de autodiagnóstico están divididas en dos niveles, alarmas críticas y alarmas no críticas (ver Tabla de Magnitud de estado de alarmas y nivel de severidad en el Capítulo 4.1, de Códigos de Alarma). Cuando se produce una alarma no crítica, el mensaje de error correspondiente se muestra en pantalla y el equipo sigue funcionando ya que el nivel de error detectado no impide la operativa básica de protección, mientras que cuando se produce una alarma crítica además de mostrar el mensaje de error en pantalla el contacto de alarma del relé cambia de posición ya que la protección se queda fuera de servicio.

### 4.2.3 Errores en el encendido

Si el equipo no responde tras su energización, verificar los siguientes puntos con el fin de determinar si el error es de cableado externo, módulo de alimentación del equipo o display.

**Tabla 4.2-1: Errores en el encendido**

Test	Chequeos	Acciones
1	Medir la tensión auxiliar en bornas del relé verificando el nivel de tensión y polaridad según lo indicado en la placa de características del relé. Verificar terminal positivo y negativo en plano de conexiones del equipo.	Si la tensión auxiliar es correcta, proseguir con la segunda prueba. Si la tensión auxiliar no es la esperada, comprobar el cableado, los fusibles y/o magnetotérmicos del circuito de alimentación auxiliar.
2	Comprobar el contacto de alarma del relé. Verificar terminales en plano de conexiones del equipo.	Si el equipo se encuentra en servicio y el LED de en servicio y el display no se encienden, el fallo se encuentra en el frontal del equipo o en cable que une el frontal con la tarjeta de CPU. Si el equipo se encuentra en alarma el fallo se encontrará en el módulo de fuente de alimentación. En ambas ocasiones pónganse en contacto con su suministrador y con el Departamento de Calidad de ZIV.

## 4.2 Diagnóstico de Averías

### 4.2.4 Contacto de en servicio / alarma

Tabla 4.2-2: Contacto de en servicio / alarma		
Test	Chequeos	Acciones
1	Acceder a través del HMI o mediante el programa de comunicaciones al ajuste denominado "Equipo en Servicio" dentro de ajustes generales. Si está habilitado ir a la siguiente comprobación.	Si el ajuste está deshabilitado, habilitarlo y comprobar que el contacto de alarma cambia de estado pasando de Alarma a En Servicio. Si no pasa a estado de en servicio ir a la siguiente comprobación.
2	Comprobar si hay mensaje de error en el HMI y verificar que se trata de un error crítico según la tabla mostrada en el Capítulo 4.1, Códigos de Alarma.	Pónganse en contacto con su suministrador y con el Departamento de Calidad de ZIV

### 4.2.5 Mensajes de error durante el encendido

Si el equipo, tras finalizar el proceso de arranque, no presenta la pantalla de reposo (Modelo, fecha y hora) llevar a cabo las siguientes comprobaciones.

- **Equipo IEC61850**

Tabla 4.2-3: Mensajes de error durante el encendido - Equipo IEC61850		
Test	Chequeos	Acciones
1	El arranque de IEC61850 se detiene mostrando el mensaje:  -----CID	La protección se encuentra operativa, pero las comunicaciones no pueden arrancar porque el equipo no cuenta con un fichero CID. Proceder a cargar un CID del modelo del equipo con formato XML correcto y dirección IP igual a la del equipo en cuestión.
2	El arranque de IEC61850 se detiene mostrando el mensaje de error 3010.	La protección se encuentra operativa, pero las comunicaciones no pueden arrancar porque se ha producido un error en la carga del perfil IEC61850. Pónganse en contacto con su suministrador y con el Departamento de Calidad de ZIV
3	El arranque de IEC61850 se detiene mostrando el mensaje de error 3011.	La protección se encuentra operativa, pero las comunicaciones no pueden arrancar porque hay un problema en la carga del fichero CID. Verificar en los <i>logs</i> (servidor web o FTP) el motivo del error y tras corregir el CID proceder a cargar el fichero de nuevo.
4	El arranque de IEC61850 se detiene mostrando el mensaje de error 3020.	La protección se encuentra operativa, pero las comunicaciones no pueden arrancar porque hay una discrepancia entre la versión del FW de protección y la versión del FW IEC61850. Pónganse en contacto con su suministrador y con el Departamento de Calidad de ZIV.
5	El arranque de IEC61850 se detiene mostrando el mensaje de error 3030.	La protección se encuentra operativa, pero las comunicaciones no pueden arrancar porque hay un error en la lógica externa del CID (InRefs, LOGGAPC). Verificar en los <i>logs</i> (servidor web o FTP) el motivo del error y tras corregir el CID proceder a cargar el fichero de nuevo.

## Capítulo 4. Guía de Solución de Problemas

**Tabla 4.2-3: Mensajes de error durante el encendido - Equipo IEC61850**

Test	Chequeos	Acciones
6	El arranque de IEC61850 se detiene mostrando el mensaje de error 3060.	La protección se encuentra operativa, pero las comunicaciones no pueden arrancar porque hay un error en la configuración de GOOSEs de entrada. Verificar en los <i>logs</i> (servidor web o FTP) el motivo del error y tras corregir la configuración en el CID proceder a cargar el fichero de nuevo.
7	El arranque de IEC61850 se detiene mostrando el mensaje de error 3070.	La protección se encuentra operativa, pero las comunicaciones no pueden arrancar porque hay un error en el fichero interno de gestión Ethernet. Pónganse en contacto con su suministrador y con el Departamento de Calidad de ZIV.
8	El arranque de IEC61850 se detiene mostrando el mensaje de error 3080.	La protección se encuentra operativa, pero las comunicaciones no pueden arrancar porque hay un problema en los interfaces. Pónganse en contacto con su suministrador y con el Departamento de Calidad de ZIV.
9	El arranque de IEC61850 se detiene mostrando el mensaje de error 3200.	La protección se encuentra operativa, pero las comunicaciones no pueden arrancar porque hay un problema con las interrupciones de la DPRAM. Pónganse en contacto con su suministrador y con el Departamento de Calidad de ZIV.
	Si hay un mensaje de error genérico no relativo a IEC61850 en el HMI, verificar de qué tipo de error se trata según la tabla mostrada en el Capítulo 4.1, de Códigos de Alarma.	Pónganse en contacto con su suministrador y con el Departamento de Calidad de ZIV.

- **Equipo no IEC61850**

**Tabla 4.2-4: Mensajes de error durante el encendido - Equipo no IEC61850**

Test	Chequeos	Acciones
1	Si hay mensaje de error en el HMI, verificar de qué tipo de error se trata según la tabla mostrada en el Capítulo 4.1, de Códigos de Alarma.	Pónganse en contacto con su suministrador y con el Departamento de Calidad de ZIV.

### 4.2.6 Mensajes de error durante el funcionamiento

**Tabla 4.2-5: Mensajes de error durante el funcionamiento**

Test	Chequeos	Acciones
1	Si hay mensaje de error en el HMI, verificar de qué tipo de error se trata según la tabla mostrada en el Capítulo 4.1, de Códigos de Alarma.	Pónganse en contacto con su suministrador y con el Departamento de Calidad de ZIV.

## 4.2 Diagnóstico de Averías

### 4.2.7 Error en comunicaciones

Tabla 4.2-6: Error en comunicaciones		
Test	Chequeos	Acciones
1	Si se produce un error de comunicación a través del puerto frontal al comunicar con el <i>Zivercomplus</i> ®, apareciendo el siguiente mensaje: No comunica. No se obtiene el identificador.	Verificar: - Que se está usando un cable serie cruzado (5-5, 2-3). - Que se está usando un cable USB y están los drivers instalados. - Que los parámetros de comunicaciones del equipo y del programa concuerdan.  Hacer doble click en la pantalla del <i>Zivercomplus</i> ® y proceder a escanear el puerto del PC utilizado para conectarse con el relé para obtener de forma automática los parámetros de comunicación a utilizar. Si con dichos parámetros sigue apareciendo el mensaje, póngase en contacto con su suministrador y con el Departamento de Calidad de ZIV.
2	Si se produce un error de comunicación a través del puerto frontal al comunicar con el <i>Zivercomplus</i> ®, apareciendo el siguiente mensaje: No se encuentra el perfil asociado al identificador: XXXX	Cerrar el <i>Zivercomplus</i> ®, actualizar la base de datos del <i>Zivercomplus</i> ® y volver a entrar en el programa para proceder a comunicar con el equipo.
3	Si se produce un error de comunicación a través de los puertos traseros serie del equipo al comunicar con <i>Zivercomplus</i> ®.	Verificar: - Que se está usando un cable cruzado. - Que los parámetros de comunicaciones del equipo y del programa concuerdan. - Que el puerto trasero está ajustado como PROCOME.  Hacer doble click en la pantalla del <i>Zivercomplus</i> ® y proceder a escanear el puerto del PC utilizado para conectarse con el relé para obtener de forma automática los parámetros de comunicación a utilizar. Si con dichos parámetros sigue apareciendo el mensaje, póngase en contacto con su suministrador y con el Departamento de Calidad de ZIV.
4	Si se produce un error de comunicación a través de los puertos Ethernet remotos y puertos LAN del equipo al comunicar con <i>Zivercomplus</i> ®.	Verificar: - Que la dirección IP del relé concuerda con la indicada en <i>Zivercomplus</i> ®. - Que el puerto TCP indicado en el <i>Zivercomplus</i> ® es el 32001. - Que el parámetro de red seleccionado es el transparente. - Que la IP del PC pertenece a la familia de IPs de la configurada en el relé y que las máscaras de red son correctas.  Si tras las verificaciones sigue apareciendo el error, pónganse en contacto con su suministrador y con el Departamento de Calidad de ZIV.

## Capítulo 4. Guía de Solución de Problemas

**Tabla 4.2-6: Error en comunicaciones**

Test	Chequeos	Acciones
5	Fallos al comunicar en Modbus y DNP3 por los puertos serie remotos.	<p>Verificar:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Que se está usando un cable cruzado.</li> <li>- Que los parámetros de comunicaciones del equipo y del programa concuerdan.</li> <li>- Que el puerto trasero del relé está ajustado con el protocolo adecuado.</li> <li>- Que la configuración de control tiene configurados los puntos pedidos por el maestro.</li> </ul> <p>Si no se consigue comunicar, verificar el funcionamiento del puerto comunicando en PROCOME mediante <i>Zivercomplus</i>®. Si funciona chequear los puntos anteriores de nuevo. Si no funciona, pónganse en contacto con su suministrador y con el Departamento de Calidad de ZIV.</p>
6	Fallos al comunicar en Modbus y DNP3 por los puertos Ethernet series remotos.	<p>Verificar:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Que la dirección IP del relé concuerda con la configurada en el maestro.</li> <li>- Que el puerto TCP/IP concuerda.</li> <li>- Que el puerto trasero está ajustado con el protocolo adecuado.</li> <li>- Que la configuración de control tiene configurados los puntos pedidos por el maestro.</li> <li>- Que la IP del PC/maestro pertenece a la familia de IPs de la configurada en el relé y que las máscaras de red son correctas.</li> </ul> <p>Si no se consigue comunicar, verificar el funcionamiento del puerto comunicando en PROCOME mediante <i>Zivercomplus</i>®. Si funciona chequear los puntos anteriores de nuevo. Si no funciona, pónganse en contacto con su suministrador y con el Departamento de Calidad de ZIV.</p>
7	Fallos al comunicar en Modbus y DNP3 por los puertos LAN.	<p>Verificar:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Que el modelo de relé soporta DNP3 y MODBUS por los puertos LAN IEC61850 según la Tabla de Selección del Modelo.</li> <li>- Que la dirección IP del relé concuerda con la configurada en el maestro.</li> <li>- Que el puerto TCP/IP concuerda.</li> <li>- Que el puerto trasero está ajustado con el protocolo adecuado.</li> <li>- Que la configuración de control tiene configurados los puntos pedidos por el maestro.</li> <li>- Que la IP del PC/maestro pertenece a la familia de IPs de la configurada en el relé y que las máscaras de red son correctas.</li> <li>- Que no se han superado el número de instancias admisibles de cada protocolo.</li> <li>- Que no hay ningún mensaje de error IEC61850 en el HMI (presionar ▲).</li> </ul> <p>Si no se consigue comunicar, verificar el funcionamiento del puerto comunicando en PROCOME mediante <i>Zivercomplus</i>® o en IEC61850. Si funciona chequear los puntos anteriores de nuevo. Si no funciona, pónganse en contacto con su suministrador y con el Departamento de Calidad de ZIV.</p>

## 4.2 Diagnóstico de Averías

### 4.2.8 Error en entradas digitales

<b>Tabla 4.2-7: Error en entradas digitales</b>		
Test	Chequeos	Acciones
1	Verificar que la ED se encuentra energizada (positivo y negativo según Esquema de Conexiones) verificando el nivel de tensión y polaridad según lo indicado en la placa de características del relé.	Si la tensión de alimentación de la ED es correcta (positivo y negativo), proseguir con la segunda prueba. Si la tensión auxiliar no es la esperada, comprobar el cableado, los fusibles y/o magnetotérmicos del circuito.
2	Si se trata de una entrada configurable como supervisión de bobinas, verificar que el ajuste correspondiente de supervisión se encuentra en NO.	Acceder por HMI o mediante <i>Zivercomplus®</i> a los ajustes de la supervisión de bobinas y deshabilitarlos. Si estaban deshabilitados, pasar al tercer punto.
3	Verificar las tensiones de activación/desactivación según la tabla del apartado Entradas Digitales del Capítulo 2.1, de Características Técnicas.	Si la tensión se encuentra dentro de los márgenes de activación y la ED no se activa, verificar que el FW del relé concuerda con la placa de características. Si es así ponerse en contacto con su suministrador y con el Departamento de Calidad de ZIV. Si el FW no concuerda, póngase en contacto con su suministrador y con el Departamento de Calidad de ZIV para proceder a actualizar el FW.

### 4.2.9 Error en salidas digitales

<b>Tabla 4.2-8: Error en salidas digitales</b>		
Test	Chequeos	Acciones
1	Si los contactos de salida auxiliares no operan.	Comprobar la lógica de control y las señales que activan las salidas. Si es correcto, llevar a cabo las acciones necesarias para que la lógica de control actúe y se cierre el contacto. Verificar que la salida se cierra en el HMI o HMI del relé. Si tras este chequeo alguna salida no funciona, pónganse en contacto con el Departamento de Calidad de ZIV. Si el chequeo es positivo comprobar la activación del contacto mediante un multímetro siguiendo el plano de conexionado del equipo. Si la salida no cambia de posición, pónganse en contacto con su suministrador y con el Departamento de Calidad de ZIV.
2	Si los contactos de TRIP no operan cuando el relé indica condición de disparo en el HMI.	Verificar que no se trate de una unidad de protección que tenga en cuenta el estado del interruptor u otras variables que no se estén cumpliendo. Si la condición de disparo persiste pero los contactos de TRIP no se encuentran activados tras verificación con multímetro según plano de conexionado del equipo, pónganse en contacto con su suministrador y con el Departamento de Calidad de ZIV.
3	Si los contactos de CLOSE no operan cuando el relé da una orden de reenganche.	Repetir la acción para generar una nueva orden de reenganche, verificando que la orden se genera en los sucesos y que el contacto no del relé no se cierra, supervisándola con un multímetro según plano de conexionado del equipo. Si la salida no se activa, pónganse en contacto con su suministrador y con el Departamento de Calidad de ZIV.

### 4.2.10 Error en convertidores

Tabla 4.2-9: Error en convertidores

Test	Chequeos	Acciones
1	Verificar que la entrada de convertidor tiene una señal adecuada según el tipo de convertidor del equipo (ver tabla de Selección del Modelo).	Si la señal de entrada no es la esperada, comprobar el cableado, equipos intermedios, etc. Si la señal de entrada es correcta, pónganse en contacto con su suministrador y con el Departamento de Calidad de ZIV.

### 4.2.11 Error en medidas

- Comparar las medidas mostradas por el relé con las magnitudes presentes en los terminales del relé.
- Comprobar que las relaciones de transformación de los TIs y TTs son correctas.
- Comprobar que se estén utilizando las bornas adecuadas.
- Comprobar el desfase angular para confirmar que las entradas se encuentran bien cableadas.

Si todas las comprobaciones son correctas (cableado externo adecuado, polaridad y medidas en bornas del relé correctas), ponerse en contacto con ZIV porque podría tratarse de un problema del HW del equipo.

### 4.2.12 Errores fatales

El equipo puede reiniciarse para salir de anomalías transitorias cuya causa puede ser tanto interna como externa y que no implican una avería en el equipo en sí. Ante evidencias de mal funcionamiento del equipo y/o reinicio espontáneo, acceder mediante el HMI del equipo a la pantalla de información del *firmware* del equipo (ENT / Información / Información de relé / Software) y ver si aparece un código numérico entre corchetes [xx] en la línea situada debajo del modelo *firmware* del relé y encima de la versión y *checksum* del mismo. En caso de aparecer, recoger la información disponible en el equipo (sucesos, *logs*, informes de falta, oscilos, etc) y ponerse en contacto con su suministrador y con el Departamento de Calidad de ZIV.

# **A. Perfil de Comunicaciones de Control PROCOME 3.0**

---

A.1	Capa de aplicación de control.....	A-2
A.2	Datos de control .....	A-3

---

## A.1 Capa de aplicación de control

- Funciones de aplicación

- Inicialización de la estación secundaria
- Sincronización de reloj
- Funciones de control
  - Interrogación de control
  - Refresco de señales digitales de control
  - Escritura de salidas
  - Habilitación y deshabilitación de entradas
  - Overflow
  - Órdenes de mando

- ASDUs compatibles en dirección de secundario a primario

- <5> Identificación
- <6> Sincronización de reloj
- <100> Transmisión de medidas y cambios de señales digitales de control
- <101> Transmisión de contadores
- <103> Transmisión de estados digitales de control
- <110> Escritura de salidas digitales
- <121> Órdenes de mando

- ASDUs compatibles en dirección de primario a secundario

- <6> Sincronización de reloj
- <100> Petición de datos de control (Medidas y cambios de control INF=200)
- <100> Petición de datos de control (Captura de contadores INF=202)
- <100> Petición de datos de control (Petición de contadores INF=201)
- <103> Petición de estados digitales de control
- <110> Escritura de salidas digitales
- <112> Habilitación/deshabilitación de entradas digitales
- <121> Órdenes de mando

## A.2 Datos de control

### • Medidas de control (MEA-s)

Configurable mediante el **ZIVercomPlus**<sup>®</sup>. Cualquier magnitud medida o calculada por la Protección o generada mediante la Lógica programable. Puede elegirse entre valores primarios y valores secundarios, teniendo en cuenta las relaciones de transformación correspondientes.

Todos los fondos de escala de las magnitudes son configurables, y a partir de dichas magnitudes pueden crearse **magnitudes de usuario**. Algunos valores típicos son los siguientes:

- **Intensidades de fase, de neutro y de secuencia:** Valor nominal  $I_{FASE} + 20\%$  envía 4095 cuentas.
- **Intensidad de polarización:** Valor nominal  $I_{POL} + 20\%$  envía 4095 cuentas.
- **Intensidad de neutro de línea paralela:** Valor nominal  $I_{NPAR} + 20\%$  envía 4095 cuentas.
- **Tensiones simples y de secuencia:** (Valor nominal  $V / \sqrt{3}$ ) + 20% envía 4095 cuentas.
- **Tensiones compuestas y de sincronización:** Valor nominal  $V + 20\%$  envía 4095 cuentas.
- **Potencias:**  $3 \times 1,4 \times$  Valor nominal  $I_{FASE} \times$  Valor nominal  $V / \sqrt{3}$  envía 4095 cuentas.
- **Factor de potencia:** de -1 a 1 envía de -4095 a 4095 cuentas.
- **Frecuencia:** de 0Hz a  $1,2 \times$  frecuencia<sub>NOMINAL</sub> (50Hz / 60Hz) envía 4095 cuentas.
- **Valor térmico:** 240% envía 4095 cuentas.
- **Distancia a la falta:**
  - Valor porcentual:  $\pm 100\%$  envía  $\pm 4095$  cuentas (rango de -100% a 100%).
  - Valor en kilómetros: con la "longitud de la línea" envía  $\pm 4095$  cuentas (rango de 0 km a la longitud de la línea ajustada en km, pudiendo enviarse también valores negativos).
  - Valor en millas: con la "longitud de la línea" envía  $\pm 4095$  cuentas (rango de 0 mi a la longitud de la línea ajustada en mi, pudiendo enviarse también valores negativos).

Mediante el programa **ZIVercomPlus**<sup>®</sup> puede definirse el fondo de escala que se desea emplear para transmitir esta magnitud en cuentas, que es la unidad que se emplea en todos los protocolos. Existen tres parámetros configurables que determinan el rango de distancia cubierto:

- **Valor de Offset:** es el valor mínimo de la magnitud para el cual se envían 0 cuentas.
- **Límite:** es la longitud del rango de la magnitud sobre la cual se interpola para calcular el número de cuentas a enviar. Si el valor de offset es 0, coincide con el valor de la magnitud para el cual se envía el máximo de cuentas definido (4095).
- **Flag nominal:** este flag permite determinar si el límite ajustado es proporcional al valor nominal de la magnitud o no. El valor nominal de las nuevas magnitudes definidas por el usuario en la lógica programable es configurable, mientras que para el resto de las magnitudes existentes es un valor fijo.

## Anexo A. Perfil de Comunicaciones de Control PROCOME 3.0

La expresión que permite definir dicho fondo de escala es la siguiente:

- Cuando el Flag nominal está activo,

$$MedidaComunicaciones = \frac{Medida - Offset}{Nominal} \times \frac{4095}{Limite}$$

- Cuando el Flag nominal NO está activo,

$$MedidaComunicaciones = (Medida - Offset) \times \frac{4095}{Limite}$$

### • Contadores

Configurable mediante el **ZIVercomPlus®**. Se pueden crear contadores con cualquier señal configurada en la Lógica programable o de los módulos de Protección. Por defecto, los contadores existentes son los de las energías activas (positiva y negativa) y las energías reactivas (capacitiva e inductiva).

El rango de medida de energías en valores de primario es de 100wh/varh hasta 99999Mwh/Mvarh, siendo la magnitud que se transmite por comunicaciones este mismo valor de primario; es decir, una (1) cuenta representa 100wh/varh.

### • Ordenes de mando (ISE-s)

Configurable mediante el **ZIVercomPlus®**. Se puede realizar un mando sobre cualquier entrada de los módulos de Protección y sobre cualquier señal configurada en la Lógica programable.

### • Escritura de salidas de control (ISS-s)

Configurable mediante el **ZIVercomPlus®**. Se puede realizar una escritura sobre cualquier entrada de los módulos de Protección y sobre cualquier señal configurada en la Lógica programable.

### • Señales digitales de control (ISC-s)

Configurable mediante el **ZIVercomPlus®**. Cualquier señal lógica de entrada o salida de los módulos de Protección o generada mediante la Lógica programable.

**B. DNP V3.00 Device  
Profiles Document**





## **Dnp3 Basic Profile**

Version 02.44.00 is the last Software Version that supports this Profile

# DNP V3.00 Basic Profile

## DEVICE PROFILE DOCUMENT

This document must be accompanied by: **Implementation Table** and **Point List**.

Vendor Name:  **ZIV Aplicaciones y Tecnología S.A.**

Device Name: **ZLV**

Highest DNP Level Supported:

For Requests **2**  
For Responses **2**

Device Function:

Master  Slave

Notable objects, functions, and/or qualifiers supported in addition to the Highest DNP Levels Supported (the complete list is described in the attached table):

- 1) Supports Enable/Disable Unsolicited Responses (FC=20 and 21), for classes 1 and 2.
- 2) Supports Write operations (FC=2) on Time and Date objects.
- 3) Supports Delay measurement Fine (FC=23).
- 4) Supports Warm Start command (FC=14).
- 5) Supports Unsolicited after Restart (for compatibility with terminals whose revision is before DNP3-1998)
- 6) Supports selection of DNP3 Revision.
- 7) Supports indication of no synchronization in time.
- 8) Supports simultaneous communications with two different Master devices

Maximum Data Link Frame Size (octets):

Transmitted 292  
Received 292

Maximum Application Fragment Size (octets):

Transmitted 2048 (if >2048, must be configurable)  
Received 249 (must be <= 249)

Maximum Data Link Re-tries:

- None  
 Fixed at \_\_\_\_\_  
 Configurable, range \_\_\_ to \_\_\_

Maximum Application Layer Re-tries:

- None  
 Configurable, range 0 to 3  
(Fixed is not permitted)

Requires Data Link Layer Confirmation:

- Never  
 Always  
 Sometimes. If \_\_\_\_\_ 'Sometimes', when?  
 Configurable. If \_\_\_\_\_ 'Configurable', how?

Requires Application Layer Confirmation:

- Never
- Always (not recommended)
- When reporting Event Data (Slave devices only) **For unsolicited, Class 1 and Class 2 responses that contain Event Data.** (If there is no Event Data reported into a Class 1 or 2 response, Application Layer Confirmation is not requested)
- When sending multi-fragment responses (Slave devices only)
- Sometimes. If 'Sometimes', when?
- Configurable. If 'Configurable', how?

Timeouts while waiting for:

- |                         |  |   |   |                                     |
|-------------------------|--|---|---|-------------------------------------|
| Data Link Confirm       | <input checked="" type="checkbox"/> None | <input type="checkbox"/> Fixed at _____ | <input type="checkbox"/> Variable<br>Configurable | <input type="checkbox"/>            |
| Complete Appl. Fragment | <input checked="" type="checkbox"/> None | <input type="checkbox"/> Fixed at _____ | <input type="checkbox"/> Variable<br>Configurable | <input type="checkbox"/>            |
| Application Confirm     | <input type="checkbox"/> None            | <input type="checkbox"/> Fixed at _____ | <input type="checkbox"/> Variable<br>Configurable | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Complete Appl. Response | <input checked="" type="checkbox"/> None | <input type="checkbox"/> Fixed at _____ | <input type="checkbox"/> Variable<br>Configurable | <input type="checkbox"/>            |

Others

---

\_\_\_\_\_

Attach explanation if 'Variable' or 'Configurable' was checked for any timeout

**Application Confirm timeout setting (MMI): Range 50 ms. 65.535 ms.**

Sends/Executes Control Operations:

- Maximum number of CROB (obj. 12, var. 1) objects supported in a single message 1
- Maximum number of Analog Output (obj. 41, any var.) supported in a single message 0
- Pattern Control Block and Pattern Mask (obj. 12, var. 2 and 3 respectively) supported.
- CROB (obj. 12) and Analog Output (obj. 41) permitted together in a single message.

WRITE Binary Outputs	<input checked="" type="checkbox"/> Never	<input type="checkbox"/> Always	<input type="checkbox"/> Sometimes	<input type="checkbox"/> Configurable
SELECT (3) / OPERATE (4)	<input type="checkbox"/> Never	<input checked="" type="checkbox"/> Always	<input type="checkbox"/> Sometimes	<input type="checkbox"/> Configurable
DIRECT OPERATE (5)	<input type="checkbox"/> Never	<input checked="" type="checkbox"/> Always	<input type="checkbox"/> Sometimes	<input type="checkbox"/> Configurable
DIRECT OPERATE - NO ACK (6)	<input type="checkbox"/> Never	<input checked="" type="checkbox"/> Always	<input type="checkbox"/> Sometimes	<input type="checkbox"/> Configurable
Count > 1	<input type="checkbox"/> Never	<input type="checkbox"/> Always	<input checked="" type="checkbox"/> Sometimes	<input type="checkbox"/> Configurable
Pulse On	<input type="checkbox"/> Never	<input checked="" type="checkbox"/> Always	<input type="checkbox"/> Sometimes	<input type="checkbox"/> Configurable
Pulse Off	<input type="checkbox"/> Never	<input checked="" type="checkbox"/> Always	<input type="checkbox"/> Sometimes	<input type="checkbox"/> Configurable
Latch On	<input type="checkbox"/> Never	<input checked="" type="checkbox"/> Always	<input type="checkbox"/> Sometimes	<input type="checkbox"/> Configurable
Latch Off	<input type="checkbox"/> Never	<input checked="" type="checkbox"/> Always	<input type="checkbox"/> Sometimes	<input type="checkbox"/> Configurable
Queue	<input checked="" type="checkbox"/> Never	<input type="checkbox"/> Always	<input type="checkbox"/> Sometimes	<input type="checkbox"/> Configurable
Clear Queue	<input checked="" type="checkbox"/> Never	<input type="checkbox"/> Always	<input type="checkbox"/> Sometimes	<input type="checkbox"/> Configurable

Attach explanation:

- **All points support the same Function Codes: (3) Select, (4) Operate, (5) Direct Operate and (6) Direct Operate - No ACK.**
- **Maximum Select/Operate Delay Time: 60 seconds.**
- **Count can be >1 only for PULSE ON and PULSE OFF**

<b>FILL OUT THE FOLLOWING ITEMS FOR SLAVE DEVICES ONLY:</b>	
<p>Reports Binary Input Change Events when no specific variation requested:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Never</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> Only time-tagged</li> <li><input type="checkbox"/> Only non-time-tagged</li> <li><input type="checkbox"/> Configurable to send both, one or the other (attach explanation)</li> </ul>	<p>Reports time-tagged Binary Input Change Events when no specific variation requested:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Never</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> Binary Input Change With Time</li> <li><input type="checkbox"/> Binary Input Change With Relative Time</li> <li><input type="checkbox"/> Configurable (attach explanation)</li> </ul>
<p>Sends Unsolicited Responses:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Never</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> Configurable (<b>See Note D</b>)</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> Only certain objects (<b>Class 1 and 2</b>)</li> <li><input type="checkbox"/> Sometimes (attach explanation)</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> ENABLE/DISABLE UNSOLICITED Function codes supported</li> </ul>	<p>Sends Static Data in Unsolicited Responses:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input checked="" type="checkbox"/> Never</li> <li><input type="checkbox"/> When Device Restarts</li> <li><input type="checkbox"/> When Status Flags Change</li> </ul> <p style="text-align: center;">No other options are permitted.</p>
<p>Default Counter Object/Variation:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> No Counters Reported</li> <li><input type="checkbox"/> Configurable (attach explanation)</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> Default Object <u>  20,21  </u> Default Variation <u>      1      </u></li> <li><input type="checkbox"/> Point-by-point list attached</li> </ul>	<p>Counters Roll Over at:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> No Counters Reported</li> <li><input type="checkbox"/> Configurable (attach explanation)</li> <li><input type="checkbox"/> 16 Bits</li> <li><input type="checkbox"/> 32 Bits</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> Other Value <u>  31 Bits  </u></li> <li><input type="checkbox"/> Point-by-point list attached</li> </ul>
<p>Sends Multi-Fragment Responses:                    <input checked="" type="checkbox"/> Yes            <input type="checkbox"/> No</p>	

**QUICK REFERENCE FOR DNP3.0 LEVEL 2 FUNCTION CODES & QUALIFIERS**

Function Codes	7 6 5 4 3 2 1 0	
	Index Size	Qualifier Code
1 Read		
2 Write		
3 Select		
4 Operate		
5 Direct Operate		
6 Direct Operate-No ACK		
7 Immediate Freeze		
8 Immediate Freeze no ACK		
13 Cold Start		
14 Warm Start		
20 Enable Unsol. Messages		
21 Disable Unsol. Messages		
23 Delay Measurement		
129 Response		
130 Unsolicited Message		
	<p><b>Index Size</b></p> <p>0- No Index, Packed            1- 1 byte Index            2- 2 byte Index            3- 4 byte Index            4- 1 byte Object Size            5- 2 byte Object Size            6- 4 byte Object Size</p>	<p><b>Qualifier Code</b></p> <p>0- 8-Bit Start and Stop Indices            1- 16-Bit Start and Stop Indices            2- 32-Bit Start and Stop Indices            3- 8-Bit Absolute address Ident.            4- 16-Bit Absolute address Ident.            5- 32-Bit Absolute address Ident.            6- No Range Field (all)            7- 8-Bit Quantity            8- 16-Bit Quantity            9- 32-Bit Quantity            11-(0xB) Variable array</p>

## IMPLEMENTATION TABLE

OBJECT			REQUEST (ZLV will parse)		RESPONSE (ZLV will respond)		Notes
Obj	Var	Description	Func Codes (dec)	Qual Codes (hex)	Func Codes (dec)	Qual Codes (hex)	
1	0	Binary Input – All variations	1	6			
1	1	Binary Input			129	1	Assigned to Class 0.
2	0	Binary Input Change – All variations	1	6,7,8			
2	1	Binary Input Change without Time	1	6,7,8	129		B
2	2	Binary Input Change with Time	1	6,7,8	129,130	28	Assigned to Class 1.
2	3	Binary Input Change with Relative Time	1	6,7,8	129		B
10	0	Binary Outputs – All variations	1	6	129		A
12	1	Control Relay Output Block	3,4,5,6	17,28	129	17,28	
20	0	Binary Counter – All variations	1	6	129		A
20	1	32 Bits Binary Counter			129	1	
21	0	Frozen Counter – All variations	1	6	129		A
21	1	32 Bits Frozen Counter			129	1	
22	0	Counter Change Event – All variations	1	6,7,8	129		B
30	0	Analog Input – All variations	1	6			
30	2	16-Bit Analog Input			129	1	Assigned to Class 0.
32	0	Analog Change Event – All variations	1	6,7,8			
32	4	16-Bit Analog Change Event with Time			129,130	28	Assigned to Class 2.
40	0	Analog Output Status – All variations	1	6	129		A
41	2	16-Bit Analog Output Block	3,4,5,6	17,28	129		A
50	1	Time and Date	2	7 count=1	129		C
52	2	Time Delay Fine	23		129	1	F,G

OBJECT			REQUEST (ZLV will parse)		RESPONSE (ZLV will respond)		Notes
Obj	Var	Description	Func Codes (dec)	Qual Codes (hex)	Func Codes (dec)	Qual Codes (hex)	
60	1	Class 0 Data	1	6	129	1	
60	2	Class 1 Data	1 20,21	6,7,8 6	129,130	28	D
60	3	Class 2 Data	1 20,21	6,7,8 6	129,130	28	D
60	4	Class 3 Data	1 20,21	6,7,8 6	N/A		B
80	1	Internal Indications	2	0 index=7			E
--	--	No Object (Cold Start)	13				F
--	--	No Object (Warm Start)	14				F
--	--	No Object (Delay Measurement)	23				G

**NOTES**

- A: Device implementation level does not support this group and variation of object or, for static objects, it has no objects with this group and variation. **OBJECT UNKNOWN** response (IIN2 bit 1 set).
- B: No point range was specified, and device has no objects of this type. **NULL response** (no IIN bits set, but no objects of the specified type returned).
- C: Device supports write operations on Time and Date objects. Time Synchronization-Required Internal Indication bit (IIN1-4) will be cleared on the response.
- D: The device can be configured to send or not, unsolicited responses depending on a configuration option by means of **MMI** (Man-Machine Interface or front-panel user interface). Then, the Master can Enable or Disable Unsolicited messages (for Classes 1 and 2) by means of requests (FC 20 and 21).  
If the unsolicited response mode is configured "on", then upon device restart, the device will transmit an initial Null unsolicited response, requesting an application layer confirmation. While waiting for that application layer confirmation, the device will respond to all function requests, including READ requests.
- E: Restart Internal Indication bit (IIN1-7) can be cleared explicitly by the master.
- F: The outstation, upon receiving a **Cold or Warm Start** request, will respond sending a Time Delay Fine object message (which specifies a time interval until the outstation will be ready for further communications), restarting the DNP process, clearing events stored in its local buffers and setting IIN1-7 bit (Device Restart).
- G: Device supports Delay Measurement requests (FC = 23). It responds with the Time Delay Fine object (52-2). This object states the number of milliseconds elapsed between Outstation receiving the first bit of the first byte of the request and the time of transmission of the first bit of the first byte of the response.

## DEVICE SPECIFIC FEATURES

- Internal Indication IIN1-6 (Device trouble): Set to indicate a change in the current DNP configuration in the outstation. Cleared in the next response. Used to let the master station know that DNP settings have changed at the outstation. Note that some erroneous configurations could make impossible to communicate this condition to a master station.

This document also states the DNP3.0 settings currently available in the device. If the user changes whatever of these settings, it will set the *Device Trouble Internal Indication* bit on the next response sent.

- Event buffers: device can hold as much as 50 Binary Input Changes and 50 Analog Input Changes. If these limits are reached the device will set the *Event Buffers Overflow Internal Indication* bit on the next response sent. It will be cleared when the master reads the changes, making room for new ones.
- Configuration → Operation Enable menu: the device can enable or disable permissions for the operations over al Control Relay Output Block. In case permissions are configured off (disabled) the response to a command (issued as Control Relay Output Block) will have the Status code NOT\_AUTHORIZED. In case the equipment is blocked the commands allowed are the configured when permitted. While blocked, the relay will accept commands over the configured signal. If the equipment is in operation inhibited state, the response to all commands over the configured signal will have the Status code NOT\_AUTHORIZED.
- Configuration → Binary Inputs/Outputs menu: contains the default configuration (as shipped from factory or after a reset by means of F4 key), but customers can configure Inputs/Outputs to suit their needs, by means of *ZIVercomPlus®* software.

**POINT LIST**

<b>BINARY INPUT (OBJECT 1) -&gt; Assigned to Class 0.</b>	
<b>BINARY INPUT CHANGE (OBJECT 2) -&gt; Assigned to Class 1.</b>	
<b>Index</b>	<b>Description</b>
0	<i>Configure by ZIVercomPlus® 2048 points</i>
1	<i>Configure by ZIVercomPlus® 2048 points</i>
2	<i>Configure by ZIVercomPlus® 2048 points</i>
3	<i>Configure by ZIVercomPlus® 2048 points</i>
4	<i>Configure by ZIVercomPlus® 2048 points</i>
5	<i>Configure by ZIVercomPlus® 2048 points</i>
6	<i>Configure by ZIVercomPlus® 2048 points</i>
7	<i>Configure by ZIVercomPlus® 2048 points</i>
8	<i>Configure by ZIVercomPlus® 2048 points</i>
9	<i>Configure by ZIVercomPlus® 2048 points</i>
10	<i>Configure by ZIVercomPlus® 2048 points</i>
11	<i>Configure by ZIVercomPlus® 2048 points</i>
12	<i>Configure by ZIVercomPlus® 2048 points</i>
13	<i>Configure by ZIVercomPlus® 2048 points</i>
14	<i>Configure by ZIVercomPlus® 2048 points</i>
15	<i>Configure by ZIVercomPlus® 2048 points</i>
16	<i>Configure by ZIVercomPlus® 2048 points</i>
17	<i>Configure by ZIVercomPlus® 2048 points</i>
...	<i>Configure by ZIVercomPlus® 2048 points</i>
253	<i>Configure by ZIVercomPlus® 2048 points</i>
254	<i>Configure by ZIVercomPlus® 2048 points</i>
255	<i>Configure by ZIVercomPlus® 2048 points</i>

<b>CONTROL RELAY OUTPUT BLOCK (OBJECT 12)</b>	
<b>Index</b>	<b>Description</b>
0	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>
1	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>
2	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>
3	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>
4	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>
5	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>
6	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>
7	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>
8	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>
9	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>
10	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>
11	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>
12	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>
13	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>
14	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>
15	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>
16	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>
17	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>
...	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>
253	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>
254	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>
255	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>

<b>ANALOG INPUT (OBJECT 30) -&gt; Assigned to Class 0.</b>		
<b>ANALOG INPUT CHANGE (OBJECT 32) -&gt; Assigned to Class 2.</b>		
<b>Index</b>	<b>Description</b>	<b>Deadband</b>
0	<i>Configure by ZIVercomPlus® 512 points</i>	↻ Deadband_1.
1	<i>Configure by ZIVercomPlus® 512 points</i>	↻ Deadband_2.
2	<i>Configure by ZIVercomPlus® 512 points</i>	↻ Deadband_3.
3	<i>Configure by ZIVercomPlus® 512 points</i>	↻ Deadband_4.
4	<i>Configure by ZIVercomPlus® 512 points</i>	↻ Deadband_5.
5	<i>Configure by ZIVercomPlus® 512 points</i>	↻ Deadband_6.
6	<i>Configure by ZIVercomPlus® 512 points</i>	↻ Deadband_7.
7	<i>Configure by ZIVercomPlus® 512 points</i>	↻ Deadband_8.
8	<i>Configure by ZIVercomPlus® 512 points</i>	↻ Deadband_9.
9	<i>Configure by ZIVercomPlus® 512 points</i>	↻ Deadband_10.
10	<i>Configure by ZIVercomPlus® 512 points</i>	↻ Deadband_11.
11	<i>Configure by ZIVercomPlus® 512 points</i>	↻ Deadband_12.
12	<i>Configure by ZIVercomPlus® 512 points</i>	↻ Deadband_13.
13	<i>Configure by ZIVercomPlus® 512 points</i>	↻ Deadband_14.
14	<i>Configure by ZIVercomPlus® 512 points</i>	↻ Deadband_15.
15	<i>Configure by ZIVercomPlus® 512 points</i>	↻ Deadband_16.

Additional assign with **ZIVercomPlus®**:

<b>ANALOG INPUT (OBJECT 30) -&gt; Assigned to Class 0.</b>	
<b>Index</b>	<b>Description</b>
16	<b>Configure by ZIVercomPlus @ 512 points</b>
17	<b>Configure by ZIVercomPlus @ 512 points</b>
18	<b>Configure by ZIVercomPlus @ 512 points</b>
19	<b>Configure by ZIVercomPlus @ 512 points</b>
20	<b>Configure by ZIVercomPlus @ 512 points</b>
21	<b>Configure by ZIVercomPlus @ 512 points</b>
22	<b>Configure by ZIVercomPlus @ 512 points</b>
23	<b>Configure by ZIVercomPlus @ 512 points</b>
24	<b>Configure by ZIVercomPlus @ 512 points</b>
25	<b>Configure by ZIVercomPlus @ 512 points</b>
26	<b>Configure by ZIVercomPlus @ 512 points</b>
27	<b>Configure by ZIVercomPlus @ 512 points</b>
....	<b>Configure by ZIVercomPlus @ 512 points</b>
254	<b>Configure by ZIVercomPlus @ 512 points</b>
255	<b>Configure by ZIVercomPlus @ 512 points</b>

The full scale ranges are adjustable and user's magnitudes can be created. It's possible to choose between primary and secondary values, considering CT and PT ratios. Typical ranges in secondary values are:

<b>Description</b>	<b>Full Scale Range</b>		
	<b>Engineering units</b>	<b>Counts</b>	
Currents (Phases, ground, sequences)	0 to $1,2 \times I_{NPHASE} A$	0 to 32767	Currents (Phases, ground, sequences)
Currents (Polarizing)	0 to $1,2 \times I_{NPOL} A$	0 to 32767	Currents (Polarizing)
Currents (Parallel line)	0 to $1,2 \times I_{NPAR} A$	0 to 32767	Currents (Parallel line)
Voltages (Phase to ground, sequences)	0 to $1,2 \times V_n / \sqrt{3} V$	0 to 32767	Voltages (Phase to ground, sequences)
Voltages(Phase to phase, synchronizing)	0 to $1,2 \times V_n V$	0 to 32767	Voltages(Phase to phase, synchronizing)
Power (Real, reactive, apparent)	0 to $3 \times 1,4 \times I_{NPHASE} \times V_n / \sqrt{3} W$	-32768 to 32767	Power (Real, reactive, apparent)
Power factor	-1 to 1	-32768 to 32767	Power factor
Frequency	0 to $1,2 \times \text{Rated frequency (50/60 Hz)}$	0 to 32767	Frequency

With **ZIVercomPlus®** program it's possible to define the **Full Scale Range** that is desired to transmit each magnitude in *counts*, which is the unit used by the protocol. There are three parameters to determine the distance range covered:

- **Offset:** minimum value of each magnitude to transmit 0 counts.
- **Limit:** it's the length of the magnitude range used to calculate the number of counts to transmit. If **offset** is 0, it's the same as the value of the magnitude for which the maximum number of counts defined by the protocol is sent (32767 counts).
- **Nominal Flag:** this *flag* defines if the **limit** is proportional to the rated value of the magnitude or not. The rated value of the new magnitudes defined by the user is a setting, while for the pre-defined magnitudes is a fix value.

Mathematical expression to describe the **Full Scale Range** is:

- When **Nominal Flag** is activated,

$$MeasureComm = \frac{Measure - Offset}{RatedValue} \times \frac{32767}{Limit}$$

- When **Nominal Flag** is NOT activated,

$$MeasureComm = (Measure - Offset) \times \frac{32767}{Limit}$$

## () **Deadbands**

- Deadbands are used for configuring *Analog Input Change* objects (Object 32).
- A Deadband is defined as a percentage over the **Full Scale Range (FSR)**.
- The Deadband can be adjusted to the device by means of **MMI** (Man-Machine Interface or front-panel user interface), between 0.00% and 100.00%, in steps of 0.01%. Default value is 100.00%, meaning that generation of Analog Change Events is **DISABLED** for that input. There is an independent setting for each Analog Input.

## () **Energy counters**

The range for the energy counters in primary values is from 100wh/varh to 99999Mwh/Mvarh, and these are the values transmitted by protocol.

**DNP3 PROTOCOL SETTINGS**

<b>DNP3 Protocol Settings</b>						
<b>DNP Protocol Configuration</b>						
<b>Setting Name</b>	<b>Type</b>	<b>Minimum Value</b>	<b>Maximum Value</b>	<b>Default Value</b>	<b>Step/ Select</b>	<b>Unit</b>
Relay Number	Integer	0	65519	1	1	
T Confirm Timeout	Integer	1000	65535	1000	1	msec.
Max Retries	Integer	0	65535	0	1	
Enable Unsolicited.	Boolean	0 (No)	1 (Yes)	0 (No)	1	
Enable Unsol. after Restart	Boolean	0 (No)	1 (Yes)	0 (No)	1	
Unsol. Master No.	Integer	0	65519	1	1	
Unsol. Grouping Time	Integer	100	65535	1000	1	msec.
Synchronization Interval	Integer	0	120	0	1	min.
DNP 3.0 Rev.	Integer	2003 ST.ZIV	2003 ST.ZIV	2003	2003 ST.ZIV	
<b>DNP Port 1 Configuration</b>						
<b>Setting Name</b>	<b>Type</b>	<b>Minimum Value</b>	<b>Maximum Value</b>	<b>Default Value</b>	<b>Step/ Select</b>	<b>Unit</b>
<b>Protocol Select</b>	<b>UInteger</b>	<b>Procome Dnp3 Modbus</b>	<b>Procome Dnp3 Modbus</b>	<b>Procome</b>	<b>Procome Dnp3 Modbus</b>	
<b>Baud rate</b>	<b>Integer</b>	<b>300</b>	<b>38400</b>	<b>38400</b>	<b>300 600 1200 2400 4800 9600 19200 38400</b>	<b>baud</b>
<b>Stop Bits</b>	<b>Integer</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	
<b>Parity</b>	<b>Integer</b>	<b>None Odd Even</b>	<b>None Odd Even</b>	<b>None</b>	<b>None Odd Even</b>	
<b>Rx Time btw. Char</b>	<b>Float</b>	<b>1</b>	<b>60000</b>	<b>0.5</b>	<b>40</b>	<b>msec.</b>
<b>Comms Fail Ind. Time</b>	<b>Float</b>	<b>0</b>	<b>600</b>	<b>0.1</b>	<b>60</b>	<b>s</b>

Advanced settings						
Flow control						
CTS Flow	Bool	No Yes	No Yes	No	No Yes	
DSR Flow	Bool	No Yes	No Yes	No	No Yes	
DSR Sensitive	Bool	No Yes	No Yes	No	No Yes	
DTR Control	Integer	Inactive Active Rec. Req.	Inactive Active Rec. Req.	Inactive	Inactive Active Rec. Req.	
RTS Control	Integer	Inactive Active Rec. Req. Sen. Req.	Inactive Active Rec. Req. Sen. Req.	Inactive	Inactive Active Rec. Req. Sen. Req.	
Times						
Tx Time Factor	Float	0	100	1	0.5	
Tx Timeout Const	UInteger	0	60000	0	1	
Message modification						
Number of Zeros	Integer	0	255	0	1	
collision						
Collision Type	Integer	NO ECHO DCD	NO ECHO DCD	NO	NO ECHO DCD	
Max Retries	Integer	0	3	0	1	
Min Retry Time	UInteger	0	60000	0	1	msec.
Max Retry Time	UInteger	0	60000	0	1	msec.
DNP Port 2 Configuration						
Setting Name	Type	Minimum Value	Maximum Value	Default Value	Step/ Select	Unit
Protocol Select	UInteger	Procome Dnp3 Modbus	Procome Dnp3 Modbus	Procome	Procome Dnp3 Modbus	
Baud rate	Integer	300	38400	38400	300 600 1200 2400 4800 9600 19200 38400	baud
Stop Bits	Integer	1	2	1	1	
Parity	Integer	None Odd Even	None Odd Even	None	None Odd Even	
Rx Time btw. Char	Float	1	60000	0.5	40	msec.
Comms Fail Ind. Time	Float	0	600	0.1	60	s

Advanced settings						
Operating Mode	Integer	RS-232 RS-485	RS-232 RS-485	RS-232	RS-232 RS-485	
Times						
Tx Time Factor	Float	0	100	1	0.5	
Tx Timeout Const	UInteger	0	60000	0	1	
Wait N Bytes 485	Integer	0	4	0	1	
Message modification						
Number of Zeros	Integer	0	255	0	1	
collision						
Collision Type	Integer	NO ECHO	NO ECHO	NO	NO ECHO	
Max Retries	Integer	0	3	0	1	
Min Retry Time	UInteger	0	60000	0	1	msec.
Max Retry Time	UInteger	0	60000	0	1	msec.
<b>Analog Inputs (Deadbands)</b>						
Setting Name	Type	Minimum Value	Maximum Value	Default Value	Step	Unit
Deadband AI#0	Float	0 %	100 %	100 %	0.01 %	
Deadband AI#1	Float	0 %	100 %	100 %	0.01 %	
Deadband AI#2	Float	0 %	100 %	100 %	0.01 %	
Deadband AI#3	Float	0 %	100 %	100 %	0.01 %	
Deadband AI#4	Float	0 %	100 %	100 %	0.01 %	
Deadband AI#5	Float	0 %	100 %	100 %	0.01 %	
Deadband AI#6	Float	0 %	100 %	100 %	0.01 %	
Deadband AI#7	Float	0 %	100 %	100 %	0.01 %	
Deadband AI#8	Float	0 %	100 %	100 %	0.01 %	
Deadband AI#9	Float	0 %	100 %	100 %	0.01 %	
Deadband AI#10	Float	0 %	100 %	100 %	0.01 %	
Deadband AI#11	Float	0 %	100 %	100 %	0.01 %	
Deadband AI#12	Float	0 %	100 %	100 %	0.01 %	
Deadband AI#13	Float	0 %	100 %	100 %	0.01 %	
Deadband AI#14	Float	0 %	100 %	100 %	0.01 %	
Deadband AI#15	Float	0 %	100 %	100 %	0.01 %	

✓ All settings remain unchanged after a power loss.

## DNP Protocol Configuration

- ❑ **Relay Number (RTU Address) :**  
Remote Terminal Unit Address. Addresses 0xFFFF0 to 0xFFFFF are reserved as *Broadcast Addresses*.
- ❑ **T Confirm Timeout (N7 Confirm Timeout) :**  
Timeout while waiting for Application Layer Confirmation. It applies to Unsolicited messages and Class 1 and Class 2 responses with event data.
- ❑ **Max Retries (N7 Retries) :**  
Number of retries of the Application Layer after timeout while waiting for Confirmation.
- ❑ **Enable Unsolicited (Enable Unsolicited Reporting) :**  
Enables or disables Unsolicited reporting.
- ❑ **Enable Unsol. after Restart :**  
Enables or disables Unsolicited after Restart (for compatibility with terminals whose revision is before DNP3-1998). It has effect only if **Enable Unsolicited after Restart** is set.
- ❑ **Unsol. Master No. (MTU Address) :**  
Destination address of the Master device to which the unsolicited responses are to be sent. Addresses 0xFFFF0 to 0xFFFFF are reserved as *Broadcast Addresses*. It is useful only when Unsolicited Reporting is enabled.
- ❑ **Unsol. Grouping Time (Unsolicited Delay Reporting) :**  
Delay between an event being generated and the subsequent transmission of the unsolicited message, in order to group several events in one message and to save bandwidth.
- ❑ **Synchronization Interval**  
Max interval time between two synchronization. If no synchronizing inside interval, indication IIN1-4 (NEED TIME). This setting has no effect if Synchronization Interval is zero.
- ❑ **DNP 3.0 Rev.**  
Certification revision STANDARD ZIV or 2003 (DNP3-2003 Intelligent Electronic Device (IED) Certification Procedure Subset Level 2 Version 2.3 29-Sept-03)

**DNP Port 1 and Port 2 Configuration**

- ❑ **Number of Zeros (Advice Time) :**  
Number of zeros before the message.
- ❑ **Max Retries (N1 Retries) :**  
Number of retries of the Physical Layer after collision detection.
- ❑ **Min Retry Time (Fixed delay) :**  
Minimum time to retry of the Physical Layer after collision detection.
- ❑ **Max Retry Time :**  
Maximum time to retry of the Physical Layer after collision detection.
- ❑ **Collision Type :**  
Port 1:  
NO  
ECHO based on detection of transmitted data (monitoring all data transmitted on the link).  
  
Port 2:  
NO  
ECHO based on detection of transmitted data (monitoring all data transmitted on the link).  
DCD (Data Carrier Detect) based on detecting out-of-band carrier.  
  
If the device prepares to transmit and finds the link busy, it waits until is no longer busy, and then waits a backoff\_time as follows:  
$$\text{backoff\_time} = \text{Min Retry Time} + \text{random}(\text{Max Retry Time} - \text{Min Retry Time} )$$
and transmit. If the device has a collision in transmission the device tries again, up to a configurable number of retries (Max Retries) if has news collision.
- ❑ **Wait N Bytes 485:**  
Number of wait bytes between Reception and transmission Use Port 2 Operate Mode RS-485.



## **Dnp3 Basic Extended Profile**

(Version 02.45.00 is the first Software Version that supports this Profile)

# DNP V3.00 Basic Extended Profile

## DEVICE PROFILE DOCUMENT

This document must be accompanied by: **Implementation Table** and **Point List**.

Vendor Name:  **ZIV Aplicaciones y Tecnología S.A.**

Device Name: **ZLV**

Highest DNP Level Supported:

For Requests **2**  
For Responses **2**

Device Function:

Master  Slave

Notable objects, functions, and/or qualifiers supported in addition to the Highest DNP Levels Supported (the complete list is described in the attached table):

- 1) Supports Enable/Disable Unsolicited Responses (FC=20 and 21), for classes 1 and 2.
- 2) Supports Write operations (FC=2) on Time and Date objects.
- 3) Supports Delay measurement Fine (FC=23).
- 4) Supports Warm Start command (FC=14).
- 5) Supports Unsolicited after Restart (for compatibility with terminals whose revision is before DNP3-1998)
- 6) Supports selection of DNP3 Revision.
- 7) Supports indication of no synchronization in time.
- 8) Supports simultaneous communications with two different Master devices
- 9) Supports respond to Multiple Read Request with multiple object types in the same Application Fragment .

Maximum Data Link Frame Size (octets):

Transmitted   292    
Received   292  

Maximum Application Fragment Size (octets):

Transmitted  2048  (if >2048, must be configurable)  
Received  249  (must be <= 249)

Maximum Data Link Re-tries:

- None  
 Fixed at \_\_\_\_\_  
 Configurable, range \_\_\_ to \_\_\_

Maximum Application Layer Re-tries:

- None  
 Configurable, range  0  to  3   
(Fixed is not permitted)

Requires Data Link Layer Confirmation:

- Never  
 Always  
 Sometimes. If \_\_\_\_\_ 'Sometimes', when?  
 Configurable. \_\_\_\_\_ If \_\_\_\_\_ 'Configurable', how?

Requires Application Layer Confirmation:

- Never
- Always (not recommended)
- When reporting Event Data (Slave devices only) **For unsolicited, Class 1 and Class 2 responses that contain Event Data.** (If there is no Event Data reported into a Class 1 or 2 response, Application Layer Confirmation is not requested)
- When sending multi-fragment responses (Slave devices only)
- Sometimes. If 'Sometimes', when?
- Configurable. If 'Configurable', how?

Timeouts while waiting for:

- |                         |  |   |   |                                     |
|-------------------------|--|---|---|-------------------------------------|
| Data Link Confirm       | <input checked="" type="checkbox"/> None | <input type="checkbox"/> Fixed at _____ | <input type="checkbox"/> Variable<br>Configurable | <input type="checkbox"/>            |
| Complete Appl. Fragment | <input checked="" type="checkbox"/> None | <input type="checkbox"/> Fixed at _____ | <input type="checkbox"/> Variable<br>Configurable | <input type="checkbox"/>            |
| Application Confirm     | <input type="checkbox"/> None            | <input type="checkbox"/> Fixed at _____ | <input type="checkbox"/> Variable<br>Configurable | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Complete Appl. Response | <input checked="" type="checkbox"/> None | <input type="checkbox"/> Fixed at _____ | <input type="checkbox"/> Variable<br>Configurable | <input type="checkbox"/>            |

Others

---

Attach explanation if 'Variable' or 'Configurable' was checked for any timeout

**Application Confirm timeout setting (MMI): Range 50 ms. 65.535 ms.**

Sends/Executes Control Operations:

- Maximum number of CROB (obj. 12, var. 1) objects supported in a single message **1**
- Maximum number of Analog Output (obj. 41, any var.) supported in a single message **0**
- Pattern Control Block and Pattern Mask (obj. 12, var. 2 and 3 respectively) supported.
- CROB (obj. 12) and Analog Output (obj. 41) permitted together in a single message.

WRITE Binary Outputs	<input checked="" type="checkbox"/> Never	<input type="checkbox"/> Always	<input type="checkbox"/> Sometimes	<input type="checkbox"/> Configurable
SELECT (3) / OPERATE (4)	<input type="checkbox"/> Never	<input checked="" type="checkbox"/> Always	<input type="checkbox"/> Sometimes	<input type="checkbox"/> Configurable
DIRECT OPERATE (5)	<input type="checkbox"/> Never	<input checked="" type="checkbox"/> Always	<input type="checkbox"/> Sometimes	<input type="checkbox"/> Configurable
DIRECT OPERATE - NO ACK (6)	<input type="checkbox"/> Never	<input checked="" type="checkbox"/> Always	<input type="checkbox"/> Sometimes	<input type="checkbox"/> Configurable
Count > 1	<input type="checkbox"/> Never	<input type="checkbox"/> Always	<input checked="" type="checkbox"/> Sometimes	<input type="checkbox"/> Configurable
Pulse On	<input type="checkbox"/> Never	<input checked="" type="checkbox"/> Always	<input type="checkbox"/> Sometimes	<input type="checkbox"/> Configurable
Pulse Off	<input type="checkbox"/> Never	<input checked="" type="checkbox"/> Always	<input type="checkbox"/> Sometimes	<input type="checkbox"/> Configurable
Latch On	<input type="checkbox"/> Never	<input checked="" type="checkbox"/> Always	<input type="checkbox"/> Sometimes	<input type="checkbox"/> Configurable
Latch Off	<input type="checkbox"/> Never	<input checked="" type="checkbox"/> Always	<input type="checkbox"/> Sometimes	<input type="checkbox"/> Configurable
Queue	<input checked="" type="checkbox"/> Never	<input type="checkbox"/> Always	<input type="checkbox"/> Sometimes	<input type="checkbox"/> Configurable
Clear Queue	<input checked="" type="checkbox"/> Never	<input type="checkbox"/> Always	<input type="checkbox"/> Sometimes	<input type="checkbox"/> Configurable

Attach explanation:

- **All points support the same Function Codes: (3) Select, (4) Operate, (5) Direct Operate and (6) Direct Operate - No ACK.**
- **Maximum Select/Operate Delay Time: 60 seconds.**
- **Count can be >1 only for PULSE ON and PULSE OFF**

<b>FILL OUT THE FOLLOWING ITEMS FOR SLAVE DEVICES ONLY:</b>	
<p>Reports Binary Input Change Events when no specific variation requested:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Never</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> Only time-tagged</li> <li><input type="checkbox"/> Only non-time-tagged</li> <li><input type="checkbox"/> Configurable to send both, one or the other (attach explanation)</li> </ul>	<p>Reports time-tagged Binary Input Change Events when no specific variation requested:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Never</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> Binary Input Change With Time</li> <li><input type="checkbox"/> Binary Input Change With Relative Time</li> <li><input type="checkbox"/> Configurable (attach explanation)</li> </ul>
<p>Sends Unsolicited Responses:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Never</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> Configurable (<b>See Note D</b>)</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> Only certain objects (<b>Class 1 and 2</b>)</li> <li><input type="checkbox"/> Sometimes (attach explanation)</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> ENABLE/DISABLE UNSOLICITED Function codes supported</li> </ul>	<p>Sends Static Data in Unsolicited Responses:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input checked="" type="checkbox"/> Never</li> <li><input type="checkbox"/> When Device Restarts</li> <li><input type="checkbox"/> When Status Flags Change</li> </ul> <p style="text-align: center;">No other options are permitted.</p>
<p>Default Counter Object/Variation:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> No Counters Reported</li> <li><input type="checkbox"/> Configurable (attach explanation)</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> Default Object <u>20,21</u> Default Variation <u>1</u></li> <li><input type="checkbox"/> Point-by-point list attached</li> </ul>	<p>Counters Roll Over at:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> No Counters Reported</li> <li><input type="checkbox"/> Configurable (attach explanation)</li> <li><input type="checkbox"/> 16 Bits</li> <li><input type="checkbox"/> 32 Bits</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> Other Value <u>31 Bits</u></li> <li><input type="checkbox"/> Point-by-point list attached</li> </ul>
<p>Sends Multi-Fragment Responses:                    <input checked="" type="checkbox"/> Yes                    <input type="checkbox"/> No</p>	

**QUICK REFERENCE FOR DNP3.0 LEVEL 2 FUNCTION CODES & QUALIFIERS**

Function Codes	7 6 5 4 3 2 1 0	
	Index Size	Qualifier Code
1 Read		
2 Write		
3 Select		
4 Operate		
5 Direct Operate		
9 Direct Operate-No ACK		
10 Immediate Freeze		
11 Immediate Freeze no ACK		
13 Cold Start		
14 Warm Start		
20 Enable Unsol. Messages		
21 Disable Unsol. Messages		
23 Delay Measurement		
129 Response		
130 Unsolicited Message		
	<p><b>Index Size</b></p> <p>0- No Index, Packed            1- 1 byte Index            2- 2 byte Index            3- 4 byte Index            4- 1 byte Object Size            5- 2 byte Object Size            6- 4 byte Object Size</p>	<p><b>Qualifier Code</b></p> <p>0- 8-Bit Start and Stop Indices            1- 16-Bit Start and Stop Indices            2- 32-Bit Start and Stop Indices            3- 8-Bit Absolute address Ident.            4- 16-Bit Absolute address Ident.            5- 32-Bit Absolute address Ident.            6- No Range Field (all)            7- 8-Bit Quantity            8- 16-Bit Quantity            9- 32-Bit Quantity            11-(0xB) Variable array</p>

## IMPLEMENTATION TABLE

OBJECT			REQUEST (ZLV will parse)		RESPONSE (ZLV will respond)		Notes
Obj	Var	Description	Func Codes (dec)	Qual Codes (hex)	Func Codes (dec)	Qual Codes (hex)	
1	0	Binary Input – All variations	1	6			
1	1	Binary Input			129	1	Assigned to Class 0.
2	0	Binary Input Change – All variations	1	6,7,8			
2	1	Binary Input Change without Time	1	6,7,8	129		B
2	2	Binary Input Change with Time	1	6,7,8	129,130	28	Assigned to Class 1.
2	3	Binary Input Change with Relative Time	1	6,7,8	129		B
10	0	Binary Outputs – All variations	1	6	129		A
12	1	Control Relay Output Block	3,4,5,6	17,28	129	17,28	
20	0	Binary Counter – All variations	1	6	129		A
20	1	32 Bits Binary Counter			129	1	
21	0	Frozen Counter – All variations	1	6	129		A
21	1	32 Bits Frozen Counter			129	1	
22	0	Counter Change Event – All variations	1	6,7,8	129		B
30	0	Analog Input – All variations	1	6			
30	2	16-Bit Analog Input			129	1	Assigned to Class 0.
32	0	Analog Change Event – All variations	1	6,7,8			
32	4	16-Bit Analog Change Event with Time			129,130	28	Assigned to Class 2.
40	0	Analog Output Status – All variations	1	6	129		A
41	2	16-Bit Analog Output Block	3,4,5,6	17,28	129		A
50	1	Time and Date	2	7 count=1	129		C
52	2	Time Delay Fine	23		129	1	F,G

OBJECT			REQUEST (ZLV will parse)		RESPONSE (ZLV will respond)		Notes
Obj	Var	Description	Func Codes (dec)	Qual Codes (hex)	Func Codes (dec)	Qual Codes (hex)	
60	1	Class 0 Data	1	6	129	1	
60	2	Class 1 Data	1	6,7,8	129,130	28	D
			20,21	6			
60	3	Class 2 Data	1	6,7,8	129,130	28	D
			20,21	6			
60	4	Class 3 Data	1	6,7,8	N/A		B
			20,21	6			
80	1	Internal Indications	2	0 index=7			E
--	--	No Object (Cold Start)	13				F
--	--	No Object (Warm Start)	14				F
--	--	No Object (Delay Measurement)	23				G

**NOTES**

- A: Device implementation level does not support this group and variation of object or, for static objects, it has no objects with this group and variation. **OBJECT UNKNOWN** response (IIN2 bit 1 set).
- B: No point range was specified, and device has no objects of this type. **NULL response** (no IIN bits set, but no objects of the specified type returned).
- C: Device supports write operations on Time and Date objects. Time Synchronization-Required Internal Indication bit (IIN1-4) will be cleared on the response.
- D: The device can be configured to send or not, unsolicited responses depending on a configuration option by means of **MMI** (Man-Machine Interface or front-panel user interface). Then, the Master can Enable or Disable Unsolicited messages (for Classes 1 and 2) by means of requests (FC 20 and 21).  
If the unsolicited response mode is configured “on”, then upon device restart, the device will transmit an initial Null unsolicited response, requesting an application layer confirmation. While waiting for that application layer confirmation, the device will respond to all function requests, including READ requests.
- E: Restart Internal Indication bit (IIN1-7) can be cleared explicitly by the master.
- F: The outstation, upon receiving a **Cold or Warm Start** request, will respond sending a Time Delay Fine object message (which specifies a time interval until the outstation will be ready for further communications), restarting the DNP process, clearing events stored in its local buffers and setting IIN1-7 bit (Device Restart).
- G: Device supports Delay Measurement requests (FC = 23). It responds with the Time Delay Fine object (52-2). This object states the number of milliseconds elapsed between Outstation receiving the first bit of the first byte of the request and the time of transmission of the first bit of the first byte of the response.

## DEVICE SPECIFIC FEATURES

- Internal Indication IIN1-6 (Device trouble): Set to indicate a change in the current DNP configuration in the outstation. Cleared in the next response. Used to let the master station know that DNP settings have changed at the outstation. Note that some erroneous configurations could make impossible to communicate this condition to a master station.

This document also states the DNP3.0 settings currently available in the device. If the user changes whatever of these settings, it will set the *Device Trouble Internal Indication* bit on the next response sent.

- Event buffers: device can hold as much as 50 Binary Input Changes and 50 Analog Input Changes. If these limits are reached the device will set the *Event Buffers Overflow Internal Indication* bit on the next response sent. It will be cleared when the master reads the changes, making room for new ones.
- Configuration → Operation Enable menu: the device can enable or disable permissions for the operations over al Control Relay Output Block. In case permissions are configured off (disabled) the response to a command (issued as Control Relay Output Block) will have the Status code NOT\_AUTHORIZED. In case the equipment is blocked the commands allowed are the configured when permitted. While blocked, the relay will accept commands over the configured signal. If the equipment is in operation inhibited state, the response to all commands over the configured signal will have the Status code NOT\_AUTHORIZED.
- Configuration → Binary Inputs/Outputs menu: contains the default configuration (as shipped from factory or after a reset by means of F4 key), but customers can configure Inputs/Outputs to suit their needs, by means of ZIVercomPlus® software.

**POINT LIST**

<b>BINARY INPUT (OBJECT 1) -&gt; Assigned to Class 0.</b>	
<b>BINARY INPUT CHANGE (OBJECT 2) -&gt; Assigned to Class 1.</b>	
<b>Index</b>	<b>Description</b>
0	<i>Configure by ZIVercomPlus® 2048 points</i>
1	<i>Configure by ZIVercomPlus® 2048 points</i>
2	<i>Configure by ZIVercomPlus® 2048 points</i>
3	<i>Configure by ZIVercomPlus® 2048 points</i>
4	<i>Configure by ZIVercomPlus® 2048 points</i>
5	<i>Configure by ZIVercomPlus® 2048 points</i>
6	<i>Configure by ZIVercomPlus® 2048 points</i>
7	<i>Configure by ZIVercomPlus® 2048 points</i>
8	<i>Configure by ZIVercomPlus® 2048 points</i>
9	<i>Configure by ZIVercomPlus® 2048 points</i>
10	<i>Configure by ZIVercomPlus® 2048 points</i>
11	<i>Configure by ZIVercomPlus® 2048 points</i>
12	<i>Configure by ZIVercomPlus® 2048 points</i>
13	<i>Configure by ZIVercomPlus® 2048 points</i>
14	<i>Configure by ZIVercomPlus® 2048 points</i>
15	<i>Configure by ZIVercomPlus® 2048 points</i>
16	<i>Configure by ZIVercomPlus® 2048 points</i>
17	<i>Configure by ZIVercomPlus® 2048 points</i>
...	<i>Configure by ZIVercomPlus® 2048 points</i>
253	<i>Configure by ZIVercomPlus® 2048 points</i>
254	<i>Configure by ZIVercomPlus® 2048 points</i>
255	<i>Configure by ZIVercomPlus® 2048 points</i>

<b>CONTROL RELAY OUTPUT BLOCK (OBJECT 12)</b>	
<b>Index</b>	<b>Description</b>
0	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>
1	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>
2	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>
3	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>
4	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>
5	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>
6	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>
7	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>
8	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>
9	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>
10	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>
11	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>
12	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>
13	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>
14	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>
15	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>
16	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>
17	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>
...	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>
253	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>
254	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>
255	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>

<b>ANALOG INPUT (OBJECT 30) -&gt; Assigned to Class 0.</b>		
<b>ANALOG INPUT CHANGE (OBJECT 32) -&gt; Assigned to Class 2.</b>		
<b>Index</b>	<b>Description</b>	<b>Deadband</b>
0	<i>Configure by ZIVercomPlus® 512 points</i>	↻ Deadband_1.
1	<i>Configure by ZIVercomPlus® 512 points</i>	↻ Deadband_2.
2	<i>Configure by ZIVercomPlus® 512 points</i>	↻ Deadband_3.
3	<i>Configure by ZIVercomPlus® 512 points</i>	↻ Deadband_4.
4	<i>Configure by ZIVercomPlus® 512 points</i>	↻ Deadband_5.
5	<i>Configure by ZIVercomPlus® 512 points</i>	↻ Deadband_6.
6	<i>Configure by ZIVercomPlus® 512 points</i>	↻ Deadband_7.
7	<i>Configure by ZIVercomPlus® 512 points</i>	↻ Deadband_8.
8	<i>Configure by ZIVercomPlus® 512 points</i>	↻ Deadband_9.
9	<i>Configure by ZIVercomPlus® 512 points</i>	↻ Deadband_10.
10	<i>Configure by ZIVercomPlus® 512 points</i>	↻ Deadband_11.
11	<i>Configure by ZIVercomPlus® 512 points</i>	↻ Deadband_12.
12	<i>Configure by ZIVercomPlus® 512 points</i>	↻ Deadband_13.
13	<i>Configure by ZIVercomPlus® 512 points</i>	↻ Deadband_14.
14	<i>Configure by ZIVercomPlus® 512 points</i>	↻ Deadband_15.
15	<i>Configure by ZIVercomPlus® 512 points</i>	↻ Deadband_16.

Additional assign with **ZIVercomPlus®**:

<b>ANALOG INPUT (OBJECT 30) -&gt; Assigned to Class 0.</b>	
<b>Index</b>	<b>Description</b>
16	<i>Configure by ZIVercomPlus @ 512 points</i>
17	<i>Configure by ZIVercomPlus @ 512 points</i>
18	<i>Configure by ZIVercomPlus @ 512 points</i>
19	<i>Configure by ZIVercomPlus @ 512 points</i>
20	<i>Configure by ZIVercomPlus @ 512 points</i>
21	<i>Configure by ZIVercomPlus @ 512 points</i>
22	<i>Configure by ZIVercomPlus @ 512 points</i>
23	<i>Configure by ZIVercomPlus @ 512 points</i>
24	<i>Configure by ZIVercomPlus @ 512 points</i>
25	<i>Configure by ZIVercomPlus @ 512 points</i>
26	<i>Configure by ZIVercomPlus @ 512 points</i>
27	<i>Configure by ZIVercomPlus @ 512 points</i>
....	<i>Configure by ZIVercomPlus @ 512 points</i>
254	<i>Configure by ZIVercomPlus @ 512 points</i>
255	<i>Configure by ZIVercomPlus @ 512 points</i>

The full scale ranges are adjustable and user's magnitudes can be created. It's possible to choose between primary and secondary values, considering CT and PT ratios. Typical ranges in secondary values are:

<b>Description</b>	<b>Full Scale Range</b>		
	<b>Engineering units</b>	<b>Counts</b>	
Currents (Phases, ground, sequences)	0 to 1,2 x I <sub>NPHASE</sub> A	0 to 32767	Currents (Phases, ground, sequences)
Currents (Polarizing)	0 to 1,2 x I <sub>NPOL</sub> A	0 to 32767	Currents (Polarizing)
Currents (Parallel line)	0 to 1,2 x I <sub>NPAR</sub> A	0 to 32767	Currents (Parallel line)
Voltages (Phase to ground, sequences)	0 to 1,2 x V <sub>n</sub> /√3 V	0 to 32767	Voltages (Phase to ground, sequences)
Voltages(Phase to phase, synchronizing)	0 to 1,2 x V <sub>n</sub> V	0 to 32767	Voltages(Phase to phase, synchronizing)
Power (Real, reactive, apparent)	0 to 3 x 1,4 x I <sub>NPHASE</sub> x V <sub>n</sub> /√3 W	-32768 to 32767	Power (Real, reactive, apparent)
Power factor	-1 to 1	-32768 to 32767	Power factor
Frequency	0 to 1,2 x Rated frequency (50/60 Hz)	0 to 32767	Frequency

With **ZIVercomPlus®** program it's possible to define the **Full Scale Range** that is desired to transmit each magnitude in *counts*, which is the unit used by the protocol. There are three parameters to determine the distance range covered:

- **Offset:** minimum value of each magnitude to transmit 0 counts.
- **Limit:** it's the length of the magnitude range used to calculate the number of counts to transmit. If **offset** is 0, it's the same as the value of the magnitude for which the maximum number of counts defined by the protocol is sent (32767 counts).
- **Nominal Flag:** this *flag* defines if the **limit** is proportional to the rated value of the magnitude or not. The rated value of the new magnitudes defined by the user is a setting, while for the pre-defined magnitudes is a fix value.

Mathematical expression to describe the **Full Scale Range** is:

- When **Nominal Flag** is activated,

$$MeasureComm = \frac{Measure - Offset}{RatedValue} \times \frac{32767}{Limit}$$

- When **Nominal Flag** is NOT activated,

$$MeasureComm = (Measure - Offset) \times \frac{32767}{Limit}$$

## () **Deadbands**

- Deadbands are used for configuring *Analog Input Change* objects (Object 32).
- A Deadband is defined as a percentage over the **Full Scale Range (FSR)**.
- The Deadband can be adjusted to the device by means of **MMI** (Man-Machine Interface or front-panel user interface), between 0.00% and 100.00%, in steps of 0.01%. Default value is 100.00%, meaning that generation of Analog Change Events is **DISABLED** for that input. There is an independent setting for each Analog Input.

## () **Energy counters**

The range for the energy counters in primary values is from 100wh/varh to 99999Mwh/Mvarh, and these are the values transmitted by protocol.

**DNP3 PROTOCOL SETTINGS**

<b>DNP3 Protocol Settings</b>						
<b>DNP Protocol Configuration</b>						
<b>Setting Name</b>	<b>Type</b>	<b>Minimum Value</b>	<b>Maximum Value</b>	<b>Default Value</b>	<b>Step/ Select</b>	<b>Unit</b>
Relay Number	Integer	0	65519	1	1	
T Confirm Timeout	Integer	1000	65535	1000	1	msec.
Max Retries	Integer	0	65535	0	1	
Enable Unsolicited.	Boolean	0 (No)	1 (Yes)	0 (No)	1	
Enable Unsol. after Restart	Boolean	0 (No)	1 (Yes)	0 (No)	1	
Unsol. Master No.	Integer	0	65519	1	1	
Unsol. Grouping Time	Integer	100	65535	1000	1	msec.
Synchronization Interval	Integer	0	120	0	1	min.
DNP 3.0 Rev.	Integer	2003 ST.ZIV	2003 ST.ZIV	2003	2003 ST.ZIV	
<b>DNP Port 1 Configuration</b>						
<b>Setting Name</b>	<b>Type</b>	<b>Minimum Value</b>	<b>Maximum Value</b>	<b>Default Value</b>	<b>Step/ Select</b>	<b>Unit</b>
<b>Protocol Select</b>	<b>UInteger</b>	<b>Procome Dnp3 Modbus</b>	<b>Procome Dnp3 Modbus</b>	<b>Procome</b>	<b>Procome Dnp3 Modbus</b>	
<b>Baud rate</b>	<b>Integer</b>	<b>300</b>	<b>38400</b>	<b>38400</b>	<b>300 600 1200 2400 4800 9600 19200 38400</b>	<b>baud</b>
<b>Stop Bits</b>	<b>Integer</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	
<b>Parity</b>	<b>Integer</b>	<b>None Odd Even</b>	<b>None Odd Even</b>	<b>None</b>	<b>None Odd Even</b>	
<b>Rx Time btw. Char</b>	<b>Float</b>	<b>1</b>	<b>60000</b>	<b>0.5</b>	<b>40</b>	<b>msec.</b>
<b>Comms Fail Ind. Time</b>	<b>Float</b>	<b>0</b>	<b>600</b>	<b>0.1</b>	<b>60</b>	<b>s</b>

Advanced settings						
Flow control						
CTS Flow	Bool	No Yes	No Yes	No	No Yes	
DSR Flow	Bool	No Yes	No Yes	No	No Yes	
DSR Sensitive	Bool	No Yes	No Yes	No	No Yes	
DTR Control	Integer	Inactive Active Rec. Req.	Inactive Active Rec. Req.	Inactive	Inactive Active Rec. Req.	
RTS Control	Integer	Inactive Active Rec. Req. Sen. Req.	Inactive Active Rec. Req. Sen. Req.	Inactive	Inactive Active Rec. Req. Sen. Req.	
Times						
Tx Time Factor	Float	0	100	1	0.5	
Tx Timeout Const	UInteger	0	60000	0	1	
Message modification						
Number of Zeros	Integer	0	255	0	1	
collision						
Collision Type	Integer	NO ECHO DCD	NO ECHO DCD	NO	NO ECHO DCD	
Max Retries	Integer	0	3	0	1	
Min Retry Time	UInteger	0	60000	0	1	msec.
Max Retry Time	UInteger	0	60000	0	1	msec.
DNP Port 2 Configuration						
Setting Name	Type	Minimum Value	Maximum Value	Default Value	Step/ Select	Unit
Protocol Select	UInteger	Procome Dnp3 Modbus	Procome Dnp3 Modbus	Procome	Procome Dnp3 Modbus	
Baud rate	Integer	300	38400	38400	300 600 1200 2400 4800 9600 19200 38400	baud
Stop Bits	Integer	1	2	1	1	
Parity	Integer	None Odd Even	None Odd Even	None	None Odd Even	
Rx Time btw. Char	Float	1	60000	0.5	40	msec.
Comms Fail Ind. Time	Float	0	600	0.1	60	s

Advanced settings						
Operating Mode	Integer	RS-232 RS-485	RS-232 RS-485	RS-232	RS-232 RS-485	
Times						
Tx Time Factor	Float	0	100	1	0.5	
Tx Timeout Const	UInteger	0	60000	0	1	
Wait N Bytes 485	Integer	0	4	0	1	
Message modification						
Number of Zeros	Integer	0	255	0	1	
collision						
Collision Type	Integer	NO ECHO	NO ECHO	NO	NO ECHO	
Max Retries	Integer	0	3	0	1	
Min Retry Time	UInteger	0	60000	0	1	msec.
Max Retry Time	UInteger	0	60000	0	1	msec.
<b>Analog Inputs (Deadbands)</b>						
Setting Name	Type	Minimum Value	Maximum Value	Default Value	Step	Unit
Deadband AI#0	Float	0 %	100 %	100 %	0.01 %	
Deadband AI#1	Float	0 %	100 %	100 %	0.01 %	
Deadband AI#2	Float	0 %	100 %	100 %	0.01 %	
Deadband AI#3	Float	0 %	100 %	100 %	0.01 %	
Deadband AI#4	Float	0 %	100 %	100 %	0.01 %	
Deadband AI#5	Float	0 %	100 %	100 %	0.01 %	
Deadband AI#6	Float	0 %	100 %	100 %	0.01 %	
Deadband AI#7	Float	0 %	100 %	100 %	0.01 %	
Deadband AI#8	Float	0 %	100 %	100 %	0.01 %	
Deadband AI#9	Float	0 %	100 %	100 %	0.01 %	
Deadband AI#10	Float	0 %	100 %	100 %	0.01 %	
Deadband AI#11	Float	0 %	100 %	100 %	0.01 %	
Deadband AI#12	Float	0 %	100 %	100 %	0.01 %	
Deadband AI#13	Float	0 %	100 %	100 %	0.01 %	
Deadband AI#14	Float	0 %	100 %	100 %	0.01 %	
Deadband AI#15	Float	0 %	100 %	100 %	0.01 %	

✓ All settings remain unchanged after a power loss.

## DNP Protocol Configuration

- **Relay Number (RTU Address) :**  
Remote Terminal Unit Address. Addresses 0xFFFF to 0xFFFF are reserved as *Broadcast Addresses*.
- **T Confirm Timeout (N7 Confirm Timeout) :**  
Timeout while waiting for Application Layer Confirmation. It applies to Unsolicited messages and Class 1 and Class 2 responses with event data.
- **Max Retries (N7 Retries) :**  
Number of retries of the Application Layer after timeout while waiting for Confirmation.
- **Enable Unsolicited (Enable Unsolicited Reporting) :**  
Enables or disables Unsolicited reporting.
- **Enable Unsol. after Restart :**  
Enables or disables Unsolicited after Restart (for compatibility with terminals whose revision is before DNP3-1998). It has effect only if **Enable Unsolicited after Restart** is set.
- **Unsol. Master No. (MTU Address) :**  
Destination address of the Master device to which the unsolicited responses are to be sent. Addresses 0xFFFF to 0xFFFF are reserved as *Broadcast Addresses*. It is useful only when Unsolicited Reporting is enabled.
- **Unsol. Grouping Time (Unsolicited Delay Reporting) :**  
Delay between an event being generated and the subsequent transmission of the unsolicited message, in order to group several events in one message and to save bandwidth.
- **Synchronization Interval**  
Max interval time between two synchronization. If no synchronizing inside interval, indication IIN1-4 (NEED TIME). This setting has no effect if **Synchronization Interval** is zero.
- **DNP 3.0 Rev.**  
Certification revision **STANDARD ZIV** or **2003** (DNP3-2003 Intelligent Electronic Device (IED) Certification Procedure Subset Level 2 Version 2.3 29-Sept-03)

## DNP Port 1 and Port 2 Configuration

- **Number of Zeros (Advice Time) :**  
Number of zeros before the message.
  - **Max Retries (N1 Retries) :**  
Number of retries of the Physical Layer after collision detection.
  - **Min Retry Time (Fixed delay) :**  
Minimum time to retry of the Physical Layer after collision detection.
  - **Max Retry Time :**  
Maximum time to retry of the Physical Layer after collision detection.
  - **Collision Type :**
    - Port 1:
      - NO
      - ECHO based on detection of transmitted data (monitoring all data transmitted on the link).
    - Port 2:
      - NO
      - ECHO based on detection of transmitted data (monitoring all data transmitted on the link).
      - DCD (Data Carrier Detect ) based on detecting out-of-band carrier.
- If the device prepares to transmit and finds the link busy, it waits until is no longer busy, and then waits a backoff\_time as follows:  
$$\text{backoff\_time} = \text{Min Retry Time} + \text{random}(\text{Max Retry Time} - \text{Max Retry Time} )$$
and transmit. If the device has a collision in transmission the device tries again, up to a configurable number of retries (Max Retries) if has news collision.
- **Wait N Bytes 485:**  
Number of wait bytes between Reception and transmission Use Port 2 Operate Mode RS-485.



## **Dnp3 Profile II**

(Version 02.46.00 is the first Software Version that supports this Profile)

# DNP V3.00 Profile II

## DEVICE PROFILE DOCUMENT

This document must be accompanied by: **Implementation Table** and **Point List**.

Vendor Name:  <b>ZIV Aplicaciones y Tecnología S.A.</b>	
Device Name: <b>ZLV</b>	
Highest DNP Level Supported:  For Requests <b>2</b> For Responses <b>2</b>	Device Function:  <input type="checkbox"/> Master <input checked="" type="checkbox"/> Slave
Notable objects, functions, and/or qualifiers supported in addition to the Highest DNP Levels Supported (the complete list is described in the attached table): <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Supports Enable/Disable Unsolicited Responses (FC=20 and 21), for classes 1 and 2.</li> <li>2) Supports Write operations (FC=2) on Time and Date objects.</li> <li>3) Supports Delay measurement Fine (FC=23).</li> <li>4) Supports Warm Start command (FC=14).</li> <li>5) Supports Unsolicited after Restart (for compatibility with terminals whose revision is before DNP3-1998)</li> <li>6) Supports selection of DNP3 Revision.</li> <li>7) Supports indication of no synchronization in time.</li> <li>8) Supports simultaneous communications with two different Master devices</li> <li>9) Supports assign event Class for Binary, Analog and Counter events: Class 1 , Class 2, Class 3, None</li> <li>10) Supports respond to Multiple Read Request with multiple object types in the same Application Fragment .</li> </ol>	
Maximum Data Link Frame Size (octets):  Transmitted <u>  292  </u> Received <u>  292  </u>	Maximum Application Fragment Size (octets):  Transmitted <u> 2048  </u> (if >2048, must be configurable) Received <u> 249  </u> (must be <= 249)
Maximum Data Link Re-tries:  <input checked="" type="checkbox"/> None <input type="checkbox"/> Fixed at _____ <input type="checkbox"/> Configurable, range ___ to ___	Maximum Application Layer Re-tries:  <input type="checkbox"/> None <input checked="" type="checkbox"/> Configurable, range <u>  0  </u> to <u>  3  </u> (Fixed is not permitted)
Requires Data Link Layer Confirmation:  <input checked="" type="checkbox"/> Never <input type="checkbox"/> Always <input type="checkbox"/> Sometimes. If _____ 'Sometimes', when?  <input type="checkbox"/> Configurable. If _____ 'Configurable', how?	

Requires Application Layer Confirmation:

- Never
- Always (not recommended)
- When reporting Event Data (Slave devices only) **For unsolicited, Class 1 Class 2 and Class 3 responses that contain Event Data.** (If there is no Event Data reported into a Class 1 2 or 3 response, Application Layer Confirmation is not requested)
- When sending multi-fragment responses (Slave devices only)
- Sometimes. If 'Sometimes', when?
- Configurable. If 'Configurable', how?

Timeouts while waiting for:

- |                         |  |   |   |                                     |
|-------------------------|--|---|---|-------------------------------------|
| Data Link Confirm       | <input checked="" type="checkbox"/> None | <input type="checkbox"/> Fixed at _____ | <input type="checkbox"/> Variable<br>Configurable | <input type="checkbox"/>            |
| Complete Appl. Fragment | <input checked="" type="checkbox"/> None | <input type="checkbox"/> Fixed at _____ | <input type="checkbox"/> Variable<br>Configurable | <input type="checkbox"/>            |
| Application Confirm     | <input type="checkbox"/> None            | <input type="checkbox"/> Fixed at _____ | <input type="checkbox"/> Variable<br>Configurable | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Complete Appl. Response | <input checked="" type="checkbox"/> None | <input type="checkbox"/> Fixed at _____ | <input type="checkbox"/> Variable<br>Configurable | <input type="checkbox"/>            |

Others

---

Attach explanation if 'Variable' or 'Configurable' was checked for any timeout

**Application Confirm timeout setting (MMI): Range 50 ms. 65.535 ms.**

Sends/Executes Control Operations:

- Maximum number of CROB (obj. 12, var. 1) objects supported in a single message **1**
- Maximum number of Analog Output (obj. 41, any var.) supported in a single message **0**
- Pattern Control Block and Pattern Mask (obj. 12, var. 2 and 3 respectively) supported.
- CROB (obj. 12) and Analog Output (obj. 41) permitted together in a single message.

WRITE Binary Outputs	<input checked="" type="checkbox"/> Never	<input type="checkbox"/> Always	<input type="checkbox"/> Sometimes	<input type="checkbox"/> Configurable
SELECT (3) / OPERATE (4)	<input type="checkbox"/> Never	<input checked="" type="checkbox"/> Always	<input type="checkbox"/> Sometimes	<input type="checkbox"/> Configurable
DIRECT OPERATE (5)	<input type="checkbox"/> Never	<input checked="" type="checkbox"/> Always	<input type="checkbox"/> Sometimes	<input type="checkbox"/> Configurable
DIRECT OPERATE - NO ACK (6)	<input type="checkbox"/> Never	<input checked="" type="checkbox"/> Always	<input type="checkbox"/> Sometimes	<input type="checkbox"/> Configurable
Count > 1	<input type="checkbox"/> Never	<input type="checkbox"/> Always	<input checked="" type="checkbox"/> Sometimes	<input type="checkbox"/> Configurable
Pulse On	<input type="checkbox"/> Never	<input checked="" type="checkbox"/> Always	<input type="checkbox"/> Sometimes	<input type="checkbox"/> Configurable
Pulse Off	<input type="checkbox"/> Never	<input checked="" type="checkbox"/> Always	<input type="checkbox"/> Sometimes	<input type="checkbox"/> Configurable
Latch On	<input type="checkbox"/> Never	<input checked="" type="checkbox"/> Always	<input type="checkbox"/> Sometimes	<input type="checkbox"/> Configurable
Latch Off	<input type="checkbox"/> Never	<input checked="" type="checkbox"/> Always	<input type="checkbox"/> Sometimes	<input type="checkbox"/> Configurable
Queue	<input checked="" type="checkbox"/> Never	<input type="checkbox"/> Always	<input type="checkbox"/> Sometimes	<input type="checkbox"/> Configurable
Clear Queue	<input checked="" type="checkbox"/> Never	<input type="checkbox"/> Always	<input type="checkbox"/> Sometimes	<input type="checkbox"/> Configurable

Attach explanation:

- **All points support the same Function Codes: (3) Select, (4) Operate, (5) Direct Operate and (6) Direct Operate - No ACK.**
- **Maximum Select/Operate Delay Time: 60 seconds.**
- **Count can be >1 only for PULSE ON and PULSE OFF**



**QUICK REFERENCE FOR DNP3.0 LEVEL 2 FUNCTION CODES & QUALIFIERS**

Function Codes	7 6 5 4 3 2 1 0	
	Index Size	Qualifier Code
1 Read		
2 Write		
3 Select		
4 Operate		
5 Direct Operate		
6 Direct Operate-No ACK		
7 Immediate Freeze		
8 Immediate Freeze no ACK		
13 Cold Start		
14 Warm Start		
20 Enable Unsol. Messages		
21 Disable Unsol. Messages		
23 Delay Measurement		
129 Response		
130 Unsolicited Message		

Index Size	Qualifier Code
0- No Index, Packed	0- 8-Bit Start and Stop Indices
1- 1 byte Index	1- 16-Bit Start and Stop Indices
2- 2 byte Index	2- 32-Bit Start and Stop Indices
3- 4 byte Index	3- 8-Bit Absolute address Ident.
4- 1 byte Object Size	4- 16-Bit Absolute address Ident.
5- 2 byte Object Size	5- 32-Bit Absolute address Ident.
6- 4 byte Object Size	6- No Range Field (all)
	7- 8-Bit Quantity
	8- 16-Bit Quantity
	9- 32-Bit Quantity
	11-(0xB) Variable array

## IMPLEMENTATION TABLE

OBJECT			REQUEST (ZLV parse)		RESPONSE (ZLV respond)		Notes
Obj	Var	Description	Func Codes (dec)	Qual Codes (hex)	Func Codes (dec)	Qual Codes (hex)	
1	0	Binary Input – All variations	1	0,1,6,7,8			Assigned to Class 0.
1	1	Binary Input	1	0,1,6,7,8	129	0,1	
2	0	Binary Input with Status	1	0,1,6,7,8	129	0,1	
2	0	Binary Input Change – All variations	1	6,7,8			
2	2	Binary Input Change with Time	1	6,7,8	129,130	17,,28	Assign to Event Class
12	1	Control Relay Output Block	3,4,5,6	17,28	129	17,28	Echo of request
20	0	Binary Counter – All variations	1	0,1,6,7,8			Assigned to Class 0.
20	1	32 Bits Binary Counter			129	0,1	
21	0	Frozen Counter – All variations	1	0,1,6,7,8			
21	1	32 Bits Frozen Counter			129	0,1	
22	0	Counter Change Event – All variations	1	6,7,8			
22	5	32 Bits Counter Change Event With Time			129,130	17,,28	Assign to Event Class
30	0	Analog Input – All variations	1	0,1,6,7,8			Assigned to Class 0.
30	1	32-Bit Analog Input	1	0,1,6,7,8	129	1	
30	2	16-Bit Analog Input	1	0,1,6,7,8	129	1	
32	0	Analog Change Event – All variations	1	6,7,8			
32	3	32-Bit Analog Change Event with Time	1	6,7,8	129,130	28	Assign to Event Class
32	4	16-Bit Analog Change Event with Time	1	6,7,8	129,130	28	Assign to Event Class
50	1	Time and Date	2	7 count=1	129		C
52	2	Time Delay Fine	23		129	1	F,G

OBJECT			REQUEST (ZLV parse)		RESPONSE (ZLV respond)		Notes
Obj	Var	Description	Func Codes (dec)	Qual Codes (hex)	Func Codes (dec)	Qual Codes (hex)	
60	1	Class 0 Data	1	6	129	1	
60	2	Class 1 Data	1	6,7,8	129,130	28	D
			20,21	6			
60	3	Class 2 Data	1	6,7,8	129,130	28	D
			20,21	6			
60	4	Class 3 Data	1	6,7,8	129,130	28	D
			20,21	6			
80	1	Internal Indications	2	0 index=7			E
--	--	No Object (Cold Start)	13				F
--	--	No Object (Warm Start)	14				F
--	--	No Object (Delay Measurement)	23				G

**NOTES**

- C:** Device supports write operations on Time and Date objects. Time Synchronization-Required Internal Indication bit (IIN1-4) will be cleared on the response.
- D:** The device can be configured to send or not, unsolicited responses depending on a configuration option by means of **MMI** (Man-Machine Interface or front-panel user interface **ZIVercomPlus**). Then, the Master can Enable or Disable Unsolicited messages (for Classes 1, 2 and 3) by means of requests (FC 20 and 21).  
If the unsolicited response mode is configured “on”, then upon device restart, the device will transmit an initial Null unsolicited response, requesting an application layer confirmation. While waiting for that application layer confirmation, the device will respond to all function requests, including READ requests.
- E:** Restart Internal Indication bit (IIN1-7) can be cleared explicitly by the master.
- F:** The outstation, upon receiving a **Cold or Warm Start** request, will respond sending a Time Delay Fine object message (which specifies a time interval until the outstation will be ready for further communications), restarting the DNP process, clearing events stored in its local buffers and setting IIN1-7 bit (Device Restart).
- G:** Device supports Delay Measurement requests (FC = 23). It responds with the Time Delay Fine object (52-2). This object states the number of milliseconds elapsed between Outstation receiving the first bit of the first byte of the request and the time of transmission of the first bit of the first byte of the response.

## DEVICE SPECIFIC FEATURES

- Internal Indication IIN1-6 (Device trouble): Set to indicate a change in the current DNP configuration in the outstation. Cleared in the next response. Used to let the master station know that DNP settings have changed at the outstation. Note that some erroneous configurations could make impossible to communicate this condition to a master station.

This document also states the DNP3.0 settings currently available in the device. If the user changes whatever of these settings, it will set the *Device Trouble Internal Indication* bit on the next response sent.

- Event buffers: device can hold as much as 128 Binary Input Changes, 64 Analog Input Changes and 64 Counter Input Change. If these limits are reached the device will set the *Event Buffers Overflow Internal Indication* bit on the next response sent. It will be cleared when the master reads the changes, making room for new ones.
- Configuration → Operation Enable menu: the device can enable or disable permissions for the operations over al Control Relay Output Block. In case permissions are configured off (disabled) the response to a command (issued as Control Relay Output Block) will have the Status code NOT\_AUTHORIZED. In case the equipment is blocked the commands allowed are the configured when permitted. While blocked, the relay will accept commands over the configured signal. If the equipment is in operation inhibited state, the response to all commands over the configured signal will have the Status code NOT\_AUTHORIZED.
- Customers can configure Inputs/Outputs to suit their needs, by means of *ZIVercomPlus®* software.

**POINT LIST**

<b>BINARY INPUT (OBJECT 1) -&gt; Assigned to Class 0.</b>	
<b>BINARY INPUT CHANGE (OBJECT 2) -&gt; Assign to Class.</b>	
<b>Index</b>	<b>Description</b>
0	<i>Configure by ZIVercomPlus® 2048 points</i>
1	<i>Configure by ZIVercomPlus® 2048 points</i>
2	<i>Configure by ZIVercomPlus® 2048 points</i>
3	<i>Configure by ZIVercomPlus® 2048 points</i>
4	<i>Configure by ZIVercomPlus® 2048 points</i>
5	<i>Configure by ZIVercomPlus® 2048 points</i>
6	<i>Configure by ZIVercomPlus® 2048 points</i>
7	<i>Configure by ZIVercomPlus® 2048 points</i>
8	<i>Configure by ZIVercomPlus® 2048 points</i>
9	<i>Configure by ZIVercomPlus® 2048 points</i>
10	<i>Configure by ZIVercomPlus® 2048 points</i>
11	<i>Configure by ZIVercomPlus® 2048 points</i>
12	<i>Configure by ZIVercomPlus® 2048 points</i>
13	<i>Configure by ZIVercomPlus® 2048 points</i>
14	<i>Configure by ZIVercomPlus® 2048 points</i>
15	<i>Configure by ZIVercomPlus® 2048 points</i>
16	<i>Configure by ZIVercomPlus® 2048 points</i>
17	<i>Configure by ZIVercomPlus® 2048 points</i>
...	<i>Configure by ZIVercomPlus® 2048 points</i>
253	<i>Configure by ZIVercomPlus® 2048 points</i>
254	<i>Configure by ZIVercomPlus® 2048 points</i>
255	<i>Configure by ZIVercomPlus® 2048 points</i>

<b>CONTROL RELAY OUTPUT BLOCK (OBJECT 12)</b>	
<b>Index</b>	<b>Description</b>
0	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>
1	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>
2	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>
3	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>
4	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>
5	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>
6	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>
7	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>
8	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>
9	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>
10	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>
11	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>
12	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>
13	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>

<b>CONTROL RELAY OUTPUT BLOCK (OBJECT 12)</b>	
<b>Index</b>	<b>Description</b>
14	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>
15	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>
16	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>
17	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>
...	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>
253	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>
254	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>
255	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>

<b>ANALOG INPUT (OBJECT 30) -&gt; Assigned to Class 0.</b>		
<b>ANALOG INPUT CHANGE (OBJECT 32) -&gt; Assign to Class</b>		
<b>Index</b>	<b>Description</b>	<b>Deadband</b>
0	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>	☞ Deadband_1.
1	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>	☞ Deadband_2.
2	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>	☞ Deadband_3.
3	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>	☞ Deadband_4.
4	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>	☞ Deadband_5.
5	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>	☞ Deadband_6.
6	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>	☞ Deadband_7.
7	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>	☞ Deadband_8.
8	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>	☞ Deadband_9.
9	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>	☞ Deadband_10.
10	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>	☞ Deadband_11.
11	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>	☞ Deadband_12.
12	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>	☞ Deadband_13.
13	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>	☞ Deadband_14.
14	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>	☞ Deadband_15.
15	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>	☞ Deadband_16.

Additional assign with **ZIVercomPlus®**:

Index	Description
16	Configure by ZIVercomPlus @ 256 points
17	Configure by ZIVercomPlus @ 256 points
18	Configure by ZIVercomPlus @ 256 points
19	Configure by ZIVercomPlus @ 256 points
20	Configure by ZIVercomPlus @ 256 points
21	Configure by ZIVercomPlus @ 256 points
22	Configure by ZIVercomPlus @ 256 points
23	Configure by ZIVercomPlus @ 256 points
24	Configure by ZIVercomPlus @ 256 points
25	Configure by ZIVercomPlus @ 256 points
26	Configure by ZIVercomPlus @ 256 points
27	Configure by ZIVercomPlus @ 256 points
....	Configure by ZIVercomPlus @ 256 points
62	Configure by ZIVercomPlus @ 256 points
63	Configure by ZIVercomPlus @ 256 points

The full scale ranges are adjustable and user's magnitudes can be created. It's possible to choose between primary and secondary values, considering CT and PT ratios. Typical ranges in secondary values are:

Description	Full Scale Range		
	Engineering units	Counts	
Currents (Phases, ground, sequences)	0 to 1,2 x $I_{NPHASE}$ A	0 to 32767	Currents (Phases, ground, sequences)
Currents (Polarizing)	0 to 1,2 x $I_{NPOL}$ A	0 to 32767	Currents (Polarizing)
Currents (Parallel line)	0 to 1,2 x $I_{NPAR}$ A	0 to 32767	Currents (Parallel line)
Voltages (Phase to ground, sequences)	0 to 1,2 x $V_n/\sqrt{3}$ V	0 to 32767	Voltages (Phase to ground, sequences)
Voltages(Phase to phase, synchronizing)	0 to 1,2 x $V_n$ V	0 to 32767	Voltages(Phase to phase, synchronizing)
Power (Real, reactive, apparent)	0 to 3 x 1,4 x $I_{NPHASE}$ x $V_n/\sqrt{3}$ W	-32768 to 32767	Power (Real, reactive, apparent)
Power factor	-1 to 1	-32768 to 32767	Power factor
Frequency	0 to 1,2 x Rated frequency (50/60 Hz)	0 to 32767	Frequency

## ⌚ Communication Measure in Counts

With **ZIVercomPlus** program is possible to define the **Full Scale Range** that is desired to transmit each magnitude in *counts*. Parameters necessary to configure the Mathematical expression are:

- **Offset:** A number indicating the compensation of de Magnitude.
- **Limit:** it's the Maximum value of magnitude range.
- **Max Communication:** it's a constant that depend of the Number Bits of Analog Input.  
**Max Communication=2\*\*(Number Bits Analog Input - 1)**  
For 16-Bit Analog Input (Obj 30 Var. 2)  $2^{(15)} = 32.767$  counts  
For 32-Bit Analog Input (Obj 30 Var. 1)  $2^{(31)} = 2.147.483.647$  counts
- **Rated value:** Nominal Value of the magnitude.
- **Nominal Flag:** This *flag* defines if the **limit** is proportional to the **rated value** of the magnitude.
- **TR:** Secondary to Primary Transformation Ratio.

Mathematical expression to describe the **Full Scale Range** is:

- When **Nominal Flag** is actived,

$$MeasureCom = TR \times \frac{Measure - Offset}{RatedValue} \times \frac{MaxComunicacion}{Limit}$$

- When **Nominal Flag** is NOT actived,

$$MeasureCom = TR \times (Measure - Offset) \times \frac{MaxComunicacion}{Limit}$$

## ⌚ Communication Measure in Engineering Units

With **ZIVercomPlus** program **also** it's possible to transmit each magnitude in Engineering Units. Parameters necessary to configure the Mathematical expression are:

- **Offset:** A number indicating the compensation of de magnitude.
- **Limit:** it's the Maximum value of magnitude range.
- **Rated value:** Nominal Value of the magnitude.
- **Nominal Flag:** this *flag* defines if the **limit** is proportional to the **rated value** of the magnitude or not. The rated value of the new magnitudes defined by the user is a setting, while for the pre-defined magnitudes is a fix value.
- **TR:** Secondary to Primary Transformation Ratio.
- **Scaling Factor:** Multiply Factor of magnitude.

Mathematical expression to obtain **Measure in Engineering Units** is:

- When **Nominal Flag** is activated,

$$MeasureCom = TR \times \frac{Measure - Offset}{RatedValue} \times ScalingFactor$$

- When **Nominal Flag** is NOT activated,

$$MeasureCom = TR \times (Measure - Offset) \times ScalingFactor$$

### **( ) DeadBands**

- Deadband is an area of a magnitude range or band where no generate magnitude change (the magnitude is dead). Meaning that no generation of Analogical Change Events if difference with value of generation of previous change is not equal or greater that DeadBand calculated. There is an independent setting for each 16 Measures with change.
- A Deadband is calculated as a percentage defined in DeadBand Setting over value of **parameter Limit**.
- The Deadband can be adjusted to the device by means of **MMI** (Man-Machine Interface or front-panel user interface *ZIVercomPlus*), between 0.0000% and 100.00%, in steps of 0.0001%. Default value is 100.00%, meaning that generation of Analog Change Events is **DISABLED** for that input. There is an independent setting for each Magnitude with change.

<b>BINARY COUNTER (OBJECT 20) -&gt; Assigned to Class 0.</b>		
<b>FROZEN COUNTER (OBJECT 21)</b>		
<b>32 BIT COUNTER CHANGE EVENT (OBJECT 22) -&gt; Assign to Class</b>		
<b>Index</b>	<b>Description</b>	<b>Deadband</b>
0	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>	☞ CounterDeadBand_1.
1	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>	☞ CounterDeadBand_2.
2	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>	☞ CounterDeadBand_3.
3	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>	☞ CounterDeadBand_4.
4	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>	☞ CounterDeadBand_5.
5	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>	☞ CounterDeadBand_6.
6	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>	☞ CounterDeadBand_7.
7	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>	☞ CounterDeadBand_8.
8	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>	☞ CounterDeadBand_9.
9	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>	☞ CounterDeadBand_10.
10	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>	☞ CounterDeadBand_11.
11	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>	☞ CounterDeadBand_12.
12	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>	☞ CounterDeadBand_13.
13	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>	☞ CounterDeadBand_14.
14	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>	☞ CounterDeadBand_15.
15	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>	☞ CounterDeadBand_16.
16	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>	☞ CounterDeadBand_17.
17	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>	☞ CounterDeadBand_18.
18	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>	☞ CounterDeadBand_19.
19	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>	☞ CounterDeadBand_20.

### ☞ CounterDeadBands

- CounterDeadband is an area of a counter magnitude range or band, where no generate counter magnitude change (the communication counter magnitude is dead). Meaning that no generation of Counter Change Events if difference with value of generation of previous change is not equal or greater that CounterDeadBand setting. There is an independent setting for each Counter.
- The CounterDeadband can be adjusted to the device by means of **MMI** (Man-Machine Interface or front-panel user interface *ZIVercomPlus*), between 1 and 32767, in steps of 1, default value is 1.

**DNP3 PROTOCOL SETTINGS**

<b>DNP3 Protocol Settings</b>						
<b>DNP Protocol Configuration</b>						
<b>Setting Name</b>	<b>Type</b>	<b>Minimum Value</b>	<b>Maximum Value</b>	<b>Default Value</b>	<b>Step/ Select</b>	<b>Unit</b>
Relay Number	Integer	0	65519	1	1	
T Confirm Timeout	Integer	1000	65535	1000	1	msec.
Max Retries	Integer	0	65535	0	1	
Enable Unsolicited.	Boolean	0 (No)	1 (Yes)	0 (No)	1	
Enable Unsol. after Restart	Boolean	0 (No)	1 (Yes)	0 (No)	1	
Unsol. Master No.	Integer	0	65519	1	1	
Unsol. Grouping Time	Integer	100	65535	1000	1	msec.
Synchronization Interval	Integer	0	120	0	1	min.
DNP 3.0 Rev.	Integer	2003 ST.ZIV	2003 ST.ZIV	2003	2003 ST.ZIV	
Binary CLASS Changes	Integer	None Class 1 Class 2 Class 3	None Class 1 Class 2 Class 3	Class 1	None Class 1 Class 2 Class 3	
Analog CLASS Changes	Integer	None Class 1 Class 2 Class 3	None Class 1 Class 2 Class 3	Class 2	None Class 1 Class 2 Class 3	
Counter CLASS Changes	Integer	None Class 1 Class 2 Class 3	None Class 1 Class 2 Class 3	Class 3	None Class 1 Class 2 Class 3	
Binary Status Change	Boolean	0 (No)	1 (Yes)	1 (Yes)	1	
32 Bits Analog Input	Boolean	0 (No)	1 (Yes)	1 (Yes)	1	
<b>Analog Inputs (Deadbands)</b>						
<b>Setting Name</b>	<b>Type</b>	<b>Minimum Value</b>	<b>Maximum Value</b>	<b>Default Value</b>	<b>Step</b>	<b>Unit</b>
Deadband AI#0	Float	0 %	100 %	100 %	0.0001 %	
Deadband AI#1	Float	0 %	100 %	100 %	0.0001 %	
Deadband AI#2	Float	0 %	100 %	100 %	0.0001 %	
Deadband AI#3	Float	0 %	100 %	100 %	0.0001 %	
Deadband AI#4	Float	0 %	100 %	100 %	0.0001 %	
Deadband AI#5	Float	0 %	100 %	100 %	0.0001 %	
Deadband AI#6	Float	0 %	100 %	100 %	0.0001 %	
Deadband AI#7	Float	0 %	100 %	100 %	0.0001 %	
Deadband AI#8	Float	0 %	100 %	100 %	0.0001 %	
Deadband AI#9	Float	0 %	100 %	100 %	0.0001 %	
Deadband AI#10	Float	0 %	100 %	100 %	0.0001 %	
Deadband AI#11	Float	0 %	100 %	100 %	0.0001 %	
Deadband AI#12	Float	0 %	100 %	100 %	0.0001 %	
Deadband AI#13	Float	0 %	100 %	100 %	0.0001 %	
Deadband AI#14	Float	0 %	100 %	100 %	0.0001 %	
Deadband AI#15	Float	0 %	100 %	100 %	0.0001 %	

<b>Counter Inputs (CounterDeadbands)</b>						
<b>Setting Name</b>	<b>Type</b>	<b>Minimum Value</b>	<b>Maximum Value</b>	<b>Default Value</b>	<b>Step</b>	<b>Unit</b>
Deadband Cont.l#0	Integer	1	32767	1	1	
Deadband Cont.l#1	Integer	1	32767	1	1	
Deadband Cont.l#2	Integer	1	32767	1	1	
Deadband Cont.l#3	Integer	1	32767	1	1	
Deadband Cont.l#4	Integer	1	32767	1	1	
Deadband Cont.l#5	Integer	1	32767	1	1	
Deadband Cont.l#6	Integer	1	32767	1	1	
Deadband Cont.l#7	Integer	1	32767	1	1	
Deadband Cont.l#8	Integer	1	32767	1	1	
Deadband Cont.l#9	Integer	1	32767	1	1	
Deadband Cont.l#10	Integer	1	32767	1	1	
Deadband Cont.l#11	Integer	1	32767	1	1	
Deadband Cont.l#12	Integer	1	32767	1	1	
Deadband Cont.l#13	Integer	1	32767	1	1	
Deadband Cont.l#14	Integer	1	32767	1	1	
Deadband Cont.l#15	Integer	1	32767	1	1	
Deadband Cont.l#16	Integer	1	32767	1	1	
Deadband Cont.l#17	Integer	1	32767	1	1	
Deadband Cont.l#18	Integer	1	32767	1	1	
Deadband Cont.l#19	Integer	1	32767	1	1	
<b>DNP Port 1 Configuration</b>						
<b>Setting Name</b>	<b>Type</b>	<b>Minimum Value</b>	<b>Maximum Value</b>	<b>Default Value</b>	<b>Step/ Select</b>	<b>Unit</b>
<b>Protocol Select</b>	UInteger	Procome Dnp3 Modbus	Procome Dnp3 Modbus	Procome	Procome Dnp3 Modbus	
<b>Baud rate</b>	Integer	300	38400	38400	300 600 1200 2400 4800 9600 19200 38400	baud
<b>Stop Bits</b>	Integer	1	2	1	1	
<b>Parity</b>	Integer	None Odd Even	None Odd Even	None	None Odd Even	
<b>Rx Time btw. Char</b>	Float	1	60000	0.5	40	msec.
<b>Comms Fail Ind. Time</b>	Float	0	600	0.1	60	s

Advanced Settings						
Flow control						
CTS Flow	Bool	No Yes	No Yes	No	No Yes	
DSR Flow	Bool	No Yes	No Yes	No	No Yes	
DSR Sensitive	Bool	No Yes	No Yes	No	No Yes	
DTR Control	Integer	Inactive Active Rec. Req.	Inactive Active Rec. Req.	Inactive	Inactive Active Rec. Req.	
RTS Control	Integer	Inactive Active Rec. Req. Sen. Req.	Inactive Active Rec. Req. Sen. Req.	Inactive	Inactive Active Rec. Req. Sen. Req.	
Times						
Tx Time Factor	Float	0	100	1	0.5	
Tx Timeout Const	UInteger	0	60000	0	1	
Message modification						
Number of Zeros	Integer	0	255	0	1	
collision						
Collision Type	Integer	NO ECHO DCD	NO ECHO DCD	NO	NO ECHO DCD	
Max Retries	Integer	0	3	0	1	
Min Retry Time	UInteger	0	60000	0	1	msec.
Max Retry Time	UInteger	0	60000	0	1	msec.
DNP Port 2 and 3 Configuration						
Setting Name	Type	Minimum Value	Maximum Value	Default Value	Step/ Select	Unit
Protocol Select	UInteger	Procome Dnp3 Modbus	Procome Dnp3 Modbus	Procome	Procome Dnp3 Modbus	
Baud rate	Integer	300	38400	38400	300 600 1200 2400 4800 9600 19200 38400	baud
Stop Bits	Integer	1	2	1	1	
Parity	Integer	None Odd Even	None Odd Even	None	None Odd Even	
Rx Time btw. Char	Float	1	60000	0.5	40	msec.
Comms Fail Ind. Time	Float	0	600	0.1	60	s

Advanced Settings						
Operating Mode	Integer	RS-232 RS-485	RS-232 RS-485	RS-232	RS-232 RS-485	
Times						
Tx Time Factor	Float	0	100	1	0.5	
Tx Timeout Const	UInteger	0	60000	0	1	
Wait N Bytes 485	Integer	0	4	0	1	
Message modification						
Number of Zeros	Integer	0	255	0	1	
collision						
Collision Type	Integer	NO ECHO	NO ECHO	NO	NO ECHO	
Max Retries	Integer	0	3	0	1	
Min Retry Time	UInteger	0	60000	0	1	msec.
Max Retry Time	UInteger	0	60000	0	1	msec.

✓ All settings remain unchanged after a power loss.

F4

## DNP Protocol Configuration

- ❑ **Relay Number (RTU Address) :**  
Remote Terminal Unit Address. Addresses 0xFFFF0 to 0xFFFF are reserved as *Broadcast Addresses*.
- ❑ **T Confirm Timeout (N7 Confirm Timeout) :**  
Timeout while waiting for Application Layer Confirmation. It applies to Unsolicited messages and Class 1 and Class 2 responses with event data.
- ❑ **Max Retries (N7 Retries) :**  
Number of retries of the Application Layer after timeout while waiting for Confirmation.
- ❑ **Enable Unsolicited (Enable Unsolicited Reporting) :**  
Enables or disables Unsolicited reporting.
- ❑ **Enable Unsol. after Restart :**  
Enables or disables Unsolicited after Restart (for compatibility with terminals whose revision is before DNP3-1998). It has effect only if **Enable Unsolicited after Restart** is set.
- ❑ **Unsol. Master No. (MTU Address) :**  
Destination address of the Master device to which the unsolicited responses are to be sent. Addresses 0xFFFF0 to 0xFFFF are reserved as *Broadcast Addresses*. It is useful only when Unsolicited Reporting is enabled.
- ❑ **Unsol. Grouping Time (Unsolicited Delay Reporting) :**  
Delay between an event being generated and the subsequent transmission of the unsolicited message, in order to group several events in one message and to save bandwidth.
- ❑ **Synchronization Interval**  
Max interval time between two synchronization. If no synchronizing inside interval, indication IIN1-4 (NEED TIME). This setting has no effect if **Synchronization Interval** is zero.
- ❑ **DNP 3.0 Rev.**  
Certification revision **STANDARD ZIV** or **2003** (DNP3-2003 Intelligent Electronic Device (IED) Certification Procedure Subset Level 2 Version 2.3 29-Sept-03)
- ❑ **Binary Changes CLASS.**  
Selection to send Binary Changes as **CLASS 1 CLASS 2 CLASS 3** or **None**.
- ❑ **Analog Changes CLASS.**  
Selection to send Analog Changes as **CLASS 1 CLASS 2 CLASS 3** or **None**.
- ❑ **Counter Changes CLASS.**  
Selection to send Counter Changes as **CLASS 1 CLASS 2 CLASS 3** or **None**.
- ❑ **Binary Status .**  
Send Binary with status otherwise without status
- ❑ **32 Bits Analog Input .**  
Send Analog All Variations and Analog Change Event Binary Changes with 32 bits otherwise with 16 bits.

**DNP Port 1 Port 2 and Port 3 Configuration**

- **Number of Zeros (Advice Time) :**  
Number of zeros before the message.
  - **Max Retries (N1 Retries) :**  
Number of retries of the Physical Layer after collision detection.
  - **Min Retry Time (Fixed delay) :**  
Minimum time to retry of the Physical Layer after collision detection.
  - **Max Retry Time :**  
Maximum time to retry of the Physical Layer after collision detection.
  - **Collision Type :**
    - Port 1:
      - NO
      - ECHO based on detection of transmitted data (monitoring all data transmitted on the link).
    - Port 2:
      - NO
      - ECHO based on detection of transmitted data (monitoring all data transmitted on the link).
      - DCD (Data Carrier Detect ) based on detecting out-of-band carrier.
- If the device prepares to transmit and finds the link busy, it waits until is no longer busy, and then waits a backoff\_time as follows:  
backoff\_time = Min Retry Time + random(Max Retry Time - Max Retry Time )  
and transmit. If the device has a collision in transmission the device tries again ,up to a configurable number of retries (Max Retries) if has news collision.
- **Wait N Bytes 485:**  
Number of wait bytes between Reception and transmission Use Port 2 Operate Mode RS-485 .



## **Dnp3 Profile II Ethernet**

(Version 02.60.00 is the first Software Version that supports this Profile)

# DNP V3.00 Dnp3 Profile II Ethernet

## DEVICE PROFILE DOCUMENT

This document must be accompanied by: **Implementation Table** and **Point List**.

Vendor Name:  **ZIV Aplicaciones y Tecnología S.A.**

Device Name: **ZLV**

Highest DNP Level Supported:

For Requests **2**  
For Responses **2**

Device Function:

Master  Slave

Notable objects, functions, and/or qualifiers supported in addition to the Highest DNP Levels Supported (the complete list is described in the attached table):

- 1) Supports Enable/Disable Unsolicited Responses (FC=20 and 21), for classes 1 and 2.
- 2) Supports Write operations (FC=2) on Time and Date objects.
- 3) Supports Delay measurement Fine (FC=23).
- 4) Supports Warm Start command (FC=14).
- 5) Supports Unsolicited after Restart (for compatibility with terminals whose revision is before DNP3-1998)
- 6) Supports selection of DNP3 Revision.
- 7) Supports indication of no synchronization in time.
- 8) Supports simultaneous communications with two different Master devices
- 9) Supports assign event Class for Binary, Analog and Counter events:  
Class 1 , Class 2, Class 3, None
- 10) Supports respond to Multiple Read Request with multiple object types in the same Application Fragment .

Maximum Data Link Frame Size (octets):

Transmitted 292  
Received 292

Maximum Application Fragment Size (octets):

Transmitted 2048 (if >2048, must be configurable)  
Received 249 (must be <= 249)

Maximum Data Link Re-tries:

- None  
 Fixed at \_\_\_\_\_  
 Configurable, range \_\_\_ to \_\_\_

Maximum Application Layer Re-tries:

- None  
 Configurable, range 0 to 3  
(Fixed is not permitted)

Requires Data Link Layer Confirmation:

- Never  
 Always  
 Sometimes. If \_\_\_\_\_ 'Sometimes', when?  
 Configurable. If \_\_\_\_\_ 'Configurable', how?

Requires Application Layer Confirmation:

- Never
- Always (not recommended)
- When reporting Event Data (Slave devices only) **For unsolicited, Class 1 Class 2 and Class 3 responses that contain Event Data.** (If there is no Event Data reported into a Class 1 2 or 3 response, Application Layer Confirmation is not requested)
- When sending multi-fragment responses (Slave devices only)
- Sometimes. If 'Sometimes', when?
- Configurable. If 'Configurable', how?

Timeouts while waiting for:

- |                         |  |   |   |                                     |
|-------------------------|--|---|---|-------------------------------------|
| Data Link Confirm       | <input checked="" type="checkbox"/> None | <input type="checkbox"/> Fixed at _____ | <input type="checkbox"/> Variable<br>Configurable | <input type="checkbox"/>            |
| Complete Appl. Fragment | <input checked="" type="checkbox"/> None | <input type="checkbox"/> Fixed at _____ | <input type="checkbox"/> Variable<br>Configurable | <input type="checkbox"/>            |
| Application Confirm     | <input type="checkbox"/> None            | <input type="checkbox"/> Fixed at _____ | <input type="checkbox"/> Variable<br>Configurable | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Complete Appl. Response | <input checked="" type="checkbox"/> None | <input type="checkbox"/> Fixed at _____ | <input type="checkbox"/> Variable<br>Configurable | <input type="checkbox"/>            |

Others

---

Attach explanation if 'Variable' or 'Configurable' was checked for any timeout

**Application Confirm timeout setting (MMI): Range 50 ms. 65.535 ms.**

Sends/Executes Control Operations:

- Maximum number of CROB (obj. 12, var. 1) objects supported in a single message **1**
- Maximum number of Analog Output (obj. 41, any var.) supported in a single message **0**
- Pattern Control Block and Pattern Mask (obj. 12, var. 2 and 3 respectively) supported.
- CROB (obj. 12) and Analog Output (obj. 41) permitted together in a single message.

WRITE Binary Outputs	<input checked="" type="checkbox"/> Never	<input type="checkbox"/> Always	<input type="checkbox"/> Sometimes	<input type="checkbox"/> Configurable
SELECT (3) / OPERATE (4)	<input type="checkbox"/> Never	<input checked="" type="checkbox"/> Always	<input type="checkbox"/> Sometimes	<input type="checkbox"/> Configurable
DIRECT OPERATE (5)	<input type="checkbox"/> Never	<input checked="" type="checkbox"/> Always	<input type="checkbox"/> Sometimes	<input type="checkbox"/> Configurable
DIRECT OPERATE - NO ACK (6)	<input type="checkbox"/> Never	<input checked="" type="checkbox"/> Always	<input type="checkbox"/> Sometimes	<input type="checkbox"/> Configurable
Count > 1	<input type="checkbox"/> Never	<input type="checkbox"/> Always	<input checked="" type="checkbox"/> Sometimes	<input type="checkbox"/> Configurable
Pulse On	<input type="checkbox"/> Never	<input checked="" type="checkbox"/> Always	<input type="checkbox"/> Sometimes	<input type="checkbox"/> Configurable
Pulse Off	<input type="checkbox"/> Never	<input checked="" type="checkbox"/> Always	<input type="checkbox"/> Sometimes	<input type="checkbox"/> Configurable
Latch On	<input type="checkbox"/> Never	<input checked="" type="checkbox"/> Always	<input type="checkbox"/> Sometimes	<input type="checkbox"/> Configurable
Latch Off	<input type="checkbox"/> Never	<input checked="" type="checkbox"/> Always	<input type="checkbox"/> Sometimes	<input type="checkbox"/> Configurable
Queue	<input checked="" type="checkbox"/> Never	<input type="checkbox"/> Always	<input type="checkbox"/> Sometimes	<input type="checkbox"/> Configurable
Clear Queue	<input checked="" type="checkbox"/> Never	<input type="checkbox"/> Always	<input type="checkbox"/> Sometimes	<input type="checkbox"/> Configurable

Attach explanation:

- **All points support the same Function Codes: (3) Select, (4) Operate, (5) Direct Operate and (6) Direct Operate - No ACK.**
- **Maximum Select/Operate Delay Time: 60 seconds.**
- **Count can be >1 only for PULSE ON and PULSE OFF**

<b>FILL OUT THE FOLLOWING ITEMS FOR SLAVE DEVICES ONLY:</b>	
<p>Reports Binary Input Change Events when no specific variation requested:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Never</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> Only time-tagged</li> <li><input type="checkbox"/> Only non-time-tagged</li> <li><input type="checkbox"/> Configurable to send both, one or the other (attach explanation)</li> </ul>	<p>Reports time-tagged Binary Input Change Events when no specific variation requested:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Never</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> Binary Input Change With Time</li> <li><input type="checkbox"/> Binary Input Change With Relative Time</li> <li><input type="checkbox"/> Configurable (attach explanation)</li> </ul>
<p>Sends Unsolicited Responses:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Never</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> Configurable (<b>See Note D</b>)</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> Only certain objects (<b>Class 1 2 and 3</b>)</li> <li><input type="checkbox"/> Sometimes (attach explanation)</li> </ul> <p><input checked="" type="checkbox"/> ENABLE/DISABLE UNSOLICITED Function codes supported</p>	<p>Sends Static Data in Unsolicited Responses:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input checked="" type="checkbox"/> Never</li> <li><input type="checkbox"/> When Device Restarts</li> <li><input type="checkbox"/> When Status Flags Change</li> </ul> <p style="text-align: center;">No other options are permitted.</p>
<p>Default Counter Object/Variation:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> No Counters Reported</li> <li><input type="checkbox"/> Configurable (attach explanation)</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> Default Object <u>20,21</u> Default Variation <u>1</u></li> <li><input type="checkbox"/> Point-by-point list attached</li> </ul>	<p>Counters Roll Over at:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> No Counters Reported</li> <li><input type="checkbox"/> Configurable (attach explanation)</li> <li><input type="checkbox"/> 16 Bits</li> <li><input type="checkbox"/> 32 Bits</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> Other Value <u>31 Bits</u></li> <li><input type="checkbox"/> Point-by-point list attached</li> </ul>
<p>Sends Multi-Fragment Responses:                    <input checked="" type="checkbox"/> Yes                    <input type="checkbox"/> No</p>	

**QUICK REFERENCE FOR DNP3.0 LEVEL 2 FUNCTION CODES & QUALIFIERS**

Function Codes	7 6 5 4 3 2 1 0	
	Index Size	Qualifier Code
1 Read		
2 Write		
3 Select		
4 Operate		
5 Direct Operate		
9 Direct Operate-No ACK		
10 Immediate Freeze		
11 Immediate Freeze no ACK		
13 Cold Start		
14 Warm Start		
20 Enable Unsol. Messages		
21 Disable Unsol. Messages		
23 Delay Measurement		
24 Record Current Time		
129 Response		
130 Unsolicited Message		

Index Size	Qualifier Code
0- No Index, Packed	0- 8-Bit Start and Stop Indices
1- 1 byte Index	1- 16-Bit Start and Stop Indices
2- 2 byte Index	2- 32-Bit Start and Stop Indices
3- 4 byte Index	3- 8-Bit Absolute address Ident.
4- 1 byte Object Size	4- 16-Bit Absolute address Ident.
5- 2 byte Object Size	5- 32-Bit Absolute address Ident.
6- 4 byte Object Size	6- No Range Field (all)
	7- 8-Bit Quantity
	8- 16-Bit Quantity
	9- 32-Bit Quantity
	11-(0xB) Variable array

## IMPLEMENTATION TABLE

OBJECT			REQUEST (ZLV parse)		RESPONSE (ZLV respond)		Notes
Obj	Var	Description	Func Codes (dec)	Qual Codes (hex)	Func Codes (dec)	Qual Codes (hex)	
1	0	Binary Input – All variations	1	0,1,6,7,8			Assigned to Class 0.
1	1	Binary Input	1	0,1,6,7,8	129	0,1	
2	0	Binary Input with Status	1	0,1,6,7,8	129	0,1	
2	0	Binary Input Change – All variations	1	6,7,8			
2	2	Binary Input Change with Time	1	6,7,8	129,130	17,,28	Assign to Event Class
12	1	Control Relay Output Block	3,4,5,6	17,28	129	17,28	Echo of request
20	0	Binary Counter – All variations	1	0,1,6,7,8			Assigned to Class 0.
20	1	32 Bits Binary Counter			129	0,1	
21	0	Frozen Counter – All variations	1	0,1,6,7,8			
21	1	32 Bits Frozen Counter			129	0,1	
22	0	Counter Change Event – All variations	1	6,7,8			
22	5	32 Bits Counter Change Event With Time			129,130	17,,28	Assign to Event Class
30	0	Analog Input – All variations	1	0,1,6,7,8			Assigned to Class 0.
30	1	32-Bit Analog Input	1	0,1,6,7,8	129	1	
30	2	16-Bit Analog Input	1	0,1,6,7,8	129	1	
32	0	Analog Change Event – All variations	1	6,7,8			
32	3	32-Bit Analog Change Event with Time	1	6,7,8	129,130	28	Assign to Event Class
32	4	16-Bit Analog Change Event with Time	1	6,7,8	129,130	28	Assign to Event Class
50	1	Time and Date	2	7 count=1	129		C
50	3	Time and Date at Last Recorded Time	2	7 count=1	129		C
52	2	Time Delay Fine	23		129	1	F,G

OBJECT			REQUEST (ZLV parse)		RESPONSE (ZLV respond)		Notes
Obj	Var	Description	Func Codes (dec)	Qual Codes (hex)	Func Codes (dec)	Qual Codes (hex)	
60	1	Class 0 Data	1	6	129	1	
60	2	Class 1 Data	1	6,7,8	129,130	28	D
			20,21	6			
60	3	Class 2 Data	1	6,7,8	129,130	28	D
			20,21	6			
60	4	Class 3 Data	1	6,7,8	129,130	28	D
			20,21	6			
80	1	Internal Indications	2	0 index=7			E
--	--	No Object (Cold Start)	13				F
--	--	No Object (Warm Start)	14				F
--	--	No Object (Delay Measurement)	23				G

**NOTES**

- C:** Device supports write operations on Time and Date objects. Time Synchronization-Required Internal Indication bit (IIN1-4) will be cleared on the response.
- D:** The device can be configured to send or not, unsolicited responses depending on a configuration option by means of **MMI** (Man-Machine Interface or front-panel user interface **ZIVercomPlus**). Then, the Master can Enable or Disable Unsolicited messages (for Classes 1, 2 and 3) by means of requests (FC 20 and 21).  
If the unsolicited response mode is configured “on”, then upon device restart, the device will transmit an initial Null unsolicited response, requesting an application layer confirmation. While waiting for that application layer confirmation, the device will respond to all function requests, including READ requests.
- E:** Restart Internal Indication bit (IIN1-7) can be cleared explicitly by the master.
- F:** The outstation, upon receiving a **Cold or Warm Start** request, will respond sending a Time Delay Fine object message (which specifies a time interval until the outstation will be ready for further communications), restarting the DNP process, clearing events stored in its local buffers and setting IIN1-7 bit (Device Restart).
- G:** Device supports Delay Measurement requests (FC = 23). It responds with the Time Delay Fine object (52-2). This object states the number of milliseconds elapsed between Outstation receiving the first bit of the first byte of the request and the time of transmission of the first bit of the first byte of the response.

## DEVICE SPECIFIC FEATURES

- Internal Indication IIN1-6 (Device trouble): Set to indicate a change in the current DNP configuration in the outstation. Cleared in the next response. Used to let the master station know that DNP settings have changed at the outstation. Note that some erroneous configurations could make impossible to communicate this condition to a master station.

This document also states the DNP3.0 settings currently available in the device. If the user changes whatever of these settings, it will set the *Device Trouble Internal Indication* bit on the next response sent.

- Event buffers: device can hold as much as 128 Binary Input Changes, 64 Analog Input Changes and 64 Counter Input Change. If these limits are reached the device will set the *Event Buffers Overflow Internal Indication* bit on the next response sent. It will be cleared when the master reads the changes, making room for new ones.
- Configuration → Operation Enable menu: the device can enable or disable permissions for the operations over al Control Relay Output Block. In case permissions are configured off (disabled) the response to a command (issued as Control Relay Output Block) will have the Status code NOT\_AUTHORIZED. In case the equipment is blocked the commands allowed are the configured when permitted. While blocked, the relay will accept commands over the configured signal. If the equipment is in operation inhibited state, the response to all commands over the configured signal will have the Status code NOT\_AUTHORIZED.
- Customers can configure Inputs/Outputs to suit their needs, by means of ZIVercomPlus® software.

**POINT LIST**

<b>BINARY INPUT (OBJECT 1) -&gt; Assigned to Class 0.</b>		
<b>BINARY INPUT CHANGE (OBJECT 2) -&gt; Assign to Class.</b>		
<b>Index</b>	<b>Description</b>	
0	<i>Configure by ZIVercomPlus® 2048 points</i>	
1	<i>Configure by ZIVercomPlus® 2048 points</i>	
2	<i>Configure by ZIVercomPlus® 2048 points</i>	
3	<i>Configure by ZIVercomPlus® 2048 points</i>	
4	<i>Configure by ZIVercomPlus® 2048 points</i>	
5	<i>Configure by ZIVercomPlus® 2048 points</i>	
6	<i>Configure by ZIVercomPlus® 2048 points</i>	
7	<i>Configure by ZIVercomPlus® 2048 points</i>	
8	<i>Configure by ZIVercomPlus® 2048 points</i>	
9	<i>Configure by ZIVercomPlus® 2048 points</i>	
10	<i>Configure by ZIVercomPlus® 2048 points</i>	
11	<i>Configure by ZIVercomPlus® 2048 points</i>	
12	<i>Configure by ZIVercomPlus® 2048 points</i>	
13	<i>Configure by ZIVercomPlus® 2048 points</i>	
14	<i>Configure by ZIVercomPlus® 2048 points</i>	
15	<i>Configure by ZIVercomPlus® 2048 points</i>	
16	<i>Configure by ZIVercomPlus® 2048 points</i>	
17	<i>Configure by ZIVercomPlus® 2048 points</i>	
...	<i>Configure by ZIVercomPlus® 2048 points</i>	
253	<i>Configure by ZIVercomPlus® 2048 points</i>	
254	<i>Configure by ZIVercomPlus® 2048 points</i>	
255	<i>Configure by ZIVercomPlus® 2048 points</i>	

<b>CONTROL RELAY OUTPUT BLOCK (OBJECT 12)</b>		
<b>Index</b>	<b>Description</b>	
0	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>	
1	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>	
2	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>	
3	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>	
4	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>	
5	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>	
6	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>	
7	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>	
8	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>	
9	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>	
10	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>	
11	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>	
12	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>	
13	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>	

<b>CONTROL RELAY OUTPUT BLOCK (OBJECT 12)</b>	
<b>Index</b>	<b>Description</b>
14	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>
15	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>
16	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>
17	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>
...	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>
253	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>
254	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>
255	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>

<b>ANALOG INPUT (OBJECT 30) -&gt; Assigned to Class 0.</b>		
<b>ANALOG INPUT CHANGE (OBJECT 32) -&gt; Assign to Class</b>		
<b>Index</b>	<b>Description</b>	<b>Deadband</b>
0	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>	☞ Deadband_1.
1	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>	☞ Deadband_2.
2	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>	☞ Deadband_3.
3	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>	☞ Deadband_4.
4	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>	☞ Deadband_5.
5	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>	☞ Deadband_6.
6	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>	☞ Deadband_7.
7	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>	☞ Deadband_8.
8	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>	☞ Deadband_9.
9	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>	☞ Deadband_10.
10	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>	☞ Deadband_11.
11	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>	☞ Deadband_12.
12	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>	☞ Deadband_13.
13	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>	☞ Deadband_14.
14	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>	☞ Deadband_15.
15	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>	☞ Deadband_16.

Additional assign with **ZIVercomPlus®**:

Index	Description
16	Configure by ZIVercomPlus @ 256 points
17	Configure by ZIVercomPlus @ 256 points
18	Configure by ZIVercomPlus @ 256 points
19	Configure by ZIVercomPlus @ 256 points
20	Configure by ZIVercomPlus @ 256 points
21	Configure by ZIVercomPlus @ 256 points
22	Configure by ZIVercomPlus @ 256 points
23	Configure by ZIVercomPlus @ 256 points
24	Configure by ZIVercomPlus @ 256 points
25	Configure by ZIVercomPlus @ 256 points
26	Configure by ZIVercomPlus @ 256 points
27	Configure by ZIVercomPlus @ 256 points
....	Configure by ZIVercomPlus @ 256 points
62	Configure by ZIVercomPlus @ 256 points
63	Configure by ZIVercomPlus @ 256 points

The full scale ranges are adjustable and user's magnitudes can be created. It's possible to choose between primary and secondary values, considering CT and PT ratios. Typical ranges in secondary values are:

Description	Full Scale Range		
	Engineering units	Counts	
Currents (Phases, ground, sequences)	0 to 1,2 x $I_{NPHASE}$ A	0 to 32767	Currents (Phases, ground, sequences)
Currents (Polarizing)	0 to 1,2 x $I_{NPOL}$ A	0 to 32767	Currents (Polarizing)
Currents (Parallel line)	0 to 1,2 x $I_{NPAR}$ A	0 to 32767	Currents (Parallel line)
Voltages (Phase to ground, sequences)	0 to 1,2 x $V_n/\sqrt{3}$ V	0 to 32767	Voltages (Phase to ground, sequences)
Voltages(Phase to phase, synchronizing)	0 to 1,2 x $V_n$ V	0 to 32767	Voltages(Phase to phase, synchronizing)
Power (Real, reactive, apparent)	0 to 3 x 1,4 x $I_{NPHASE}$ x $V_n/\sqrt{3}$ W	-32768 to 32767	Power (Real, reactive, apparent)
Power factor	-1 to 1	-32768 to 32767	Power factor
Frequency	0 to 1,2 x Rated frequency (50/60 Hz)	0 to 32767	Frequency

## ⌚ Communication Measure in Counts

With **ZIVercomPlus** program is possible to define the **Full Scale Range** that is desired to transmit each magnitude in **counts**. Parameters necessary to configure the Mathematical expression are:

- **Offset:** A number indicating the compensation of de Magnitude.
- **Limit:** it's the Maximum value of magnitude range.
- **Max Communication:** it's a constant that depend of the Number Bits of Analog Input.  
**Max Communication=2\*\*(Number Bits Analog Input - 1)**  
For 16-Bit Analog Input (Obj. 30 Var. 2)  $2^{(15)} = 32.767$  counts  
For 32-Bit Analog Input (Obj. 30 Var. 1)  $2^{(31)} = 2.147.483.647$  counts
- **Rated value:** Nominal Value of the magnitude.
- **Nominal Flag:** This *flag* defines if the **limit** is proportional to the **rated value** of the magnitude.
- **TR:** Secondary to Primary Transformation Ratio.

Mathematical expression to describe the **Full Scale Range** is:

- When **Nominal Flag** is activated,

$$MeasureCom = TR \times \frac{Measure - Offset}{RatedValue} \times \frac{MaxComunication}{Limit}$$

- When **Nominal Flag** is NOT activated,

$$MeasureCom = TR \times (Measure - Offset) \times \frac{MaxComunication}{Limit}$$

## ⌚ Communication Measure in Engineering Units

With **ZIVercomPlus** program **also** it's possible to transmit each magnitude in Engineering Units. Parameters necessary to configure the Mathematical expression are:

- **Offset:** A number indicating the compensation of de magnitude.
- **Limit:** it's the Maximum value of magnitude range.
- **Rated value:** Nominal Value of the magnitude.
- **Nominal Flag:** this *flag* defines if the **limit** is proportional to the **rated value** of the magnitude or not. The rated value of the new magnitudes defined by the user is a setting, while for the pre-defined magnitudes is a fix value.
- **TR:** Secondary to Primary Transformation Ratio.
- **Scaling Factor:** Multiply Factor of magnitude.

Mathematical expression to obtain **Measure in Engineering Units** is:

- When **Nominal Flag** is activated,

$$MeasureCom = TR \times \frac{Measure - Offset}{RatedValue} \times ScalingFactor$$

- When **Nominal Flag** is NOT activated,

$$MeasureCom = TR \times (Measure - Offset) \times ScalingFactor$$

**( ) DeadBands**

- Deadband is an area of a magnitude range or band where no generate magnitude change (the magnitude is dead). Meaning that no generation of Analogical Change Events if difference with value of generation of previous change is not equal or greater that DeadBand calculated. There is an independent setting for each 16 Measures with change.
- A Deadband is calculated as a percentage defined in DeadBand Setting over value of **parameter Limit**.
- The Deadband can be adjusted to the device by means of **MMI** (Man-Machine Interface or front-panel user interface *ZIVercomPlus*), between 0.0000% and 100.00%, in steps of 0.0001%. Default value is 100.00%, meaning that generation of Analog Change Events is **DISABLED** for that input. There is an independent setting for each Magnitude with change.

<b>BINARY COUNTER (OBJECT 20) -&gt; Assigned to Class 0.</b>		
<b>FROZEN COUNTER (OBJECT 21)</b>		
<b>32 BIT COUNTER CHANGE EVENT (OBJECT 22) -&gt; Assign to Class</b>		
Index	Description	Deadband
0	Configure by ZIVercomPlus® 256 points	( ) CounterDeadBand_1.
1	Configure by ZIVercomPlus® 256 points	( ) CounterDeadBand_2.
2	Configure by ZIVercomPlus® 256 points	( ) CounterDeadBand_3.
3	Configure by ZIVercomPlus® 256 points	( ) CounterDeadBand_4.
4	Configure by ZIVercomPlus® 256 points	( ) CounterDeadBand_5.
5	Configure by ZIVercomPlus® 256 points	( ) CounterDeadBand_6.
6	Configure by ZIVercomPlus® 256 points	( ) CounterDeadBand_7.
7	Configure by ZIVercomPlus® 256 points	( ) CounterDeadBand_8.
8	Configure by ZIVercomPlus® 256 points	( ) CounterDeadBand_9.
9	Configure by ZIVercomPlus® 256 points	( ) CounterDeadBand_10.
10	Configure by ZIVercomPlus® 256 points	( ) CounterDeadBand_11.
11	Configure by ZIVercomPlus® 256 points	( ) CounterDeadBand_12.
12	Configure by ZIVercomPlus® 256 points	( ) CounterDeadBand_13.
13	Configure by ZIVercomPlus® 256 points	( ) CounterDeadBand_14.
14	Configure by ZIVercomPlus® 256 points	( ) CounterDeadBand_15.
15	Configure by ZIVercomPlus® 256 points	( ) CounterDeadBand_16.
16	Configure by ZIVercomPlus® 256 points	( ) CounterDeadBand_17.
17	Configure by ZIVercomPlus® 256 points	( ) CounterDeadBand_18.
18	Configure by ZIVercomPlus® 256 points	( ) CounterDeadBand_19.
19	Configure by ZIVercomPlus® 256 points	( ) CounterDeadBand_20.

## **(i) CounterDeadBands**

- CounterDeadband is an area of a counter magnitude range or band, where no generate counter magnitude change (the communication counter magnitude is dead). Meaning that no generation of Counter Change Events if difference with value of generation of previous change is not equal or greater that CounterDeadBand setting. There is an independent setting for each Counter.
- The CounterDeadband can be adjusted to the device by means of **MMI** (Man-Machine Interface or front-panel user interface *ZIVercomPlus*), between 1 and 32767, in steps of 1, default value is 1.

**DNP3 PROTOCOL SETTINGS**

<b>DNP3 Protocol Settings</b>						
<b>DNP Protocol Configuration</b>						
<b>Setting Name</b>	<b>Type</b>	<b>Minimum Value</b>	<b>Maximum Value</b>	<b>Default Value</b>	<b>Step/ Select</b>	<b>Unit</b>
Relay Number	Integer	0	65519	1	1	
T Confirm Timeout	Integer	1000	65535	1000	1	msec.
Max Retries	Integer	0	65535	0	1	
Enable Unsolicited.	Boolean	0 (No)	1 (Yes)	0 (No)	1	
Enable Unsol. after Restart	Boolean	0 (No)	1 (Yes)	0 (No)	1	
Unsol. Master No.	Integer	0	65519	1	1	
Unsol. Grouping Time	Integer	100	65535	1000	1	msec.
Synchronization Interval	Integer	0	120	0	1	min.
DNP 3.0 Rev.	Integer	2003 ST.ZIV	2003 ST.ZIV	2003	2003 ST.ZIV	
Binary CLASS Changes	Integer	None Class 1 Class 2 Class 3	None Class 1 Class 2 Class 3	Class 1	None Class 1 Class 2 Class 3	
Analog CLASS Changes	Integer	None Class 1 Class 2 Class 3	None Class 1 Class 2 Class 3	Class 2	None Class 1 Class 2 Class 3	
Counter CLASS Changes	Integer	None Class 1 Class 2 Class 3	None Class 1 Class 2 Class 3	Class 3	None Class 1 Class 2 Class 3	
Binary Status Change	Boolean	0 (No)	1 (Yes)	1 (Yes)	1	
32 Bits Analog Input	Boolean	0 (No)	1 (Yes)	1 (Yes)	1	
<b>Analog Inputs (Deadbands)</b>						
<b>Setting Name</b>	<b>Type</b>	<b>Minimum Value</b>	<b>Maximum Value</b>	<b>Default Value</b>	<b>Step</b>	<b>Unit</b>
Deadband AI#0	Float	0 %	100 %	100 %	0.0001 %	
Deadband AI#1	Float	0 %	100 %	100 %	0.0001 %	
Deadband AI#2	Float	0 %	100 %	100 %	0.0001 %	
Deadband AI#3	Float	0 %	100 %	100 %	0.0001 %	
Deadband AI#4	Float	0 %	100 %	100 %	0.0001 %	
Deadband AI#5	Float	0 %	100 %	100 %	0.0001 %	
Deadband AI#6	Float	0 %	100 %	100 %	0.0001 %	
Deadband AI#7	Float	0 %	100 %	100 %	0.0001 %	
Deadband AI#8	Float	0 %	100 %	100 %	0.0001 %	
Deadband AI#9	Float	0 %	100 %	100 %	0.0001 %	
Deadband AI#10	Float	0 %	100 %	100 %	0.0001 %	
Deadband AI#11	Float	0 %	100 %	100 %	0.0001 %	
Deadband AI#12	Float	0 %	100 %	100 %	0.0001 %	
Deadband AI#13	Float	0 %	100 %	100 %	0.0001 %	
Deadband AI#14	Float	0 %	100 %	100 %	0.0001 %	
Deadband AI#15	Float	0 %	100 %	100 %	0.0001 %	

<b>Counter Inputs (CounterDeadbands)</b>						
<b>Setting Name</b>	<b>Type</b>	<b>Minimum Value</b>	<b>Maximum Value</b>	<b>Default Value</b>	<b>Step</b>	<b>Unit</b>
Deadband Cont.l#0	Integer	1	32767	1	1	
Deadband Cont.l#1	Integer	1	32767	1	1	
Deadband Cont.l#2	Integer	1	32767	1	1	
Deadband Cont.l#3	Integer	1	32767	1	1	
Deadband Cont.l#4	Integer	1	32767	1	1	
Deadband Cont.l#5	Integer	1	32767	1	1	
Deadband Cont.l#6	Integer	1	32767	1	1	
Deadband Cont.l#7	Integer	1	32767	1	1	
Deadband Cont.l#8	Integer	1	32767	1	1	
Deadband Cont.l#9	Integer	1	32767	1	1	
Deadband Cont.l#10	Integer	1	32767	1	1	
Deadband Cont.l#11	Integer	1	32767	1	1	
Deadband Cont.l#12	Integer	1	32767	1	1	
Deadband Cont.l#13	Integer	1	32767	1	1	
Deadband Cont.l#14	Integer	1	32767	1	1	
Deadband Cont.l#15	Integer	1	32767	1	1	
Deadband Cont.l#16	Integer	1	32767	1	1	
Deadband Cont.l#17	Integer	1	32767	1	1	
Deadband Cont.l#18	Integer	1	32767	1	1	
Deadband Cont.l#19	Integer	1	32767	1	1	
<b>DNP Port 1 Port 2 and 3 DNP 3 Profile II Ethernet Configuration</b>						
<b>Setting Name</b>	<b>Type</b>	<b>Minimum Value</b>	<b>Maximum Value</b>	<b>Default Value</b>	<b>Step</b>	<b>Unit</b>
Protocol Select	Uinteger	Procome Dnp3 Modbus	Procome Dnp3 Modbus	Procome	Procome Dnp3 Modbus	
Enable Ethernet Port	Boolean	0 (No)	1 (Yes)	1 (Yes)	1	
IP Address Port 1	Byte[4]	ddd.ddd.d dd.ddd	ddd.ddd.d dd.ddd	192.168.1.51	1	
IP Address Port 2	Byte[4]	ddd.ddd.d dd.ddd	ddd.ddd.d dd.ddd	192.168.1.61	1	
IP Address Port 3	Byte[4]	ddd.ddd.d dd.ddd	ddd.ddd.d dd.ddd	192.168.1.71	1	
Subnet Mask	Byte[4]	128.0.0.0	255.255.255.254	255.255.255.0	1	
Port Number	Uinteger	0	65535	20000	1	
Keepalive Time	Float	0	65	30	60	s.
Rx Time Characters	Float	1	60000	1	0.5	ms.
Comms Fail Timer	Float	0	600	60	0.1	s.

✓ All settings remain unchanged after a power loss.

## DNP Protocol Configuration

- ❑ **Relay Number (RTU Address) :**  
Remote Terminal Unit Address. Addresses 0xFFFF to 0xFFFF are reserved as *Broadcast Addresses*.
- ❑ **T Confirm Timeout (N7 Confirm Timeout) :**  
Timeout while waiting for Application Layer Confirmation. It applies to Unsolicited messages and Class 1 and Class 2 responses with event data.
- ❑ **Max Retries (N7 Retries) :**  
Number of retries of the Application Layer after timeout while waiting for Confirmation.
- ❑ **Enable Unsolicited (Enable Unsolicited Reporting) :**  
Enables or disables Unsolicited reporting.
- ❑ **Enable Unsol. after Restart :**  
Enables or disables Unsolicited after Restart (for compatibility with terminals whose revision is before DNP3-1998). It has effect only if **Enable Unsolicited after Restart** is set.
- ❑ **Unsol. Master No. (MTU Address) :**  
Destination address of the Master device to which the unsolicited responses are to be sent. Addresses 0xFFFF to 0xFFFF are reserved as *Broadcast Addresses*. It is useful only when Unsolicited Reporting is enabled.
- ❑ **Unsol. Grouping Time (Unsolicited Delay Reporting) :**  
Delay between an event being generated and the subsequent transmission of the unsolicited message, in order to group several events in one message and to save bandwidth.
- ❑ **Synchronization Interval**  
Max interval time between two synchronization. If no synchronizing inside interval, indication IIN1-4 (NEED TIME). This setting has no effect if **Synchronization Interval** is zero.
- ❑ **DNP 3.0 Rev.**  
Certification revision **STANDARD ZIV** or **2003** (DNP3-2003 Intelligent Electronic Device (IED) Certification Procedure Subset Level 2 Version 2.3 29-Sept-03)
- ❑ **Binary Changes CLASS.**  
Selection to send Binary Changes as **CLASS 1 CLASS 2 CLASS 3** or **None**.
- ❑ **Analog Changes CLASS.**  
Selection to send Analog Changes as **CLASS 1 CLASS 2 CLASS 3** or **None**.
- ❑ **Counter Changes CLASS.**  
Selection to send Counter Changes as **CLASS 1 CLASS 2 CLASS 3** or **None**.
- ❑ **Binary Status .**  
Send Binary with status otherwise without status
- ❑ **32 Bits Analog Input .**  
Send Analog All Variations and Analog Change Event Binary Changes with 32 bits otherwise with 16 bits

**DNP PROFILE II ETHERNET Port 1 Port 2 and Port 3 Configuration**

- ❑ **Enable Ethernet Port :**  
Enables or disables Ethernet Port.
- ❑ **IP Address :**  
Identification Number of Ethernet device.
- ❑ **Subnet Mask :**  
Indicate the part of IP Address is the Net Address and the part of IP Address is the Device Number.
- ❑ **Port Number :**  
Indicate to Destinatión Device the path to send the recived data.
- ❑ **Keepalive Time :**  
Number of second between Keepalive paquets, if zero no send packages Keepalive. These packages allow to Server know if a Client is present in the Net.
- ❑ **Rx Time Between Characters :**  
Maximum time between Characters.
- ❑ **Comm Fail Timer :**  
Maximum time between Messages without indicate Communication Fail.



# C. MODBUS RTU Documentación

## Mapa Direcciones

---

C.1	Información preliminar.....	C-2
C.2	Función 01: lectura de salidas (read coil status).....	C-2
C.2.1	Mapa de direcciones Modbus para ZLV .....	C-2
C.3	Función 02: lectura de entradas (read input status) .....	C-2
C.3.1	Mapa de direcciones Modbus para ZLV .....	C-2
C.4	Función 03: lectura de contadores (read holding registers) .....	C-3
C.4.1	Mapa de direcciones Modbus para ZLV .....	C-3
C.5	Función 04: lectura de medidas (read input registers) .....	C-4
C.5.1	Mapa de direcciones Modbus para ZLV .....	C-4
C.6	Función 05: órdenes de mando (force single coil).....	C-5
C.6.1	Mapa de direcciones Modbus para ZLV .....	C-5

---

## Anexo C. MODBUS RTU Documentación Mapa Direcciones

### C.1 Información preliminar

El presente documento pretende servir de referencia en el estudio de la implementación del protocolo MODBUS RTU en el equipo **ZLV**.

En este documento se detalla el mapa de direcciones MODBUS (entradas, salidas, medidas y órdenes de mando) y sus equivalentes en el relé **ZLV**.

Las funciones que se implementarán son:

Función ModBus	Significado
01	Lectura de salidas (Read Coil Status)
02	Lectura de entradas (Read Input Status)
04	Lectura de medidas (Read Input Registers)
05	Órdenes de mando (Force Single Coil)

*Cualquier otra función que no se encuentre entre las indicadas será considerada ilegal y se devolverá un código de excepción 01 (Illegal Function)*

### C.2 Función 01: lectura de salidas (read coil status)

#### C.2.1 Mapa de direcciones Modbus para ZLV

El mapa de direcciones MODBUS de salidas para el relé **ZLV** será:

Dirección	Descripción
Configurable mediante el <b>ZIVercomPlus®</b>	Cualquier señal lógica de entrada o salida de los módulos de Protección o generada mediante la Lógica Programable.

El contenido de las direcciones es variable (reflejo de la configuración de cada relé). El rango de direcciones es de 0 a 1023 y son asignadas automáticamente por el programa **ZIVercomPlus®**.

*Las direcciones no configuradas serán consideradas como ilegales y se devolverá como respuesta un código de excepción 02 (Illegal Data Address).*

### C.3 Función 02: lectura de entradas (read input status)

#### C.3.1 Mapa de direcciones Modbus para ZLV

El mapa de direcciones MODBUS de entradas para el relé **ZLV** será:

Dirección	Descripción
Configurable mediante el <b>ZIVercomPlus®</b>	Cualquier señal lógica de entrada o salida de los módulos de Protección o generada mediante la Lógica Programable.

El contenido de las direcciones es variable (reflejo de la configuración de cada relé). El rango de direcciones es de 0 a 1023 y son asignadas automáticamente por el programa **ZIVercomPlus®**.

*Las direcciones no configuradas serán consideradas como ilegales y se devolverá como respuesta un código de excepción 02 (Illegal Data Address).*

## Anexo C. MODBUS RTU Documentación Mapa Direcciones

### C.4 Función 03: lectura de contadores (read holding registers)

#### C.4.1 Mapa de direcciones Modbus para ZLV

El mapa de direcciones MODBUS de lectura de contadores para el relé **ZLV** será:

Dirección	Descripción
Configurable mediante el <b>ZIVercomPlus</b> <sup>®</sup>	Cualquier señal lógica de entrada o salida de los módulos de Protección o generada mediante la Lógica Programable cuyo número de cambios se desee medir.

Configurable mediante el **ZIVercomPlus**<sup>®</sup>: se pueden crear contadores con cualquier señal configurada en la Lógica programable o de los módulos de Protección. Por defecto, los contadores existentes son los de las energías activas (positiva y negativa) y las energías reactivas (capacitiva e inductiva).

El rango de medida de energías en valores de primario es de 100wh/varh hasta 6553,5 kwh/kvarh, pudiendo ser esta la magnitud que se transmita por comunicaciones. Es decir, una (1) cuenta representa 100 wh/varh.

Para obtener un contador de energía que disponga de un valor máximo más alto, hay que crear una "magnitud de usuario" a partir de este contador. Por ejemplo, dividiendo por 1000 el valor del contador y haciendo que la salida del divisor sea la nueva magnitud se obtiene un contador de energía de rango 100 kwh/kvarh a 6553,5 Mwh/Mvarh; es decir, una (1) cuenta representa 100 kwh/varh.

El contenido de las direcciones es variable (reflejo de la configuración de cada relé). El rango de direcciones es de 0 a 255 y son asignadas automáticamente por el programa **ZIVercomPlus**<sup>®</sup>.

*Las direcciones no configuradas serán consideradas como ilegales y se devolverá como respuesta un código de excepción 02 (Illegal Data Address).*

## C.5 Función 04: lectura de medidas (read input registers)

### C.5.1 Mapa de direcciones Modbus para ZLV

El mapa de direcciones MODBUS de lectura de medidas para el relé **ZLV** será:

Dirección	Descripción
Configurable mediante el <b>ZIvercomPlus®</b>	Cualquier magnitud medida o calculada por la Protección o generada mediante la Lógica Programable. Puede elegirse entre valores primarios y valores secundarios, teniendo en cuenta las relaciones de transformación correspondientes.

Todos los fondos de escala de las magnitudes son configurables, y a partir de dichas magnitudes pueden crearse **magnitudes de usuario**. Algunos valores típicos son los siguientes:

- **Intensidades de fase**, de **neutro** y de **secuencia**: Valor nominal  $I_{FASE} + 20\%$  envía 32767 cuentas.
- **Intensidad de polarización**: Valor nominal  $I_{POL} + 20\%$  envía 32767 cuentas.
- **Intensidad de neutro de línea paralela**: Valor nominal  $I_{PAR} + 20\%$  envía 32767 cuentas.
- **Tensiones simples** y de **secuencia**: (Valor nominal  $V / \sqrt{3}$ ) + 20% envía 32767 cuentas.
- **Tensiones compuestas** y de **sincronización**: Valor nominal  $V + 20\%$  envía 32767 cuentas.
- **Potencias**:  $3 \times 1,4 \times$  Valor nominal  $I_{FASE} \times$  Valor nominal  $V / \sqrt{3}$  envía 32767 cuentas.
- **Factor de potencia**: de -1 a 1 envía de -32767 a 32767 cuentas.
- **Frecuencia**: de 0Hz a  $1,2 \times$  frecuencia<sub>NOMINAL</sub> (50Hz / 60Hz) envía 32767 cuentas.
- **Valor térmico**: 240% envía 32767 cuentas.
- **Distancia a la falta**:
  - Valor porcentual:  $\pm 100\%$  envía  $\pm 32767$  cuentas (rango de -100% a 100%).
  - Valor en kilómetros: con la "longitud de la línea" envía  $\pm 32767$  cuentas (rango de 0 km a la longitud de la línea ajustada en km, pudiendo enviarse también valores negativos).
  - Valor en millas: con la "longitud de la línea" envía  $\pm 32767$  cuentas (rango de 0 mi a la longitud de la línea ajustada en mi, pudiendo enviarse también valores negativos).

Mediante el programa **ZIvercomPlus®** puede definirse el **fondo de escala** que se desea emplear para transmitir esta magnitud en cuentas, que es la unidad que se emplea en todos los protocolos. Existen tres parámetros configurables que determinan el rango de distancia cubierto:

- **Valor de Offset**: es el valor mínimo de la magnitud para el cual se envían 0 cuentas.
- **Límite**: es la longitud del rango de la magnitud sobre la cual se interpola para calcular el número de cuentas a enviar. Si el valor de offset es 0, coincide con el valor de la magnitud para el cual se envía el máximo de cuentas (32767).
- **Flag nominal**: este flag permite determinar si el límite ajustado es proporcional al valor nominal de la magnitud o no. El valor nominal de las nuevas magnitudes definidas por el usuario en la lógica programable es configurable, mientras que para el resto de las magnitudes existentes es un valor fijo.

## Anexo C. MODBUS RTU Documentación Mapa Direcciones

La expresión que permite definir dicho fondo de escala es la siguiente:

- Cuando el Flag nominal está activo,

$$MedidaComunicaciones = \frac{Medida - Offset}{Nominal} \times \frac{32767}{Limite}$$

- Cuando el Flag nominal NO está activo,

$$MedidaComunicaciones = (Medida - Offset) \times \frac{32767}{Limite}$$

El contenido de las direcciones es variable (reflejo de la configuración de cada relé). El rango de direcciones es de 0 a 255 y son asignadas automáticamente por el programa **ZIVercomPlus®**.

*Las direcciones no configuradas serán consideradas como ilegales y se devolverá como respuesta un código de excepción 02 (Illegal Data Address).*

### C.6 Función 05: órdenes de mando (force single coil)

#### C.6.1 Mapa de direcciones Modbus para ZLV

El mapa de direcciones MODBUS para órdenes de mando del relé **ZLV** será:

Dirección	Descripción
Configurable mediante el <b>ZIVercomPlus®</b>	Se puede realizar un mando sobre cualquier entrada de los módulos de Protección y sobre cualquier señal configurada en la Lógica Programable.

El contenido de las direcciones es variable (reflejo de la configuración de cada relé). El rango de direcciones es de 0 a 255 y son asignadas automáticamente por el programa **ZIVercomPlus®**.

*Las direcciones no configuradas serán consideradas como ilegales y se devolverá como respuesta un código de excepción 02 (Illegal Data Address).*

**Cualquier otro valor diferente de 00H o FFH será considerado ilegal y se devolverá como respuesta un código de excepción 03 (Illegal Data Value).**

**Anexo C. MODBUS RTU Documentación Mapa Direcciones**



# D. Esquemas y Planos de Conexiones

---

## Esquemas de dimensiones y taladrado

8ZLV (2U x 1 rack de 19")	>>	4BF0100/0040
3/8ZLV (3U x 1 rack de 19")	>>	4BF0100/0041
3/8ZLV (4U x 1 rack de 19")	>>	4BF0100/0037

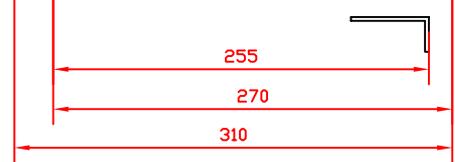
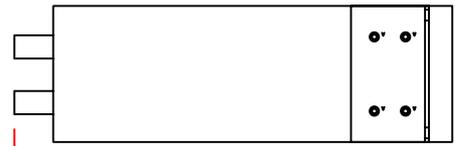
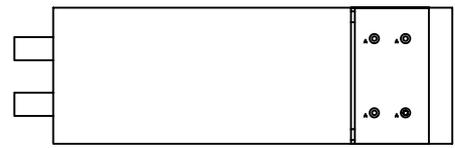
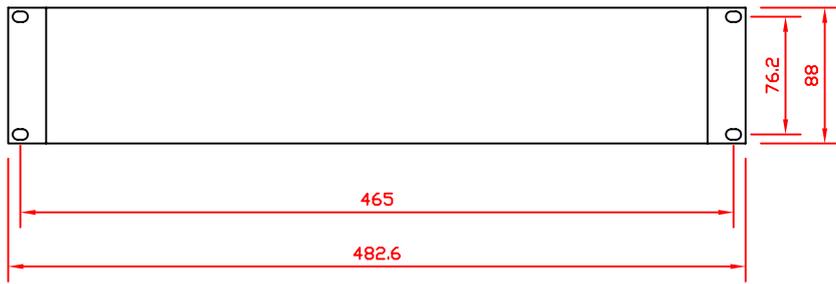
## Esquemas de conexiones externas

ZLV-A/H 2U de altura	>>	3RX0193/0016 (genérico)
ZLV-A 3U de altura	>>	3RX0193/0017 (genérico)
ZLV-B/F 3U de altura	>>	3RX0193/0018 (genérico)
ZLV-B/F 4U de altura	>>	3RX0193/0019 (genérico)
ZLV-B/F 4U de altura (entradas en mA)	>>	3RX0193/0020 (genérico)
ZLV-G 6U de altura	>>	3RX0193/0032 (genérico)

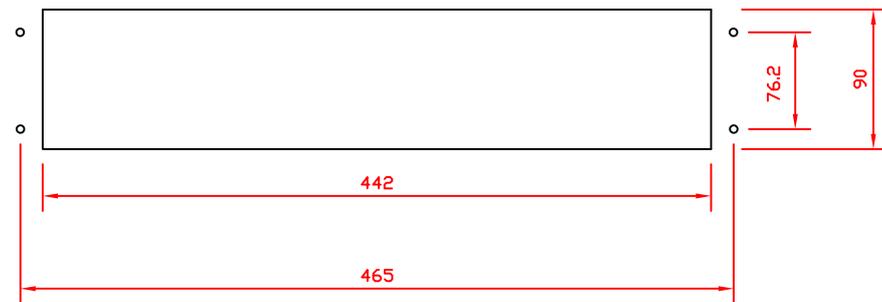
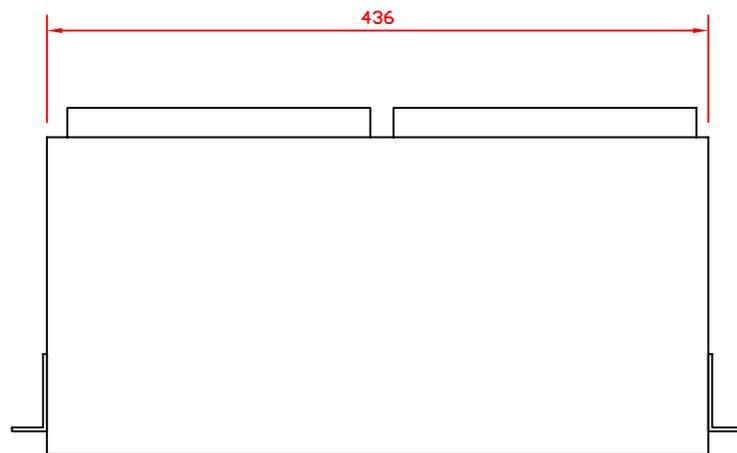
---



CAJA TIPO "M"  
BOÎTIER TYPE "M"  
ENCLOSURE TYPE "M"  
CAIXA TIPO "M"



NOTA 1



TALADROS 8mm Ø  
8mm Ø DRILLING  
FUROS 8mm Ø

NOTA 1:  
LA PIEZA ADMITE LAS 2 POSICIONES MOSTRADAS PARA FACILITAR UN MONTAJE DEL EQUIPO MÁS Ó MENOS SALIENTE



ZIV Aplicaciones y Tecnologia S.A.

ATENCIÓN: Este documento contiene información confidencial propiedad de ZIV S.A. Cualquier forma de reproducción o divulgación está absolutamente prohibida y puede ser causa de severas medidas legales.

ATTENTION: Ce document contient des informations confidentielles propriété de ZIV S.A. Toute forme de reproduction ou de divulgation est formellement interdite et peut faire l'objet de sévères mesures légales.

ATENÇÃO: Este documento contém informação confidencial de propriedade de ZIV S.A. Qualquer forma de reprodução ou divulgação está absolutamente proibida e sujeita a severas medidas legais.

WARNING: This document contains trade secret information of ZIV S.A. Unauthorized disclosure is strictly prohibited and may result in serious legal consequences.

TITULO: DIMENSIONES Y TALADRADO

PROYECTO: CAJA TIPO "M" 2U 1RACK

REVISIONES	0	CD0504145	1
2	3		4
5	6		7
8	9		10
11	12		13
14	15		16

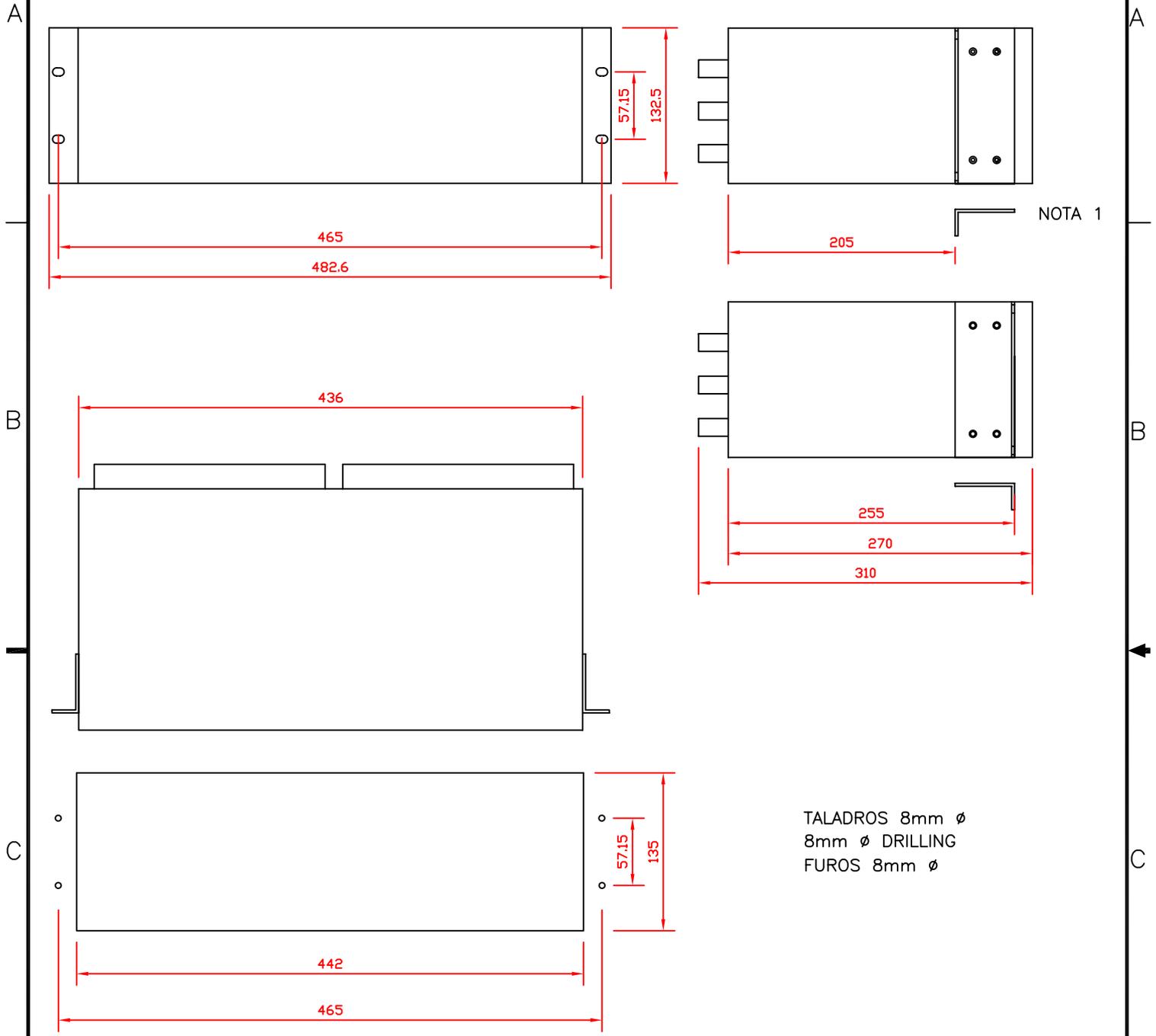
Rev.0

NUMERO: 4BF0100/0040

	Fecha	Nombre
Dibujado	28/04/05	U.G.
Aprobado	28/04/05	C.G.G.

Hoja: 1  
Continua en Hoja:

CAJA TIPO "S"  
BOÎTIER TYPE "S"  
ENCLOSURE TYPE "S"  
CAIXA TIPO "S"



NOTA 1

TALADROS 8mm Ø  
8mm Ø DRILLING  
FUROS 8mm Ø

NOTA 1:  
LA PIEZA ADMITE LAS 2 POSICIONES MOSTRADAS PARA  
FACILITAR UN MONTAJE DEL EQUIPO MÁS Ó MENOS SALIENTE



ZIV Aplicaciones y Tecnologia S.A.

ATENCIÓN: Este documento contiene información confidencial propiedad de ZIV S.A. Cualquier forma de reproducción o divulgación está absolutamente prohibida y puede ser causa de severas medidas legales.

ATTENTION: Ce document contient des informations confidentielles propriété de ZIV S.A. Toute forme de reproduction ou de divulgation est formellement interdite et peut faire l'objet de sévères mesures légales.

ATENÇÃO: Este documento contém informação confidencial de propriedade de ZIV S.A. Qualquer forma de reprodução ou divulgação está absolutamente proibida e sujeita a severas medidas legais.

WARNING: This document contains trade secret information of ZIV S.A. Unauthorized disclosure is strictly prohibited and may result in serious legal consequences.

TITULO: DIMENSIONES Y TALADRADO

PROYECTO: CAJA TIPO "S" 3U 1RACK

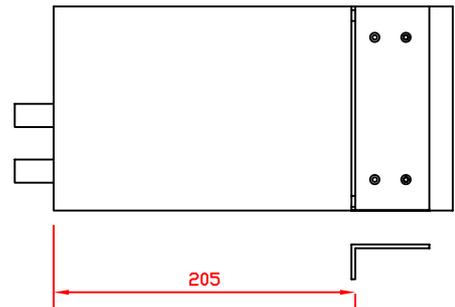
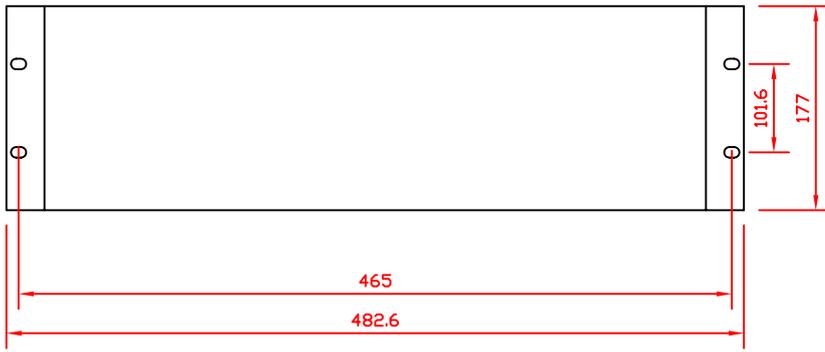
REVISIONES	0	CD0504145	1
2	3		4
5	6		7
8	9		10
11	12		13
14	15		16

Rev.0	NUMERO: 4BF0100/0041		
	Fecha	Nombre	Hoja: 1
Dibujado	28/04/05	U.G.	Continua en Hoja:
Aprobado	28/04/05	C.G.G.	

CAJA TIPO "Q"  
ENCLOSURE TYPE "Q"  
CAIXA TIPO "Q"

A

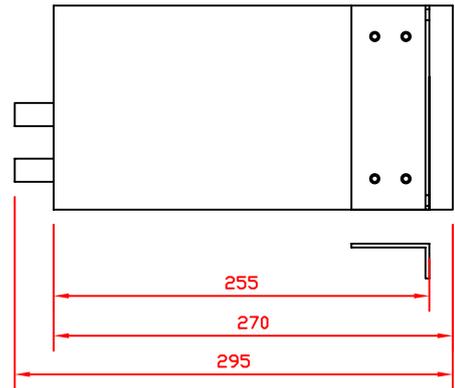
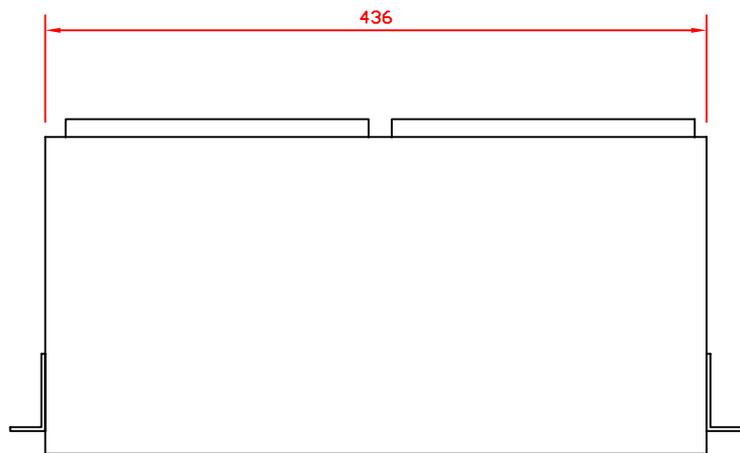
A



NOTA 1

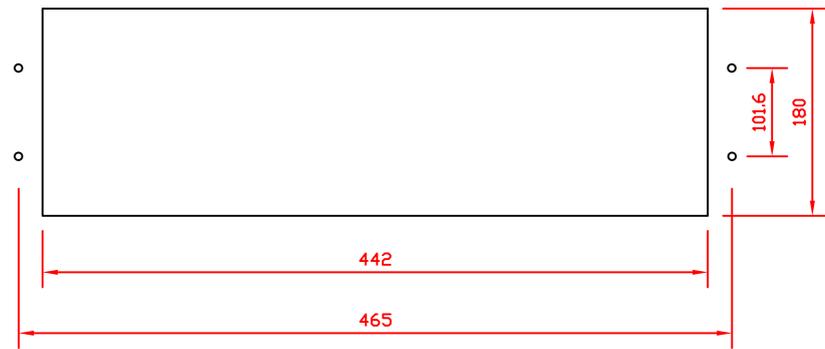
B

B



C

C



TALADROS 8mm  $\phi$   
8mm  $\phi$  DRILLING  
FUROS 8mm  $\phi$

NOTA 1:  
LA PIEZA ADMITE LAS 2 POSICIONES MOSTRADAS PARA FACILITAR UN MONTAJE DEL EQUIPO MÁS Ó MENOS SALIENTE

"ATENCIÓN"  
Este documento contiene información confidencial propiedad de ZIV S.A. Cualquier forma de reproducción o divulgación está absolutamente prohibida y puede ser causa de severas medidas legales.

"ATENÇÃO"  
Este documento contém informação confidencial de propriedade de ZIV S.A. Qualquer forma de reprodução ou divulgação está absolutamente proibida e sujeita a severas medidas legais.

"WARNING"  
This document contains trade secret information of ZIV S.A. Unauthorized disclosure is strictly prohibited and may result in serious legal consequences.



ZIV Aplicaciones y Tecnologia S.A.

D

D

TITULO: DIMENSIONES Y TALADRADO

PROYECTO: CAJA TIPO "Q" 4U 1RACK (IDV)

REVISIONES	0	CD0407129	1	CD0504115
2	3		4	
5	6		7	
8	9		10	
11	12		13	
14	15		16	

Rev.0  
Rev.1 12/4/05

NUMERO: 4BF0100/0037

	Fecha	Nombre
Dibujado	07/09/04	J.C.S.
Aprobado	07/09/04	J.M.Y.

Hoja: 1  
Continúa en Hoja:

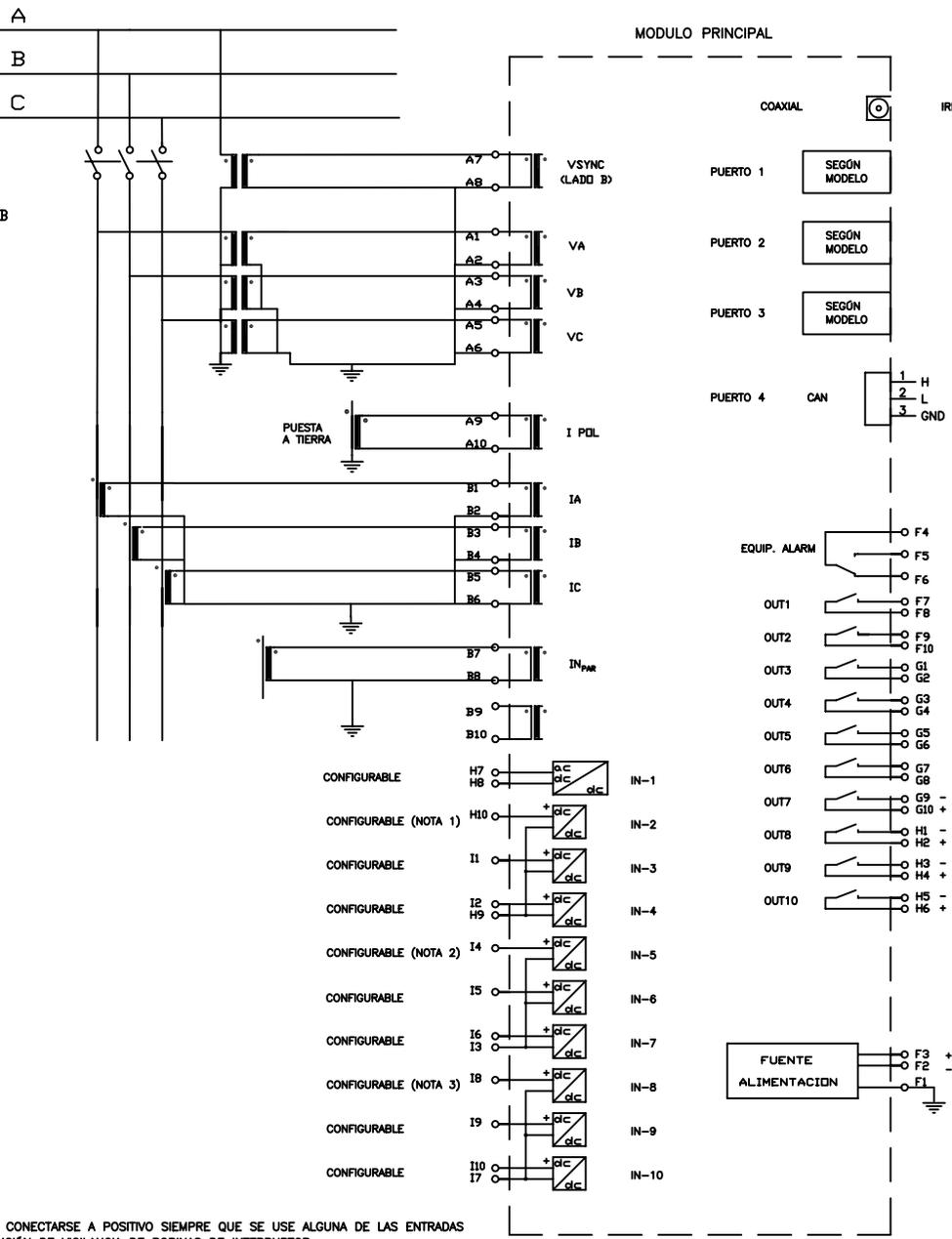
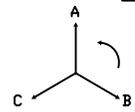
1

2

3

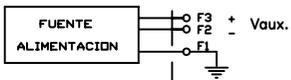
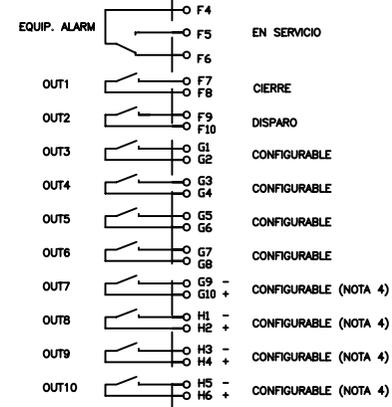
4





- LEDS**
- 1. - CONFIGURABLE
  - 2. - CONFIGURABLE
  - 3. - CONFIGURABLE
  - 4. - CONFIGURABLE.

PUERTO SERIE RS-232 FULL MODEM		PUERTO SERIE RS-232 / RS-485		PUERTO SERIE CAN	
PIN	SEÑAL	PIN	SEÑAL	PIN	SEÑAL
1	DCD	1	LIBRE	1	H
2	RX	2	RX	2	L
3	TX	3	TX	3	GND
4	DTR	4	RS485+		
5	GND	5	GND		
6	DSR	6	RS485-		
7	RTS	7	LIBRE		
8	CTS	8	LIBRE		
9	RI	9	LIBRE		



NOTA 1: LA BORNA H10 DEBERÁ CONECTARSE A POSITIVO SIEMPRE QUE SE USE ALGUNA DE LAS ENTRADAS IN3 o IN4 PARA LA FUNCIÓN DE VIGILANCIA DE BOBINAS DE INTERRUPTOR

NOTA 2: LA BORNA 14 DEBERÁ CONECTARSE A POSITIVO SIEMPRE QUE SE USE ALGUNA DE LAS ENTRADAS IN6 o IN7 PARA LA FUNCIÓN DE VIGILANCIA DE BOBINAS DE INTERRUPTOR

NOTA 3: LA BORNA 18 DEBERÁ CONECTARSE A POSITIVO SIEMPRE QUE SE USE ALGUNA DE LAS ENTRADAS IN9 o IN10 PARA LA FUNCIÓN DE VIGILANCIA DE BOBINAS DE INTERRUPTOR

NOTA 4: LAS SALIDAS OUT7 A OUT10 PUEDEN SER CONFIGURADAS COMO SALIDAS RÁPIDAS (RELÉ DE ESTADO SÓLIDO)

**"ATENCIÓN"**

Este documento contiene información confidencial propiedad de Z I V S.A. Cualquier forma de reproducción o divulgación está absolutamente prohibida y puede ser causa de severas medidas legales.

REVISIONES	0	1	2	3	4
	CD0602148	CD0805153	CD0807111	CD1112118	
5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16



Z I V Aplicaciones y Tecnología S.A.

TITULO: CONEX. EXTERNAS ZLV-A/H 2U Caja M

PROYECTO: ZLV

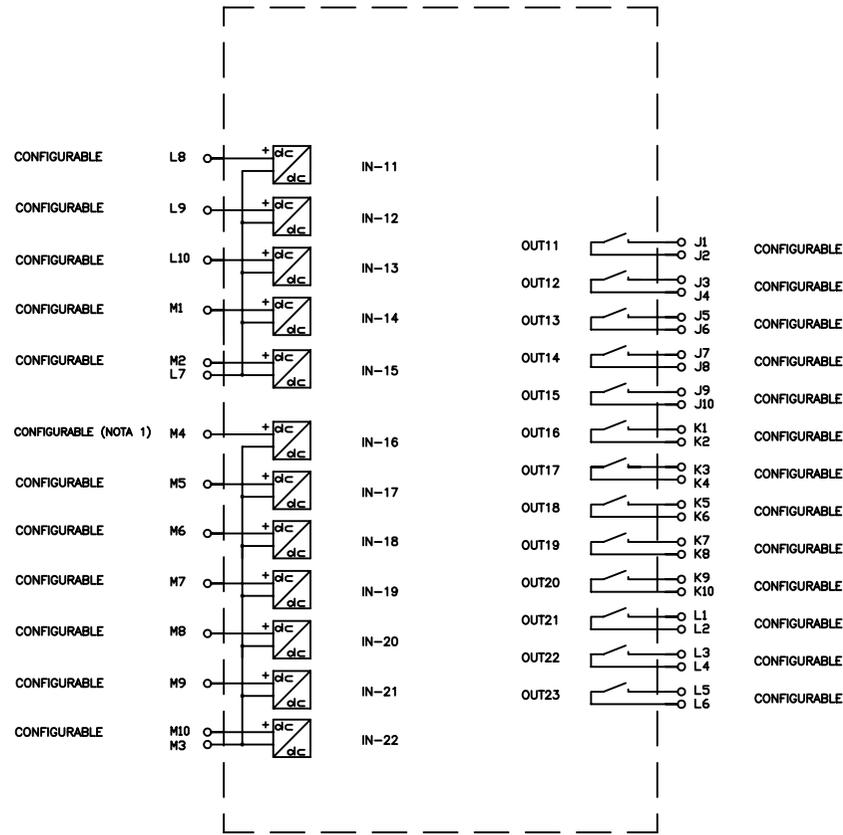
Rev.0  
Rev.1 06/05/06  
Rev.2 30/07/08  
Rev.3 08/02/12

NUMERO: 3RX0193/0016

	Fecha	Nombre	Hoja: 1
Dibujado	14/02/06	I.L.I.	Continua en Hoja:
Aprobado	14/02/06	J.R.S.	



MODULO AUXILIAR E/S



NOTA 1: LA BORNA M4 DEBERÁ CONECTARSE A POSITIVO SIEMPRE QUE SE USE ALGUNA DE LAS ENTRADAS IN17, IN18, IN19, IN20, IN21 o IN22 PARA LA FUNCIÓN DE VIGILANCIA DE BOBINAS DE INTERRUPTOR

**"ATENCIÓN"**

Este documento contiene información confidencial propiedad de Z I V S.A. Cualquier forma de reproducción o divulgación está absolutamente prohibida y puede ser causa de severas medidas legales.

REVISIONES	0	CD0602148	1	2	3	4
	5	6	7	8	9	10
	11	12	13	14	15	16

*Z I V Aplicaciones y Tecnología S.A.*

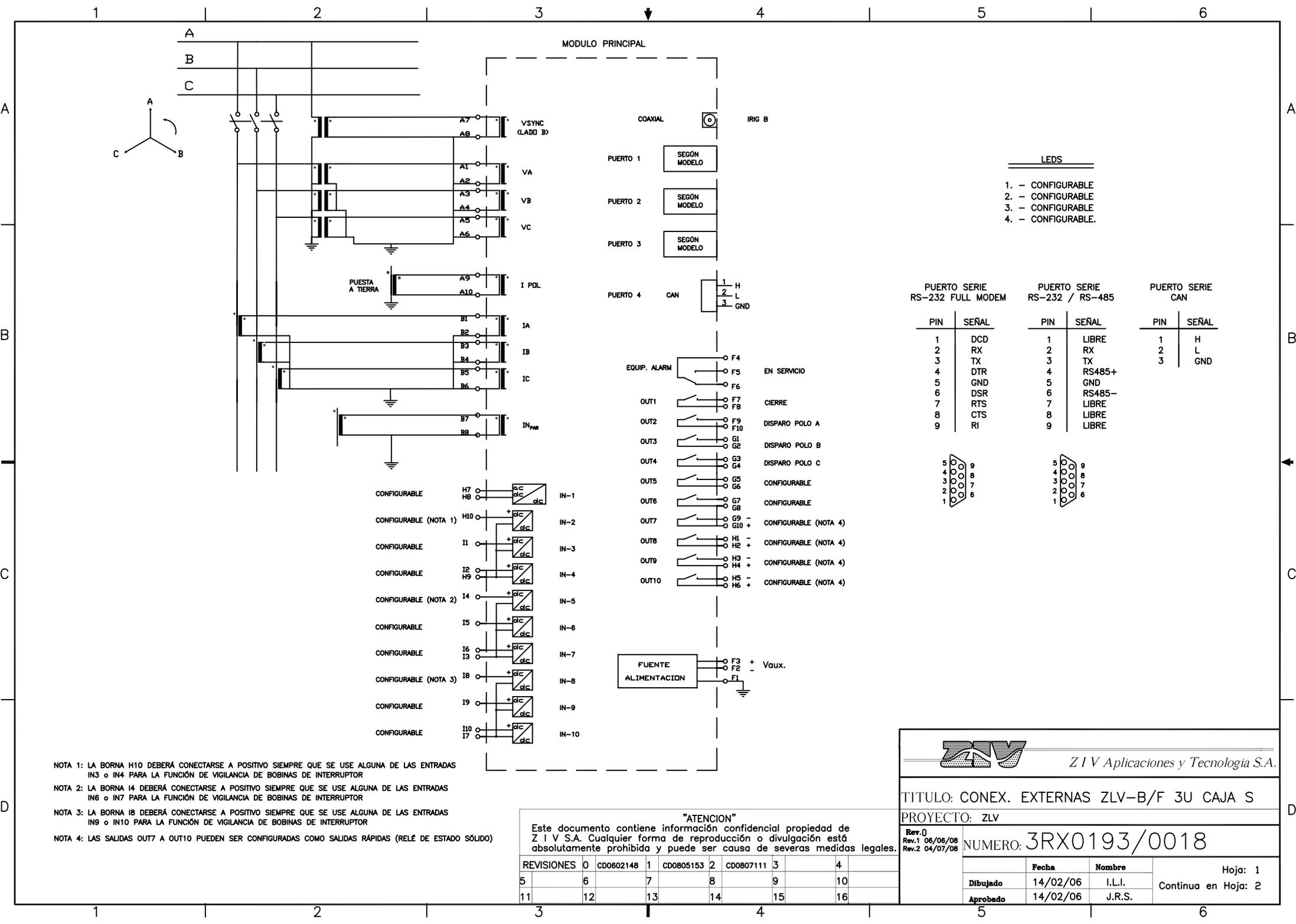
TITULO: CONEXIONES EXTERNAS ZLV-A 3U Caja S

PROYECTO: ZLV

Rev.0

NUMERO: 3RX0193/0017

	<b>Fecha</b>	<b>Nombre</b>	Hoja: 2
<b>Dibujado</b>	14/02/06	I.L.I.	Continúa en Hoja:
<b>Aprobado</b>	14/02/06	J.R.S.	



- LEDS**
- 1. - CONFIGURABLE
  - 2. - CONFIGURABLE
  - 3. - CONFIGURABLE
  - 4. - CONFIGURABLE.

PUERTO SERIE RS-232 FULL MODEM		PUERTO SERIE RS-232 / RS-485		PUERTO SERIE CAN	
PIN	SEÑAL	PIN	SEÑAL	PIN	SEÑAL
1	DCD	1	LIBRE	1	H
2	RX	2	RX	2	L
3	TX	3	TX	3	GND
4	DTR	4	RS485+		
5	GND	5	RS485-		
6	DSR	6	LIBRE		
7	RTS	7	LIBRE		
8	CTS	8	LIBRE		
9	RI	9	LIBRE		



- NOTA 1: LA BORNA H10 DEBERÁ CONECTARSE A POSITIVO SIEMPRE QUE SE USE ALGUNA DE LAS ENTRADAS IN3 o IN4 PARA LA FUNCIÓN DE VIGILANCIA DE BOBINAS DE INTERRUPTOR
- NOTA 2: LA BORNA 14 DEBERÁ CONECTARSE A POSITIVO SIEMPRE QUE SE USE ALGUNA DE LAS ENTRADAS IN6 o IN7 PARA LA FUNCIÓN DE VIGILANCIA DE BOBINAS DE INTERRUPTOR
- NOTA 3: LA BORNA 18 DEBERÁ CONECTARSE A POSITIVO SIEMPRE QUE SE USE ALGUNA DE LAS ENTRADAS IN9 o IN10 PARA LA FUNCIÓN DE VIGILANCIA DE BOBINAS DE INTERRUPTOR
- NOTA 4: LAS SALIDAS OUT7 A OUT10 PUEDEN SER CONFIGURADAS COMO SALIDAS RÁPIDAS (RELÉ DE ESTADO SÓLIDO)

**"ATENCIÓN"**

Este documento contiene información confidencial propiedad de Z I V S.A. Cualquier forma de reproducción o divulgación está absolutamente prohibida y puede ser causa de severas medidas legales.

REVISIONES	0	CD0602148	1	CD0805153	2	CD0807111	3		4	
	5		6		7		8		9	10
	11		12		13		14		15	16



Z I V Aplicaciones y Tecnología S.A.

TITULO: CONEX. EXTERNAS ZLV-B/F 3U CAJA S

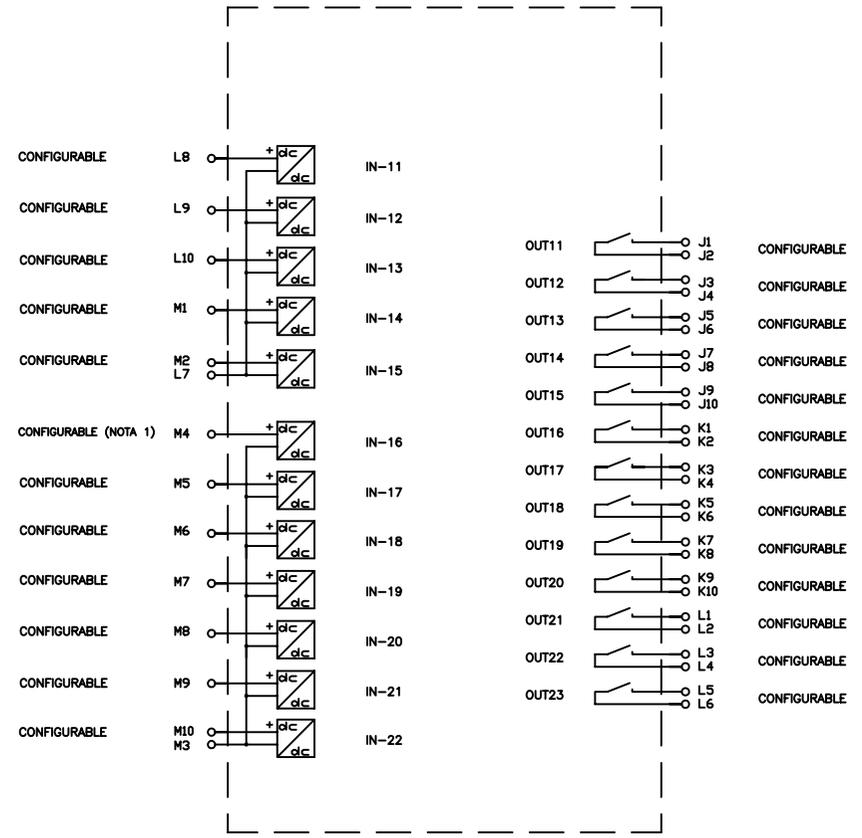
PROYECTO: ZLV

Rev. 0  
Rev.1 06/06/08  
Rev.2 04/07/08

NUMERO: 3RX0193/0018

	Fecha	Nombre	Hoja: 1
Dibujado	14/02/06	I.L.I.	Continua en Hoja: 2
Aprobado	14/02/06	J.R.S.	

MODULO AUXILIAR E/S



NOTA 1: LA BORNA M4 DEBERÁ CONECTARSE A POSITIVO SIEMPRE QUE SE USE ALGUNA DE LAS ENTRADAS IN17, IN18, IN19, IN20, IN21 o IN22 PARA LA FUNCIÓN DE VIGILANCIA DE BOBINAS DE INTERRUPTOR

**"ATENCIÓN"**

Este documento contiene información confidencial propiedad de Z I V S.A. Cualquier forma de reproducción o divulgación está absolutamente prohibida y puede ser causa de severas medidas legales.

REVISIONES	0	CD0602148	1	CD0807111	2	3	4
	5	6	7	8	9	10	
	11	12	13	14	15	16	



Z I V Aplicaciones y Tecnología S.A.

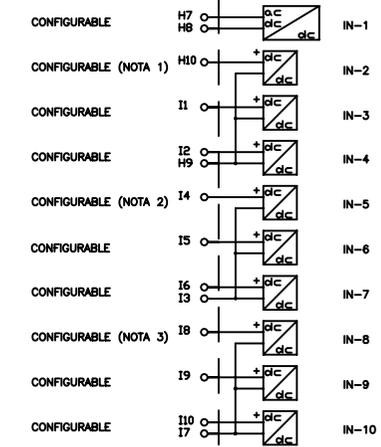
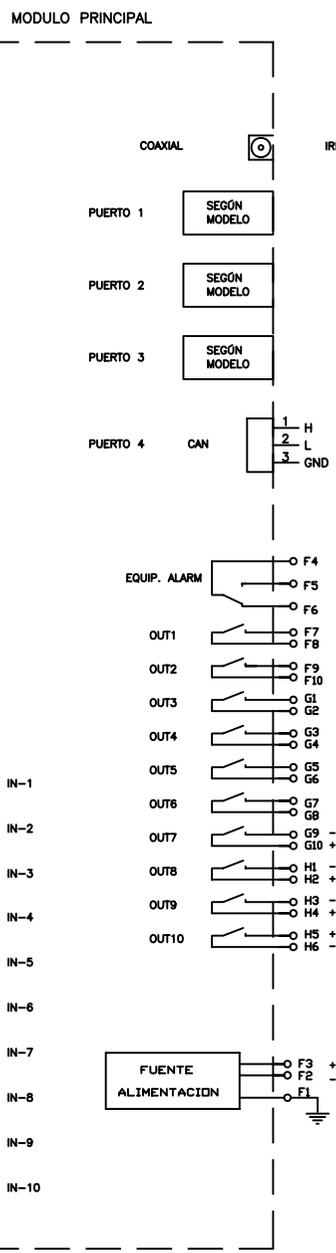
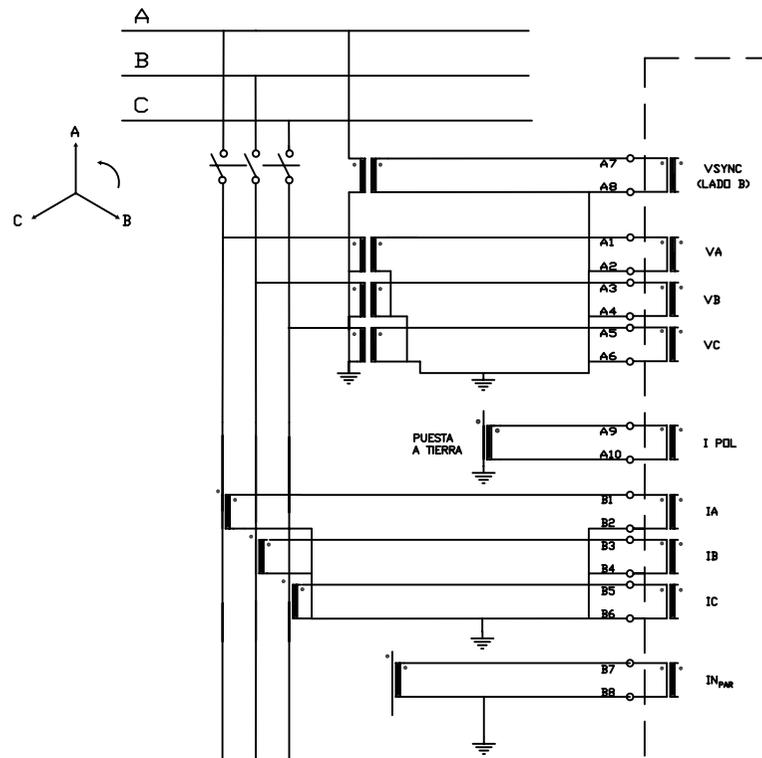
TITULO: CONEX. EXTERNAS ZLV-B/F 3U CAJA S

PROYECTO: ZLV

Rev.0  
Rev.1 04/07/08

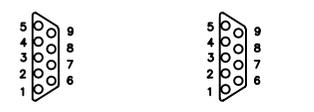
NUMERO: 3RX0193/0018

	Fecha	Nombre	Hoja: 2
Dibujado	14/02/06	I.L.I.	Continua en Hoja:
Aprobado	14/02/06	J.R.S.	



- LEDS**
- 1. - CONFIGURABLE
  - 2. - CONFIGURABLE
  - 3. - CONFIGURABLE
  - 4. - CONFIGURABLE
  - 5. - CONFIGURABLE
  - 6. - CONFIGURABLE
  - 7. - CONFIGURABLE
  - 8. - CONFIGURABLE
  - 9. - CONFIGURABLE
  - 10. - CONFIGURABLE
  - 11. - CONFIGURABLE
  - 12. - CONFIGURABLE
  - 13. - CONFIGURABLE
  - 14. - CONFIGURABLE
  - 15. - CONFIGURABLE
  - 16. - CONFIGURABLE

PUERTO SERIE RS-232 FULL MODEM		PUERTO SERIE RS-232 / RS-485		PUERTO SERIE CAN	
PIN	SEÑAL	PIN	SEÑAL	PIN	SEÑAL
1	DCD	1	LIBRE	1	H
2	RX	2	RX	2	L
3	TX	3	TX	3	GND
4	DTR	4	RS485+		
5	GND	5	GND		
6	DSR	6	RS485-		
7	RTS	7	LIBRE		
8	CTS	8	LIBRE		
9	RI	9	LIBRE		



NOTA 1: LA BORNA H10 DEBERÁ CONECTARSE A POSITIVO SIEMPRE QUE SE USE ALGUNA DE LAS ENTRADAS IN3 o IN4 PARA LA FUNCIÓN DE VIGILANCIA DE BOBINAS DE INTERRUPTOR

NOTA 2: LA BORNA I4 DEBERÁ CONECTARSE A POSITIVO SIEMPRE QUE SE USE ALGUNA DE LAS ENTRADAS IN6 o IN7 PARA LA FUNCIÓN DE VIGILANCIA DE BOBINAS DE INTERRUPTOR

NOTA 3: LA BORNA I8 DEBERÁ CONECTARSE A POSITIVO SIEMPRE QUE SE USE ALGUNA DE LAS ENTRADAS IN9 o IN10 PARA LA FUNCIÓN DE VIGILANCIA DE BOBINAS DE INTERRUPTOR

NOTA 4: LAS SALIDAS OUT7 A OUT10 PUEDEN SER CONFIGURADAS COMO SALIDAS RÁPIDAS (RELÉ DE ESTADO SÓLIDO)

**"ATENCIÓN"**

Este documento contiene información confidencial propiedad de Z I V S.A. Cualquier forma de reproducción o divulgación está absolutamente prohibida y puede ser causa de severas medidas legales.

REVISIONES	0	CD0602148	1	CD0805153	2	CD0807111	3		4
	5		6		7		8		9
	10		11		12		13		14
	15		16		17		18		19



Z I V Aplicaciones y Tecnología S.A.

TITULO: CONEX. EXTERNAS ZLV B/F 4U Caja Q

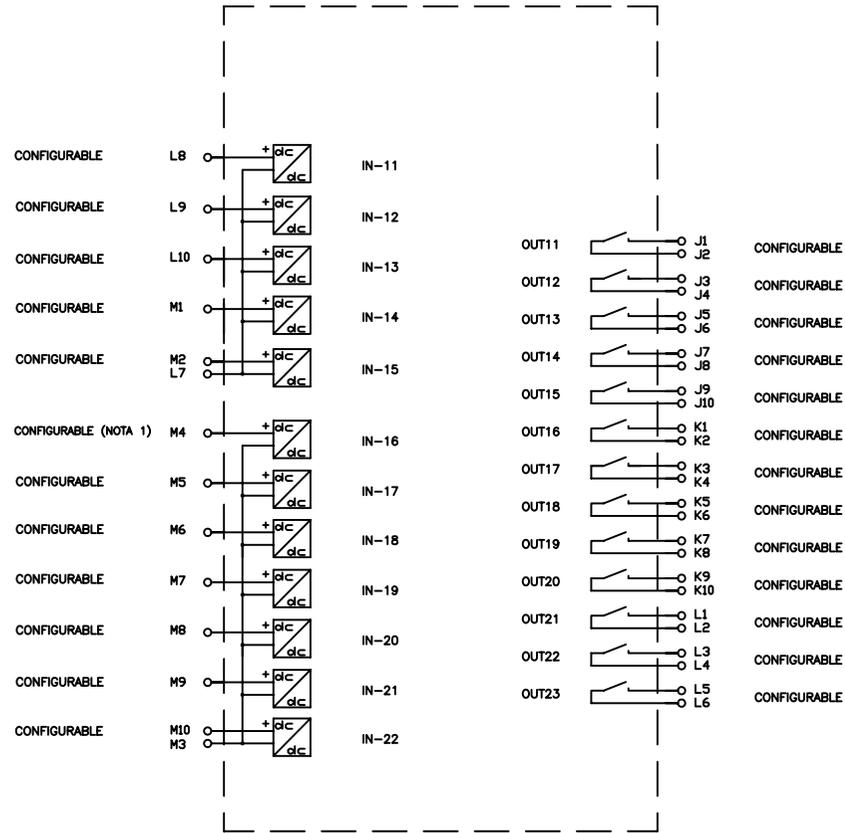
PROYECTO: ZLV

Rev. 0  
Rev.1 06/06/08  
Rev.2 23/07/08

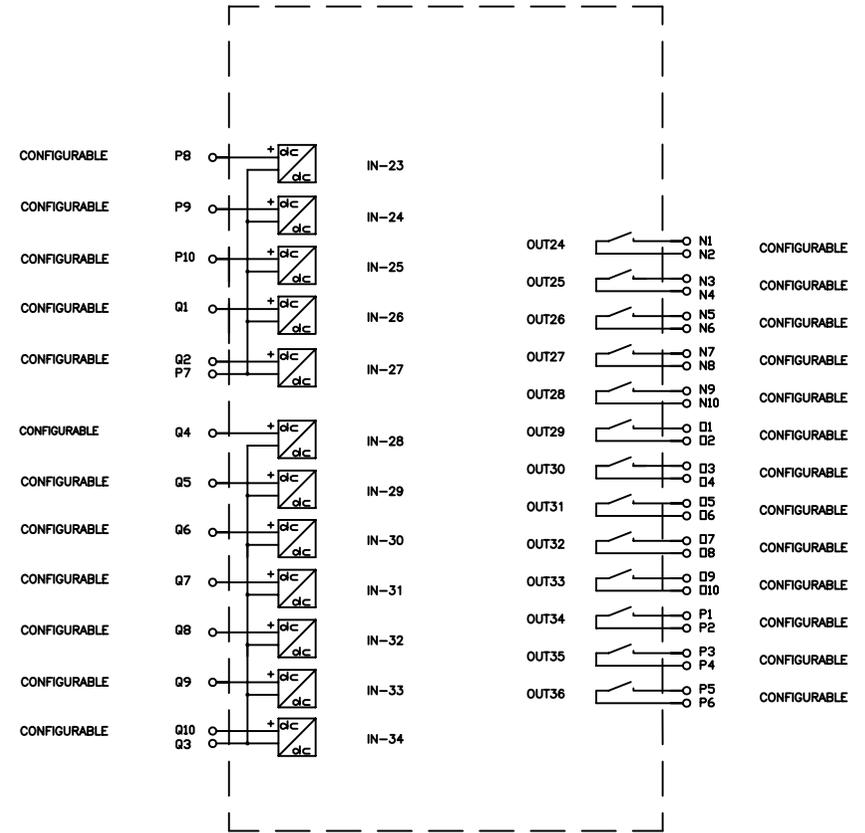
NUMERO: 3RX0193/0019

	Fecha	Nombre	Hoja: 1
Dibujado	14/02/06	I.L.I.	Continua en Hoja: 2
Aprobado	14/02/06	J.R.S.	

MODULO AUXILIAR E/S



MODULO AUXILIAR E/S



NOTA 1: LA BORNA M4 DEBERÁ CONECTARSE A POSITIVO SIEMPRE QUE SE USE ALGUNA DE LAS ENTRADAS IN17, IN18, IN19, IN20, IN21 o IN22 PARA LA FUNCIÓN DE VIGILANCIA DE BOBINAS DE INTERRUPTOR

**"ATENCIÓN"**

Este documento contiene información confidencial propiedad de Z I V S.A. Cualquier forma de reproducción o divulgación está absolutamente prohibida y puede ser causa de severas medidas legales.

REVISIONES	0	1	2	3	4
	5	6	7	8	9
	10	11	12	13	14
	15	16			



Z I V Aplicaciones y Tecnología S.A.

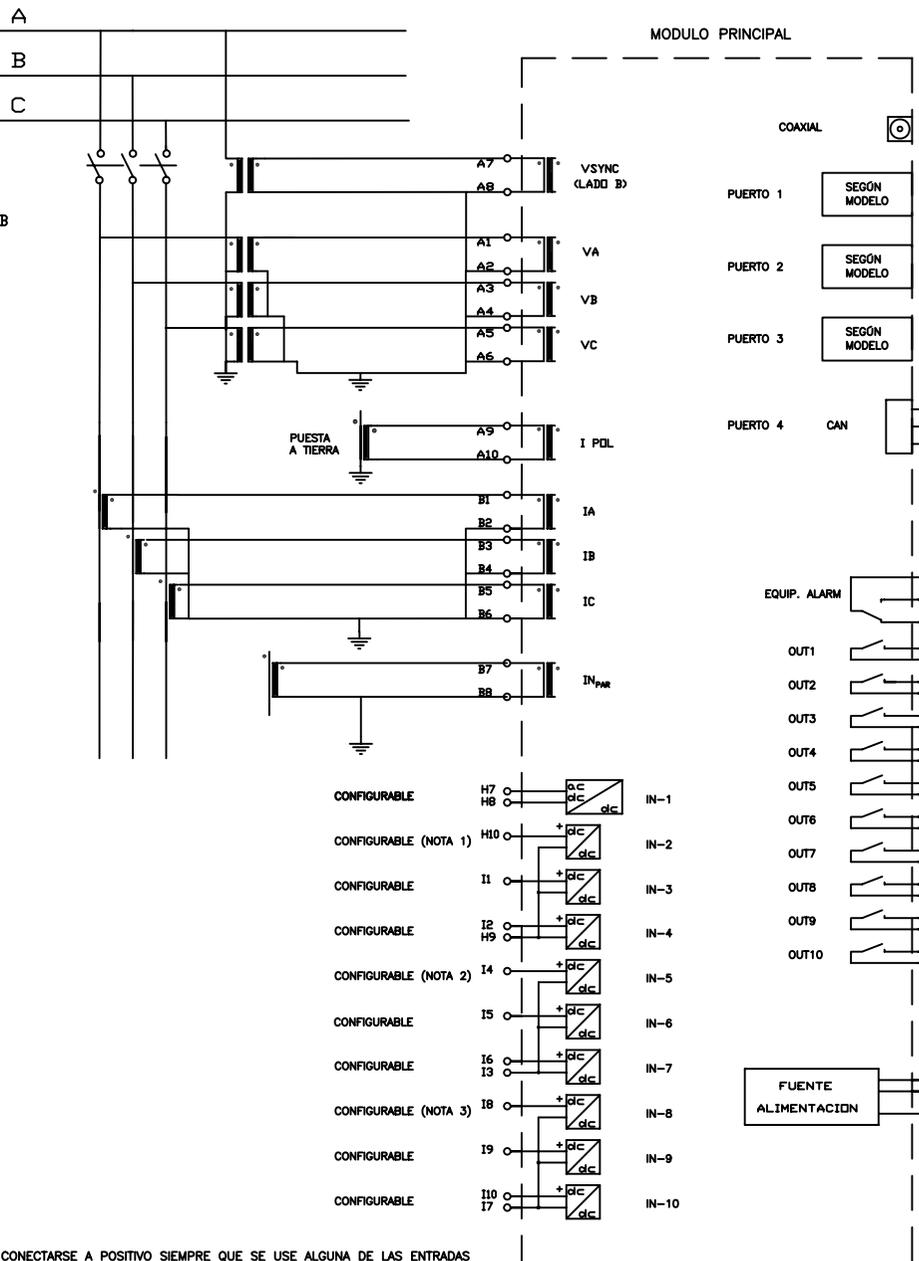
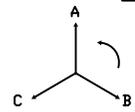
TITULO: CONEX. EXTERNAS ZLV-B/F 4U Caja Q

PROYECTO: ZLV

Rev.0  
Rev.1 23/07/08

NUMERO: 3RX0193/0019

	Fecha	Nombre	Hoja: 2
Dibujado	13/02/06	I.L.I.	Continua en Hoja:
Aprobado	13/02/06	J.R.S	



**LEDS**

- 1. - CONFIGURABLE
- 2. - CONFIGURABLE
- 3. - CONFIGURABLE
- 4. - CONFIGURABLE
- 5. - CONFIGURABLE
- 6. - CONFIGURABLE
- 7. - CONFIGURABLE
- 8. - CONFIGURABLE
- 9. - CONFIGURABLE
- 10. - CONFIGURABLE
- 11. - CONFIGURABLE
- 12. - CONFIGURABLE
- 13. - CONFIGURABLE
- 14. - CONFIGURABLE
- 15. - CONFIGURABLE
- 16. - CONFIGURABLE

PUERTO SERIE RS-232 FULL MODEM		PUERTO SERIE RS-232 / RS-485		PUERTO SERIE CAN	
PIN	SEÑAL	PIN	SEÑAL	PIN	SEÑAL
1	DCD	1	LIBRE	1	H
2	RX	2	LIBRE	2	L
3	TX	3	TX	3	GND
4	DTR	4	RS485+		
5	GND	5	GND		
6	DSR	6	RS485-		
7	RTS	7	LIBRE		
8	CTS	8	LIBRE		
9	RI	9	LIBRE		



NOTA 1: LA BORNA H10 DEBERÁ CONECTARSE A POSITIVO SIEMPRE QUE SE USE ALGUNA DE LAS ENTRADAS IN3 o IN4 PARA LA FUNCIÓN DE VIGILANCIA DE BOBINAS DE INTERRUPTOR

NOTA 2: LA BORNA I4 DEBERÁ CONECTARSE A POSITIVO SIEMPRE QUE SE USE ALGUNA DE LAS ENTRADAS IN6 o IN7 PARA LA FUNCIÓN DE VIGILANCIA DE BOBINAS DE INTERRUPTOR

NOTA 3: LA BORNA I8 DEBERÁ CONECTARSE A POSITIVO SIEMPRE QUE SE USE ALGUNA DE LAS ENTRADAS IN9 o IN10 PARA LA FUNCIÓN DE VIGILANCIA DE BOBINAS DE INTERRUPTOR

NOTA 4: LAS SALIDAS OUT7 a OUT10 PUEDEN SER CONFIGURADAS COMO SALIDAS RÁPIDAS (RELÉ DE ESTADO SÓLIDO)

**"ATENCIÓN"**

Este documento contiene información confidencial propiedad de Z I V S.A. Cualquier forma de reproducción o divulgación está absolutamente prohibida y puede ser causa de severas medidas legales.

REVISIONES	0	CD0602148	1	CD0805153	2	CD0807111	3		4
	5		6		7		8		9
	10		11		12		13		14
	15		16		17		18		19



Z I V Aplicaciones y Tecnología S.A.

TITULO: CON EXT ZLV-B/F 4U Caja Q. Entr. mA

PROYECTO: ZLV

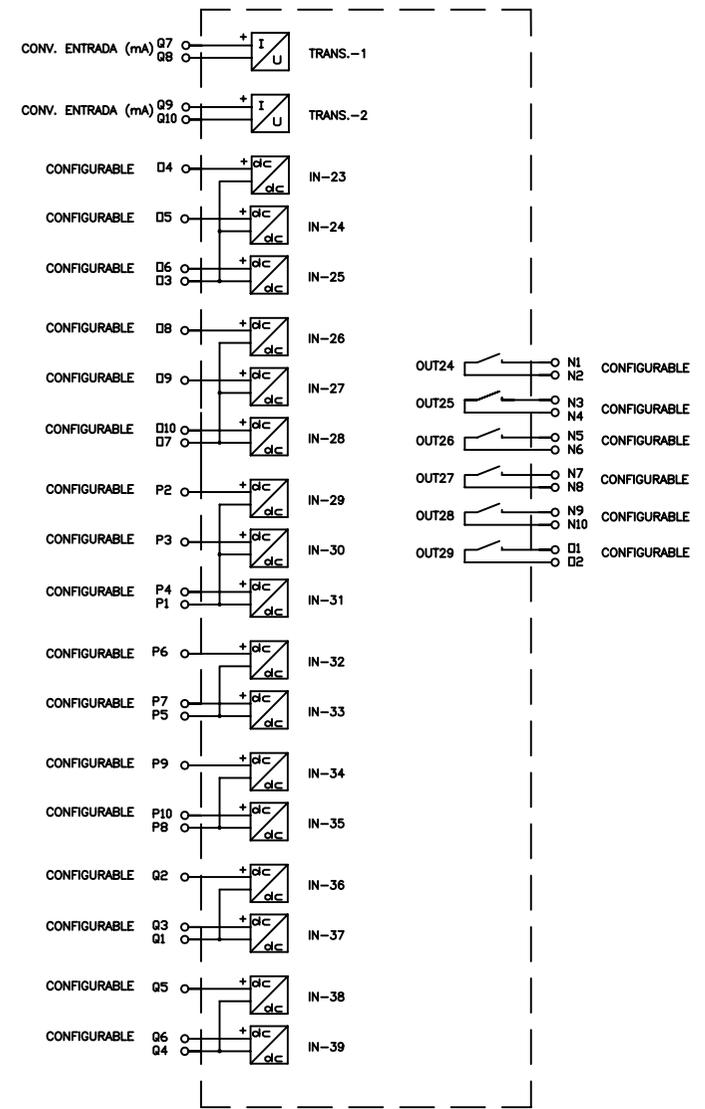
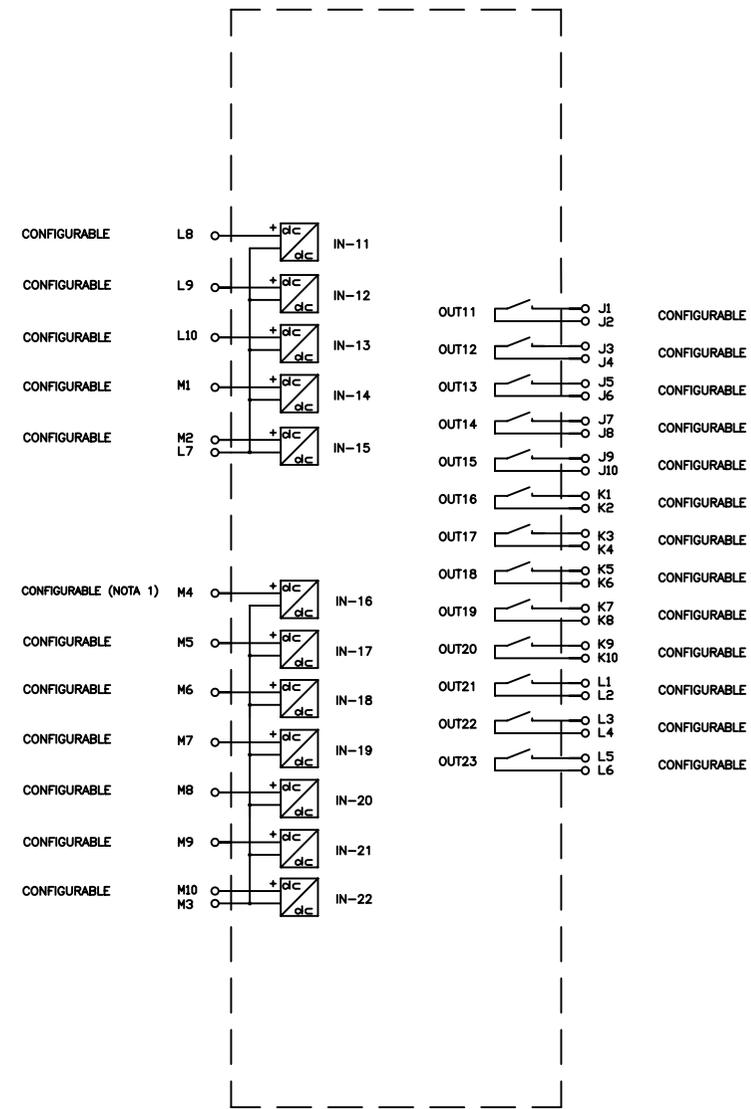
Rev. 0  
Rev.1 06/06/08  
Rev.2 23/07/08

NUMERO: 3RX0193/0020

	Fecha	Nombre	Hoja: 1
Dibujado	15/02/06	I.L.I.	Continua en Hoja: 2
Aprobado	15/02/06	J.R.S.	

MÓDULO AUXILIAR E/S I

MÓDULO AUXILIAR E/S II



NOTA 1: LA BORNA M4 DEBERÁ CONECTARSE A POSITIVO SIEMPRE QUE SE USE ALGUNA DE LAS ENTRADAS IN17, IN18, IN19, IN20, IN21 o IN22 PARA LA FUNCIÓN DE VIGILANCIA DE BOBINAS DE INTERRUPTOR

**"ATENCIÓN"**

Este documento contiene información confidencial propiedad de Z I V S.A. Cualquier forma de reproducción o divulgación está absolutamente prohibida y puede ser causa de severas medidas legales.

REVISIONES	0	1	2	3	4
	CD0602148	CD0807111			
5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16



Z I V Aplicaciones y Tecnología S.A.

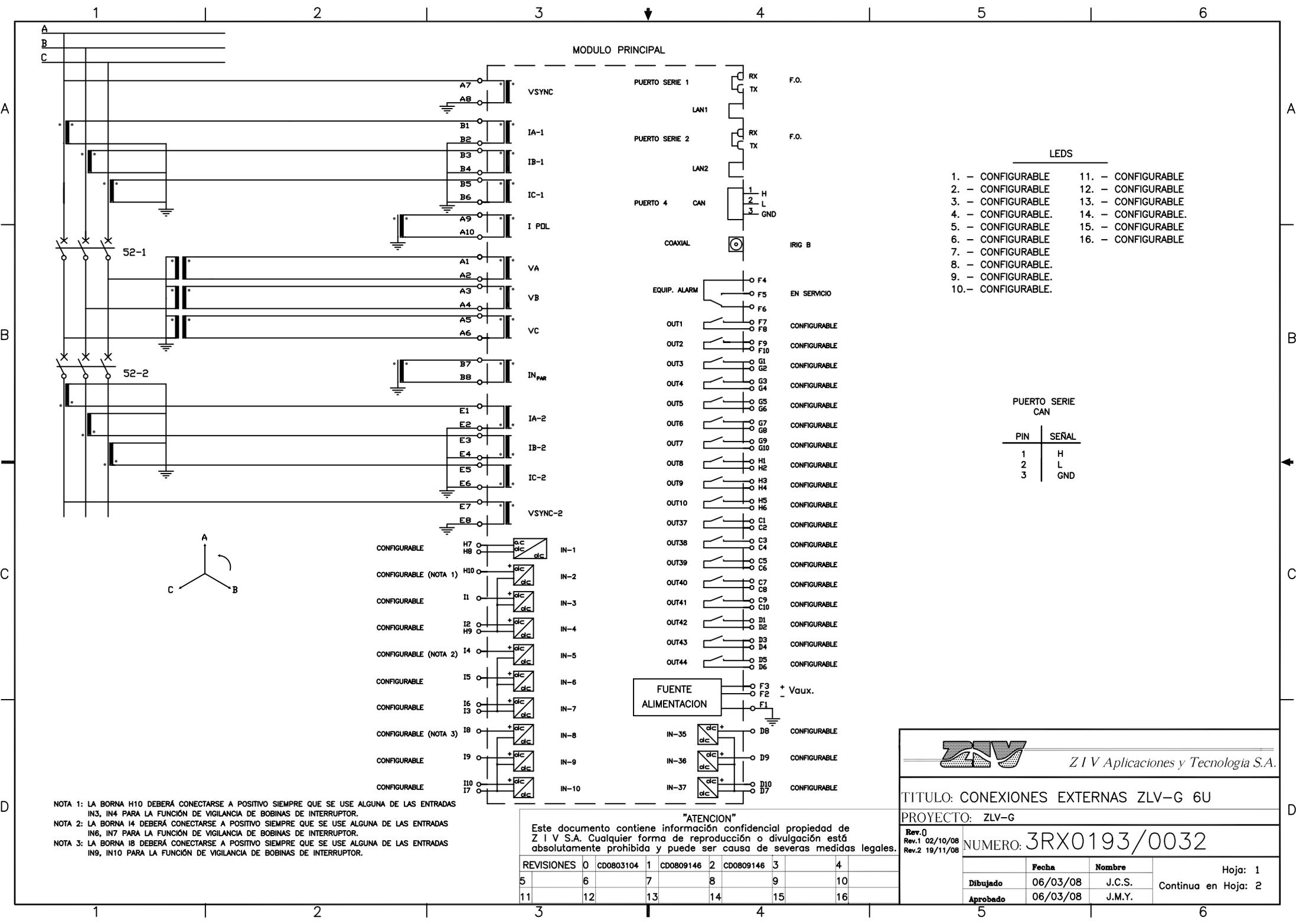
TITULO: CON EXT ZLV-B/F 4U Caja Q. Entr. mA

PROYECTO: ZLV

Rev. 0  
Rev.1 23/07/08

NUMERO: 3RX0193/0020

	Fecha	Nombre	Hoja: 2
Dibujado	15/02/06	I.L.I.	Continua en Hoja:
Aprobado	15/02/06	J.R.S	

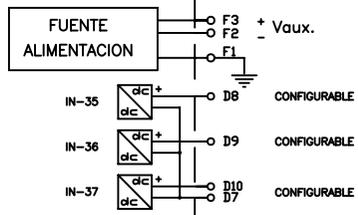


MODULO PRINCIPAL

LEDS

- 1. - CONFIGURABLE
- 2. - CONFIGURABLE
- 3. - CONFIGURABLE
- 4. - CONFIGURABLE
- 5. - CONFIGURABLE
- 6. - CONFIGURABLE
- 7. - CONFIGURABLE
- 8. - CONFIGURABLE
- 9. - CONFIGURABLE
- 10.- CONFIGURABLE
- 11. - CONFIGURABLE
- 12. - CONFIGURABLE
- 13. - CONFIGURABLE
- 14. - CONFIGURABLE
- 15. - CONFIGURABLE
- 16. - CONFIGURABLE

PUERTO SERIE CAN	
PIN	SEÑAL
1	H
2	L
3	GND



NOTA 1: LA BORNA H10 DEBERÁ CONECTARSE A POSITIVO SIEMPRE QUE SE USE ALGUNA DE LAS ENTRADAS IN3, IN4 PARA LA FUNCIÓN DE VIGILANCIA DE BOBINAS DE INTERRUPTOR.  
 NOTA 2: LA BORNA 14 DEBERÁ CONECTARSE A POSITIVO SIEMPRE QUE SE USE ALGUNA DE LAS ENTRADAS IN6, IN7 PARA LA FUNCIÓN DE VIGILANCIA DE BOBINAS DE INTERRUPTOR.  
 NOTA 3: LA BORNA 18 DEBERÁ CONECTARSE A POSITIVO SIEMPRE QUE SE USE ALGUNA DE LAS ENTRADAS IN9, IN10 PARA LA FUNCIÓN DE VIGILANCIA DE BOBINAS DE INTERRUPTOR.

**"ATENCIÓN"**  
 Este documento contiene información confidencial propiedad de Z I V S.A. Cualquier forma de reproducción o divulgación está absolutamente prohibida y puede ser causa de severas medidas legales.

REVISIONES	0	1	2	3	4
	5	6	7	8	9
	11	12	13	14	15



Z I V Aplicaciones y Tecnología S.A.

TITULO: CONEXIONES EXTERNAS ZLV-G 6U

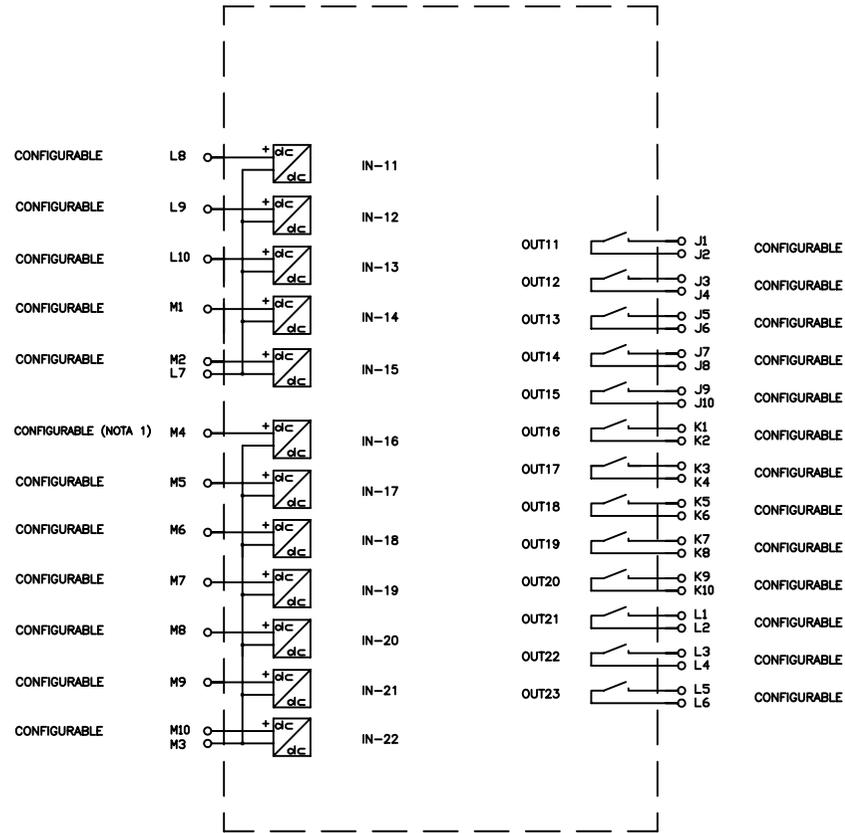
PROYECTO: ZLV-G

Rev. 0  
 Rev.1 02/10/08  
 Rev.2 19/11/08

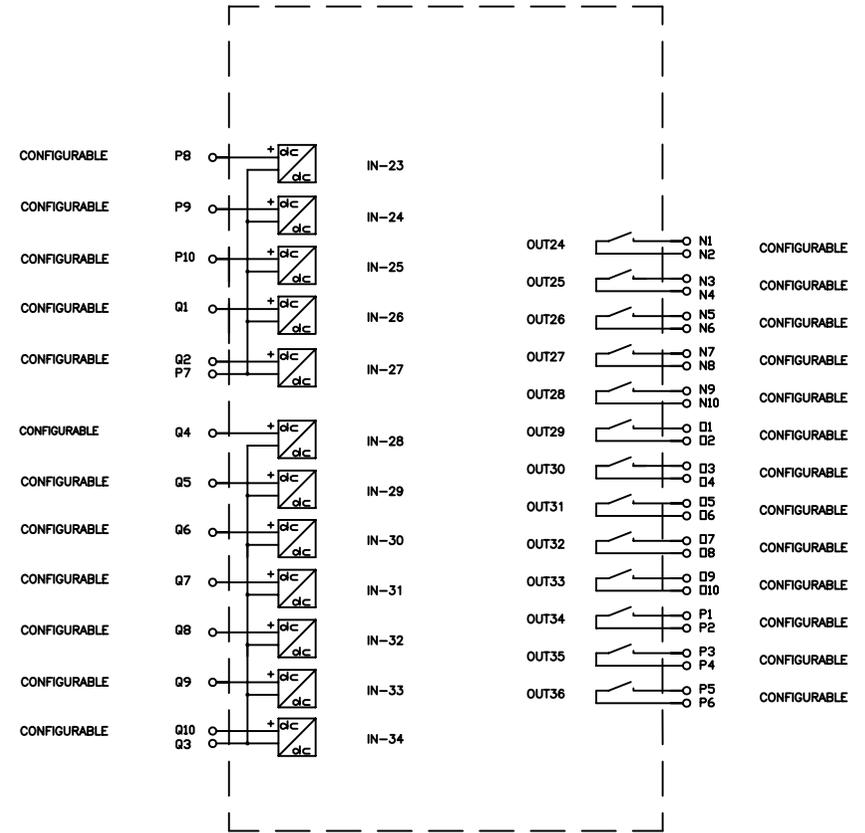
NUMERO: 3RX0193/0032

Fecha	Nombre	Hoja: 1
06/03/08	J.C.S.	Continua en Hoja: 2
06/03/08	J.M.Y.	

MODULO AUXILIAR E/S



MODULO AUXILIAR E/S



NOTA 1: LA BORNA M4 DEBERÁ CONECTARSE A POSITIVO SIEMPRE QUE SE USE ALGUNA DE LAS ENTRADAS IN17, IN18, IN19, IN20, IN21 o IN22 PARA LA FUNCIÓN DE VIGILANCIA DE BOBINAS DE INTERRUPTOR

**"ATENCION"**

Este documento contiene información confidencial propiedad de Z I V S.A. Cualquier forma de reproducción o divulgación está absolutamente prohibida y puede ser causa de severas medidas legales.

REVISIONES	0	1	2	3	4
	5	6	7	8	9
	10	11	12	13	14
	15	16			



Z I V Aplicaciones y Tecnología S.A.

TITULO: CONEXIONES EXTERNAS ZLV-G 6U

PROYECTO: ZLV-G

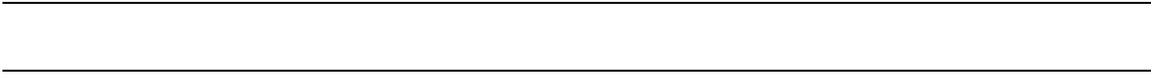
Rev.0

NUMERO: 3RX0193/0032

	Fecha	Nombre	Hoja: 2
Dibujado	06/03/08	J.C.S.	Continua en Hoja:
Aprobado	06/03/08	J.M.Y.	



## **E. Índice de Figuras y Tablas**



## E.1 Lista de figuras

<b>1.3</b>	<b>Interfaz Local</b> .....	<b>1.3-1</b>
Figura 1.3.1:	Display alfanumérico. ....	1.3-2
Figura 1.3.2:	Teclado. ....	1.3-2
Figura 1.3.3:	Botones de mando y botones programables. ....	1.3-3
<b>1.5</b>	<b>Instalación y Puesta en Servicio</b> .....	<b>1.5-1</b>
Figura 1.5.1:	Placa de características. ....	1.5-3
<b>2.1</b>	<b>Características Técnicas</b> .....	<b>2.1-1</b>
Figura 2.1.1:	Tiempos de disparo para falta monofásica a 50Hz. ....	2.1-5
Figura 2.1.2:	Tiempos de disparo para falta bifásica a 50Hz. ....	2.1-5
Figura 2.1.3:	Tiempos de disparo para falta trifásica a 50Hz. ....	2.1-6
Figura 2.1.4:	Tiempos de disparo para falta monofásica a 60Hz. ....	2.1-6
Figura 2.1.5:	Tiempos de disparo para falta bifásica a 60Hz. ....	2.1-7
Figura 2.1.6:	Tiempos de disparo para falta trifásica a 60Hz. ....	2.1-7
Figura 2.1.7:	Tiempos de disparo para falta monofásica a 50Hz (ZLV-***-****F/H**). ....	2.1-8
Figura 2.1.8:	Tiempos de disparo para falta bifásica a 50Hz (ZLV-***-****F/H**). ....	2.1-8
Figura 2.1.9:	Tiempos de disparo para falta trifásica a 50Hz (ZLV-***-****F/H**). ....	2.1-9
Figura 2.1.10:	Tiempos de disparo para falta monofásica a 60Hz (ZLV-***-****F/H**). ....	2.1-9
Figura 2.1.11:	Tiempos de disparo para falta bifásica a 60Hz (ZLV-***-****F/H**). ....	2.1-10
Figura 2.1.12:	Tiempos de disparo para falta trifásica a 60Hz (ZLV-***-****F/H**). ....	2.1-10
Figura 2.1.13:	Esquema de conexión de salidas rápidas. ....	2.1-12
<b>2.3</b>	<b>Arquitectura Física</b> .....	<b>2.3-1</b>
Figura 2.3.1:	Frente de un equipo de 2U de altura (formato horizontal). ....	2.3-2
Figura 2.3.2:	Trasera de un equipo de 2U de altura (formato horizontal). ....	2.3-2
Figura 2.3.3:	Frente de un equipo de 3U de altura (formato horizontal). ....	2.3-3
Figura 2.3.4:	Trasera de un equipo de 3U de altura (formato horizontal). ....	2.3-3
Figura 2.3.5:	Frente de un equipo de 4U de altura. ....	2.3-4
Figura 2.3.6:	Trasera de un equipo de 4U de altura. ....	2.3-4
Figura 2.3.7:	Frente de un equipo de 6U de altura. ....	2.3-5
Figura 2.3.8:	Trasera de un equipo de 6U de altura. ....	2.3-5
Figura 2.3.9:	Frente formato vertical de 3U. ....	2.3-6
Figura 2.3.10:	Trasera formato vertical de 3U. ....	2.3-6
Figura 2.3.11:	Frente formato vertical de 4U. ....	2.3-7
Figura 2.3.12:	Trasera formato vertical de 4U. ....	2.3-7
<b>3.1</b>	<b>Unidades de Medida de Distancia</b> .....	<b>3.1-1</b>
Figura 3.1.1:	Diagrama de la característica de reactancia para faltas a tierra (I). ....	3.1-5
Figura 3.1.2:	Diagrama de la característica de reactancia para faltas a tierra (II). ....	3.1-6
Figura 3.1.3:	Diagrama de la característica de reactancia para faltas entre fases (I). ....	3.1-7
Figura 3.1.4:	Diagrama de la característica de reactancia para faltas entre fases (II). ....	3.1-7
Figura 3.1.5:	Diagrama de la unidad direccional para faltas a tierra (I). ....	3.1-9
Figura 3.1.6:	Diagrama de la unidad direccional para faltas a tierra (II). ....	3.1-9
Figura 3.1.7:	Diagrama de la unidad direccional para faltas a tierra (III). ....	3.1-10
Figura 3.1.8:	Diagrama de la unidad direccional para faltas entre fases (I). ....	3.1-11
Figura 3.1.9:	Diagrama de la unidad direccional para faltas entre fases (II). ....	3.1-11
Figura 3.1.10:	Diagrama de los limitadores resistivos para faltas a tierra. ....	3.1-13
Figura 3.1.11:	Diagrama de los limitadores resistivos para faltas entre fases. ....	3.1-13
Figura 3.1.12:	Diagrama de la característica cuadrilateral para faltas a tierra. ....	3.1-14
Figura 3.1.13:	Diagrama de la característica cuadrilateral para faltas entre fases. ....	3.1-14
Figura 3.1.14:	Diagrama de la característica Mho para faltas a tierra (I). ....	3.1-17

## Anexo E. Índice de Figuras y Tablas

Figura 3.1.15:	Diagrama de la característica Mho para faltas a tierra (II). .....	3.1-17
Figura 3.1.16:	Diagrama de la característica Mho para faltas a tierra (III). .....	3.1-18
Figura 3.1.17:	Diagrama de la característica Mho para faltas entre fases (I). .....	3.1-19
Figura 3.1.18:	Diagrama de la característica Mho para faltas entre fases (II). .....	3.1-19
Figura 3.1.19:	Lógica de activación de la característica de distancia AG. ....	3.1-20
Figura 3.1.20:	Lógica de activación de la característica de distancia AB. ....	3.1-20
Figura 3.1.21:	Faltas monofásicas AG y BG simultáneas en doble circuito.....	3.1-23
Figura 3.1.22:	Lógica de arranque de unidades AG.....	3.1-25
Figura 3.1.23:	Lógica de arranque de unidades AB.....	3.1-25
<b>3.2 Esquemas de Protección de Distancia.....</b>		<b>3.2-1</b>
Figura 3.2.1:	Diagrama de bloques del esquema de disparo por distancia escalonada. ....	3.2-3
Figura 3.2.2:	Diagrama de bloques del esquema de extensión de zona 1. ....	3.2-5
Figura 3.2.3:	Diagrama de bloques del esquema de disparo por subalcance permisivo para distancia. ....	3.2-7
Figura 3.2.4:	Diagrama de bloques del esquema de disparo transferido directo para distancia.....	3.2-8
Figura 3.2.5:	Diagrama de bloques del esquema de disparo por sobrealcance permisivo para distancia.....	3.2-10
Figura 3.2.6:	Diagrama de bloques del esquema de desbloqueo por comparación direccional para distancia.....	3.2-13
Figura 3.2.7:	Diagrama de bloques del esquema de bloqueo por comparación direccional para distancia.....	3.2-17
Figura 3.2.8:	Diagrama de bloques de la lógica de alimentación débil de distancia.....	3.2-19
Figura 3.2.9:	Fenómeno de inversión de intensidad. ....	3.2-20
Figura 3.2.10:	Diagrama de bloques de la lógica de bloqueo por inversión de intensidad de distancia. ....	3.2-21
<b>3.3 Selector de Fase .....</b>		<b>3.3-1</b>
Figura 3.3.1:	Diagrama de ángulo para faltas bifásicas. ....	3.3-3
Figura 3.3.2:	Diagrama de ángulo para faltas monofásicas y bifásicas a tierra.....	3.3-3
Figura 3.3.3:	Diagrama de ángulo para faltas monofásicas y bifásicas a tierra.....	3.3-4
<b>3.4 Detector de Falta.....</b>		<b>3.4-1</b>
Figura 3.4.1:	Lógica de activación de arranques de elementos de sobreintensidad de fase empleados por el Detector de Falta. ....	3.4-3
Figura 3.4.2:	Lógica de activación de arranques de elementos de sobreintensidad de neutro y secuencia inversa empleados por el Detector de Falta. ....	3.4-4
Figura 3.4.3:	Diagrama de bloques del Detector de Falta sin condiciones de oscilación de potencia. ....	3.4-5
<b>3.5 Detector de Fallo de Fusible.....</b>		<b>3.5-1</b>
Figura 3.5.1:	Diagrama de bloques del detector de fallo de fusible. ....	3.5-2
Figura 3.5.2:	diagrama lógico de bloqueo por fallo de fusible.....	3.5-3
<b>3.6 Detector de Polo Abierto.....</b>		<b>3.6-1</b>
Figura 3.6.1:	Diagrama lógico del Detector de Polo Abierto para modelos ZLV- A/B/E/F/H (I). ....	3.6-2
Figura 3.6.2:	Diagrama lógico del Detector de Polo Abierto para modelos ZLV-A/B/E (II). ....	3.6-3
Figura 3.6.3:	Diagrama lógico del Detector de Polo Abierto para modelos ZLV-G/J (I). ...	3.6-4
Figura 3.6.4:	Diagrama lógico del Detector de Polo Abierto para modelos ZLV-G/J (II). ...	3.6-5
<b>3.7 Detector de Cierre sobre Falta .....</b>		<b>3.7-1</b>
Figura 3.7.1:	Diagrama lógico del Detector de Cierre sobre Falta. ....	3.7-4

## Anexo E. Índice de Figuras y Tablas

Figura 3.7.2:	Diagrama lógico del Detector de Cierre sobre Falta (ZLV-***-***C/D/E/F/G/H**).	3.7-5
Figura 3.7.3:	Característica de operación de las unidades de sobreintensidad de cierre sobre falta.	3.7-5
Figura 3.7.4:	Diagrama lógico que generan las señales IN_CLOSE_MAN y RCLS_MAN (ZLV-G/J).	3.7-6
<b>3.8</b>	<b>Detector de Línea Muerta</b>	<b>3.8-1</b>
Figura 3.8.1:	Diagrama lógico del Detector de Línea Muerta.	3.8-2
<b>3.9</b>	<b>Delimitadores de Carga</b>	<b>3.9-1</b>
Figura 3.9.1:	Características de los Delimitadores de Carga.	3.9-2
<b>3.10</b>	<b>Detector de Oscilación de Potencia</b>	<b>3.10-1</b>
Figura 3.10.1:	Diagrama de los limitadores resistivos de las zonas de detección de oscilación de potencia.	3.10-4
Figura 3.10.2:	Diagrama de los limitadores reactivos de las zonas de detección de oscilación de potencia.	3.10-5
Figura 3.10.3:	Lógica de activación de la zona externa.	3.10-5
Figura 3.10.4:	Lógica de activación de la zona media.	3.10-6
Figura 3.10.5:	Lógica de activación de la zona interna.	3.10-6
Figura 3.10.6:	Zonas del detector de oscilación de potencia.	3.10-7
Figura 3.10.7:	Diagrama de bloques del Detector de Oscilación de Potencia.	3.10-9
<b>3.11</b>	<b>Detector de Interruptor Remoto Abierto</b>	<b>3.11-1</b>
Figura 3.11.1:	Diagrama de bloques del Detector de Interruptor Remoto Abierto.	3.11-3
<b>3.12</b>	<b>Unidades de Sobreintensidad</b>	<b>3.12-1</b>
Figura 3.12.1:	Diagrama de una curva con límite de tiempo para una unidad de sobreintensidad temporizada.	3.12-4
Figura 3.12.2:	Límite de tiempo de la unidad para un tiempo fijo mayor que el tiempo de curva (en arranque x 1,5).	3.12-4
Figura 3.12.3:	Característica INVERSA (IEC).	3.12-5
Figura 3.12.4:	Característica MUY INVERSA (IEC).	3.12-6
Figura 3.12.5:	Característica EXTREMADAMENTE INVERSA (IEC).	3.12-7
Figura 3.12.6:	Característica TIEMPO-LARGO INVERSA (IEC).	3.12-8
Figura 3.12.7:	Característica TIEMPO-CORTO INVERSA (IEC).	3.12-9
Figura 3.12.8:	Característica MODERADAMENTE INVERSA (IEEE).	3.12-10
Figura 3.12.9:	Característica MUY INVERSA (IEEE).	3.12-11
Figura 3.12.10:	Característica EXTREMADAMENTE INVERSA (IEEE).	3.12-12
Figura 3.12.11:	Característica MODERADAMENTE INVERSA (U.S.).	3.12-13
Figura 3.12.12:	Característica INVERSA (U.S.).	3.12-14
Figura 3.12.13:	Característica MUY INVERSA (U.S.).	3.12-15
Figura 3.12.14:	Característica EXTREMADAMENTE INVERSA (U.S.).	3.12-16
Figura 3.12.15:	Característica INVERSA DE TIEMPO CORTO (U.S.).	3.12-17
Figura 3.12.16:	Característica RI INVERSA.	3.12-18
Figura 3.12.17:	Diagrama de bloques de una unidad de sobreintensidad instantánea de fases.	3.12-21
Figura 3.12.18:	Diagrama de bloques de una unidad de sobreintensidad instantánea de neutro.	3.12-22
Figura 3.12.19:	Diagrama de bloques de una unidad de sobreintensidad instantánea de secuencia inversa.	3.12-23
Figura 3.12.20:	Diagrama de bloques de una unidad de sobreintensidad temporizada de fases.	3.12-24
Figura 3.12.21:	Diagrama de bloques de una unidad de sobreintensidad temporizada de neutro.	3.12-25

## Anexo E. Índice de Figuras y Tablas

Figura 3.12.22: Diagrama de bloques de una unidad de sobreintensidad temporizada de secuencia inversa.....	3.12-26
Figura 3.12.23: Esquema de conexión para el ensayo de medida de tiempos.....	3.12-38
<b>3.13 Unidades Direccionales .....</b>	<b>3.13-1</b>
Figura 3.13.1: Diagrama vectorial de la unidad direccional de fase.....	3.13-4
Figura 3.13.2: Diagrama de operación de la unidad direccional de fases. ....	3.13-5
Figura 3.13.3: Gráficas para el ejemplo de aplicación. ....	3.13-6
Figura 3.13.4: Diagrama vectorial de la unidad direccional de neutro (polarización por tensión).....	3.13-7
Figura 3.13.5: Red de secuencia cero para falta hacia adelante. ....	3.13-8
Figura 3.13.6: Red de secuencia cero para falta hacia atrás. ....	3.13-8
Figura 3.13.7: Diagrama vectorial de la unidad direccional de neutro (polarización por intensidad). ....	3.13-10
Figura 3.13.8: Diagrama de operación de la unidad direccional de neutro.....	3.13-11
Figura 3.13.9: Diagrama vectorial de la unidad direccional de secuencia inversa.....	3.13-12
Figura 3.13.10: Red de secuencia inversa para falta hacia adelante. ....	3.13-13
Figura 3.13.11: Red de secuencia inversa para falta hacia atrás. ....	3.13-13
Figura 3.13.12: Diagrama de operación de la unidad direccional de secuencia inversa. ...	3.13-13
Figura 3.13.13: Diagrama vectorial de la unidad direccional de secuencia directa. ....	3.13-14
Figura 3.13.14: Diagrama de operación de la unidad direccional de secuencia directa. ...	3.13-15
Figura 3.13.15: Diagrama de operación de la unidad direccional por zona 2 (fases y tierra). ....	3.13-16
Figura 3.13.16: Diagrama de operación de la unidad direccional por zona 2 (tierra). ....	3.13-17
<b>3.14 Esquemas de Protección de Sobreintensidad .....</b>	<b>3.14-1</b>
Figura 3.14.1: Diagrama de bloques del esquema de disparo por subalcance permisivo para sobreintensidad.....	3.14-4
Figura 3.14.2: Diagrama de bloques del esquema de disparo transferido directo para sobreintensidad. ....	3.14-5
Figura 3.14.3: Diagrama de bloques del esquema de disparo por sobrealcance permisivo para sobreintensidad.....	3.14-6
Figura 3.14.4: Diagrama de bloques del esquema de desbloqueo por comparación direccional para sobreintensidad.....	3.14-8
Figura 3.14.5: Diagrama de bloques del esquema de bloqueo por comparación direccional para sobreintensidad.....	3.14-11
Figura 3.14.6: Diagrama de bloques de la lógica de alimentación débil de sobreintensidad. ....	3.14-13
Figura 3.14.7: Fenómeno de inversión de intensidad. ....	3.14-14
Figura 3.14.8: Diagrama de bloques de la lógica de bloqueo por inversión de intensidad de sobreintensidad.....	3.14-14
<b>3.15 Lógica para Líneas con Compensación Serie .....</b>	<b>3.15-1</b>
Figura 3.15.1: Diagrama de bloques de la lógica para líneas con compensación serie. ...	3.15-2
<b>3.16 Protección de Calle.....</b>	<b>3.16-1</b>
Figura 3.16.1: Subestación de interruptor y medio con una falta en la calle.....	3.16-2
Figura 3.16.2: Diagrama de bloques de la protección de calle. ....	3.16-3
Figura 3.16.3: Característica de operación de la Protección de Calle de los modelos ZLV-G/J. ....	3.16-3
Figura 3.16.4: Gráfica para el ensayo de la característica porcentual de la Protección de Calle (modelos ZLV-G/J).....	3.16-6
<b>3.17 Unidad de Fase Abierta.....</b>	<b>3.17-1</b>
Figura 3.17.1: Lógica de activación de la señal de condición de arranque de elementos de sobreintensidad instantáneos empleada por la Fase Abierta. ....	3.17-2

## Anexo E. Índice de Figuras y Tablas

Figura 3.17.2:	Lógica de activación de la señal de condición de arranque de elementos de sobreintensidad temporizados empleada por la Fase Abierta.....	3.17-2
Figura 3.17.3:	Lógica de activación de la señal de arranque de unidades de distancia empleada por la Fase Abierta.....	3.17-3
Figura 3.17.4:	Diagrama de bloques de la unidad de Fase Abierta. ....	3.17-3
<b>3.18</b>	<b>Unidad de Imagen Térmica .....</b>	<b>3.18-1</b>
Figura 3.18.1:	Constante de tiempo.....	3.18-3
Figura 3.18.2:	Curvas características del tiempo de operación de la unidad térmica.....	3.18-5
<b>3.19</b>	<b>Unidades de Tensión .....</b>	<b>3.19-1</b>
Figura 3.19.1:	Diagrama de bloques de las unidades de subtensión.....	3.19-3
Figura 3.19.2:	Diagrama de bloques de las unidades de sobretensión.....	3.19-5
Figura 3.19.3:	Diagrama de bloques de las unidades de sobretensión de neutro. ....	3.19-6
Figura 3.19.4:	Esquema de conexión para el ensayo de medida de tiempos. ....	3.19-12
<b>3.20</b>	<b>Unidades de Frecuencia.....</b>	<b>3.20-1</b>
Figura 3.20.1:	Diagrama de bloques de una unidad de frecuencia.....	3.20-2
Figura 3.20.2:	Lógica de una unidad de derivada de frecuencia.....	3.20-4
<b>3.21</b>	<b>Unidad de Fallo de Interruptor.....</b>	<b>3.21-1</b>
Figura 3.21.1:	Diagrama de bloques de las unidades de medida de intensidad de fases del fallo de interruptor. ....	3.21-2
Figura 3.21.2:	Diagrama de bloques de la unidad de medida de intensidad de neutro del fallo de interruptor .....	3.21-3
Figura 3.21.3:	Diagrama lógico de la unidad de Fallo de Interruptor (modelo ZLV-B/F). ....	3.21-3
Figura 3.21.4:	Diagrama lógico de la unidad de Fallo de Interruptor (ZLV-G/J).....	3.21-6
Figura 3.21.5:	Diagrama lógico de la unidad de Fallo de Interruptor (ZLV-A/H). ....	3.21-7
Figura 3.21.6:	Diagrama lógico del Detector de Arco Interno.....	3.21-8
<b>3.22</b>	<b>Unidad de Sincronismo .....</b>	<b>3.22-1</b>
Figura 3.22.1:	Diagrama de bloques de la unidad de sincronismo.....	3.22-4
Figura 3.22.2:	Diagrama de bloques para obtención de la señal de sincronismo.....	3.22-6
Figura 3.22.3:	Configuración en subestación de doble barra. ....	3.22-10
Figura 3.22.4:	Configuración en subestación de interruptor y medio. ....	3.22-10
Figura 3.22.5:	Diagrama de bloques de la unidad de sincronismo.....	3.22-12
Figura 3.22.6:	Umbral de activación para determinar Línea Viva / Línea Muerta y Barra Viva / Barra Muerta. ....	3.22-14
Figura 3.22.7:	Diagrama de bloques para obtención de la señal de sincronismo.....	3.22-15
Figura 3.22.8:	Umbral de activación para determinar Línea Viva / Línea Muerta y Barra Viva / Barra Muerta. ....	3.22-17
<b>3.23</b>	<b>Supervisión de la Medida de Intensidades.....</b>	<b>3.23-1</b>
Figura 3.23.1:	Algoritmo de supervisión para la medida de intensidad de la fase A.....	3.23-2
<b>3.24</b>	<b>Detector de Discordancia de Polos.....</b>	<b>3.24-1</b>
Figura 3.24.1:	Diagrama del Detector de Discordancia de Polos.....	3.24-2
Figura 3.24.2:	Diagrama del Detector de Discordancia de Polos en modelos ZLV-G/J.....	3.24-3
<b>3.25</b>	<b>Lógica de Disparo Mono / Trifásico .....</b>	<b>3.25-1</b>
Figura 3.25.1:	Lógica de activación de unidades instantáneas de sobreintensidad de fase para la lógica de disparo.....	3.25-8
Figura 3.25.2:	Lógica de activación de unidades temporizadas de sobreintensidad de fase para la lógica de disparo.....	3.25-8

## Anexo E. Índice de Figuras y Tablas

Figura 3.25.3:	Lógica de activación de unidades instantáneas de sobreintensidad de neutro y secuencia inversa para la lógica de disparo. ....	3.25-8
Figura 3.25.4:	Lógica de activación de unidades temporizadas de sobreintensidad de neutro y secuencia inversa para la lógica de disparo. ....	3.25-8
Figura 3.25.5:	Lógica de activación de unidades de tensión para lógica de disparo. ....	3.25-9
Figura 3.25.6:	Lógica de activación de unidades de frecuencia para lógica de disparo. ....	3.25-9
Figura 3.25.7:	Lógica de generación de la señal de preparación a disparo trifásico ante falta bifásica a tierra para secuencia de fases ABC (ZLV-B/F/G/J). ....	3.25-10
Figura 3.25.8:	Diagrama de bloques de la lógica de disparo mono / trifásico (ZLV-B/F/G/J). ....	3.25-11
Figura 3.25.9:	Lógica de generación de la señal de reenganchador en bloqueo interno (ZLV-G/J). ....	3.25-12
Figura 3.25.10:	Lógica de generación de la señal de reenganchador en bloqueo por orden (ZLV-G/J). ....	3.25-13
Figura 3.25.11:	Diagrama de bloques de la lógica de disparo (ZLV-A/E/H). ....	3.25-13
<b>3.26 Reenganchador.....</b>		<b>3.26-1</b>
Figura 3.26.1:	Diagrama de bloques de la lógica de inicio de reenganche (ZLV-B/F/G). ....	3.26-5
Figura 3.26.2:	Diagrama de bloques de la lógica de inicio de reenganche (ZLV-A/E/H). ....	3.26-7
Figura 3.26.3:	Diagrama de flujo (I) del reenganchador para el modo 1p (modelos ZLV-B/F y ZLV-G/J con un reenganchador en operación). ....	3.26-9
Figura 3.26.4:	Diagrama de flujo (I) del reenganchador para el modo 3p (modelos ZLV-B/F y ZLV-G/J con un reenganchador en operación). ....	3.26-10
Figura 3.26.5:	Diagrama de flujo (I) del reenganchador para el modo 1p/3p (modelos ZLV-B/F y ZLV-G/J con un reenganchador en operación). ....	3.26-11
Figura 3.26.6:	Diagrama de flujo (I) del reenganchador para el modo dependiente (modelos ZLV-B/F y ZLV-G/J con un reenganchador en operación). ....	3.26-12
Figura 3.26.7:	Diagrama de flujo (II) del reenganchador (modelo ZLV-B/F y ZLV-G/J con un reenganchador en operación). ....	3.26-13
Figura 3.26.8:	Diagrama de flujo del reenganchador (ZLV-A/E/H). ....	3.26-14
Figura 3.26.9:	Modo 1P reenganchador maestro (ZLV-G/J). ....	3.26-16
Figura 3.26.10:	Modo 1P reenganchador esclavo (ZLV-G/J). ....	3.26-17
Figura 3.26.11:	Modo 3P reenganchador maestro (ZLV-G/J). ....	3.26-18
Figura 3.26.12:	Modo 3P reenganchador esclavo (ZLV-G/J). ....	3.26-19
Figura 3.26.13:	Modo 1P/3P reenganchador maestro (ZLV-G/J). ....	3.26-20
Figura 3.26.14:	Modo 1P/3P reenganchador esclavo (ZLV-G/J). ....	3.26-21
Figura 3.26.15:	Modo Dependiente reenganchador maestro (ZLV-G/J). ....	3.26-22
Figura 3.26.16:	Modo Dependiente reenganchador esclavo (ZLV-G/J). ....	3.26-23
Figura 3.26.17:	Bloqueo interno reenganchador maestro (ZLV-G/J). ....	3.26-24
Figura 3.26.18:	Bloqueo interno reenganchador esclavo (ZLV-G/J). ....	3.26-24
Figura 3.26.19:	Esquema de conexión para el ensayo del Reenganchador. ....	3.26-56
<b>3.27 Lógica de Mando.....</b>		<b>3.27-1</b>
Figura 3.27.1:	Diagrama lógico de generación de órdenes de apertura a partir de orden manual (ZLV-B/F). ....	3.27-2
Figura 3.27.2:	Diagrama lógico de generación de órdenes de apertura a partir de órdenes de disparo (ZLV-B/F). ....	3.27-3
Figura 3.27.3:	Diagrama lógico de generación de órdenes de apertura del interruptor 1 a partir de orden manual (ZLV-G/J). ....	3.27-4
Figura 3.27.4:	Diagrama lógico de generación de órdenes de apertura del interruptor 2 a partir de orden manual (ZLV-G/J). ....	3.27-4
Figura 3.27.5:	Diagrama lógico de generación de órdenes de apertura del interruptor 1 a partir de órdenes de disparo (ZLV-G/J). ....	3.27-5

## Anexo E. Índice de Figuras y Tablas

Figura 3.27.6:	Diagrama lógico de generación de órdenes de apertura del interruptor 2 a partir de órdenes de disparo (ZLV-G/J).....	3.27-5
Figura 3.27.7:	Diagrama lógico de generación de órdenes de apertura a partir de orden manual (ZLV-A/E/H). ....	3.27-6
Figura 3.27.8:	Diagrama lógico de generación de órdenes de apertura a partir de órdenes de disparo (ZLV-A/E/H). ....	3.27-6
<b>3.30</b>	<b>Supervisión de los Circuitos de Maniobra .....</b>	<b>3.30-1</b>
Figura 3.30.1:	Diagrama de bloques y aplicación de las funciones de supervisión de circuitos de maniobra.....	3.30-4
<b>3.35</b>	<b>Histórico de Medidas .....</b>	<b>3.35-1</b>
Figura 3.35.1:	Diagrama explicativo del registro histórico. ....	3.35-2
Figura 3.35.2:	Lógica del registro histórico. ....	3.35-3
<b>3.37</b>	<b>Localizador de Faltas.....</b>	<b>3.37-1</b>
Figura 3.37.1:	Escala de las medidas del localizador en el perfil de control. ....	3.37-5
<b>3.38</b>	<b>Entradas, Salidas y Señalización Óptica.....</b>	<b>3.38-1</b>
Figura 3.38.1:	Lógica de habilitación de unidad. ....	3.38-4
Figura 3.38.2:	Diagrama de bloques de la celda lógica asociada a cada una de las salidas físicas.....	3.38-10
Figura 3.38.3:	Diagrama de bloques de la celda lógica asociada a cada una de las salidas que actúan sobre los LEDs. ....	3.38-14
Figura 3.38.4:	Ensayo de las entradas digitales. ....	3.38-18
<b>3.40</b>	<b>Comunicaciones .....</b>	<b>3.40-1</b>
Figura 3.40.1:	Configuración de los puertos de comunicaciones para modelos ZLV-***_****01***, ZLV-***_****02*** y ZLV-***_****03*** .....	3.40-18
Figura 3.40.2:	Configuración de los puertos de comunicaciones para el modelo ZLV-***_****04 .....	3.40-18
Figura 3.40.3:	Estructura de directorios .....	3.40-19
<b>3.43</b>	<b>Dimensionamiento de Transformadores de Intensidad.....</b>	<b>3.43-1</b>
Figura 3.43.1:	Definición de la tensión de codo.....	3.43-4

## E.2 Lista de tablas

<b>3.1</b>	<b>Unidades de Medida de Distancia.....</b>	<b>3.1-1</b>
Tabla 3.1-1:	Característica de reactancia.....	3.1-4
Tabla 3.1-2:	Unidad direccional.....	3.1-8
Tabla 3.1-3:	Limitador resistivo.....	3.1-12
Tabla 3.1-4:	Característica Mho.....	3.1-15
Tabla 3.1-5:	Unidades de supervisión.....	3.1-22
Tabla 3.1-6:	Entradas digitales y sucesos de las unidades de distancia.....	3.1-35
Tabla 3.1-7:	Salidas digitales y sucesos de las unidades de distancia.....	3.1-36
Tabla 3.1-8:	Ajustes para el ensayo de las unidades de distancia*.....	3.1-39
Tabla 3.1-9:	Ensayo de la característica de reactancia para faltas monofásicas.....	3.1-40
Tabla 3.1-10:	Ensayo de la características Mho para faltas monofásicas.....	3.1-42
Tabla 3.1-11:	Tiempos de las zonas (faltas monofásicas).....	3.1-43
Tabla 3.1-12:	Ensayo de la característica de reactancia para faltas entre fases.....	3.1-44
Tabla 3.1-13:	Ensayo de la características Mho para faltas entre fases.....	3.1-45
Tabla 3.1-14:	Tiempos de las zonas (faltas entre fases).....	3.1-46
<b>3.2</b>	<b>Esquemas de Protección de Distancia.....</b>	<b>3.2-1</b>
Tabla 3.2-1:	Entradas digitales y sucesos del módulo de esquemas de protección de distancia.....	3.2-24
Tabla 3.2-2:	Salidas digitales y sucesos del módulo de esquemas de protección de distancia.....	3.2-25
<b>3.3</b>	<b>Selector de Fase.....</b>	<b>3.3-1</b>
Tabla 3.3-1:	Salidas digitales y sucesos de selección final del tipo de falta.....	3.3-6
<b>3.4</b>	<b>Detector de Falta.....</b>	<b>3.4-1</b>
Tabla 3.4-1:	Salidas digitales y sucesos del Detector de Falta.....	3.4-6
<b>3.5</b>	<b>Detector de Fallo de Fusible.....</b>	<b>3.5-1</b>
Tabla 3.5-1:	Entradas digitales y sucesos del Detector de Fallo de Fusible.....	3.5-5
Tabla 3.5-2:	Salidas digitales y sucesos del Detector de Fallo de Fusible.....	3.5-5
Tabla 3.5-3:	Configuración de salidas para el ensayo del Detector de Fallo de Fusible.....	3.5-6
<b>3.6</b>	<b>Detector de Polo Abierto.....</b>	<b>3.6-1</b>
Tabla 3.6-1:	Entradas digitales y sucesos del Detector de Polo Abierto.....	3.6-6
Tabla 3.6-2:	Salidas digitales y sucesos del Detector de Polo Abierto.....	3.6-8
<b>3.7</b>	<b>Detector de Cierre sobre Falta.....</b>	<b>3.7-1</b>
Tabla 3.7-1:	Magnitudes del Detector de Cierre sobre Falta.....	3.7-7
Tabla 3.7-2:	Entradas digitales y sucesos del Detector de Cierre sobre Falta.....	3.7-9
Tabla 3.7-3:	Salidas digitales y Sucesos del Detector de Cierre sobre Falta.....	3.7-9
<b>3.8</b>	<b>Detector de Línea Muerta.....</b>	<b>3.8-1</b>
Tabla 3.8-1:	Entradas digitales y sucesos del Detector de Línea Muerta.....	3.8-4
Tabla 3.8-2:	Salidas digitales y sucesos del Detector de Línea Muerta.....	3.8-4
<b>3.9</b>	<b>Delimitadores de Carga.....</b>	<b>3.9-1</b>
Tabla 3.9-1:	Entradas digitales y sucesos de los Delimitadores de Carga.....	3.9-4
Tabla 3.9-2:	Salidas digitales y sucesos de los Delimitadores de Carga.....	3.9-4

## Anexo E. Índice de Figuras y Tablas

<b>3.10</b>	<b>Detector de Oscilación de Potencia</b> .....	<b>3.10-1</b>
Tabla 3.10-1:	Limitadores resistivos .....	3.10-3
Tabla 3.10-2:	Limitadores reactivos .....	3.10-4
Tabla 3.10-3:	Entradas digitales y sucesos del Detector de Oscilación de Potencia.....	3.10-14
Tabla 3.10-4:	Salidas digitales y sucesos del Detector de Oscilación de Potencia .....	3.10-14
Tabla 3.10-5:	Ajustes para el ensayo del Detector de Oscilación de Potencia .....	3.10-15
Tabla 3.10-6:	Rangos de activación para las zonas.....	3.10-16
<b>3.11</b>	<b>Detector de Interruptor Remoto Abierto</b> .....	<b>3.11-1</b>
Tabla 3.11-1:	Detección de intensidad capacitiva .....	3.11-3
Tabla 3.11-2:	Entradas digitales y sucesos del Detector de Interruptor Remoto Abierto.....	3.11-5
Tabla 3.11-3:	Salidas digitales y sucesos del Detector de Interruptor Remoto Abierto ....	3.11-5
<b>3.12</b>	<b>Unidades de Sobreintensidad</b> .....	<b>3.12-1</b>
Tabla 3.12-1:	Entradas digitales y sucesos de los módulos de sobreintensidad .....	3.12-32
Tabla 3.12-2:	Salidas digitales y sucesos de los módulos de sobreintensidad.....	3.12-34
Tabla 3.12-3:	Arranque y reposición de las unidades de sobreintensidad.....	3.12-38
<b>3.13</b>	<b>Unidades Direccionales</b> .....	<b>3.13-1</b>
Tabla 3.13-1:	Unidad direccional de fases.....	3.13-4
Tabla 3.13-2:	Unidad direccional de neutro (polarización por tensión) .....	3.13-7
Tabla 3.13-3:	Unidad direccional de neutro (polarización por intensidad) .....	3.13-10
Tabla 3.13-4:	Unidad direccional de secuencia inversa .....	3.13-12
Tabla 3.13-5:	Unidad direccional de secuencia directa .....	3.13-14
Tabla 3.13-6:	Entradas digitales y sucesos de los módulos direccionales.....	3.13-19
Tabla 3.13-7:	Salidas digitales y sucesos de los módulos direccionales .....	3.13-20
Tabla 3.13-8:	Direccionalidad fases.....	3.13-21
Tabla 3.13-9:	Direccionalidad neutro por Vpol.....	3.13-21
Tabla 3.13-10:	Direccionalidad neutro por Ipol.....	3.13-21
Tabla 3.13-11:	Direccionalidad secuencia inversa .....	3.13-21
Tabla 3.13-12:	Direccionalidad secuencia directa .....	3.13-21
<b>3.14</b>	<b>Esquemas de Protección de Sobreintensidad</b> .....	<b>3.14-1</b>
Tabla 3.14-1:	Entradas digitales y sucesos del módulo de esquemas de protección de sobreintensidad.....	3.14-17
Tabla 3.14-2:	Salidas digitales y sucesos del módulo de esquemas de protección de sobreintensidad.....	3.14-18
<b>3.15</b>	<b>Lógica para Líneas con Compensación Serie</b> .....	<b>3.15-1</b>
Tabla 3.15-1:	Entradas digitales y sucesos de la lógica para líneas con compensación serie.....	3.15-4
Tabla 3.15-2:	Salidas digitales y sucesos de la lógica para líneas con compensación serie .....	3.15-4
<b>3.16</b>	<b>Protección de Calle</b> .....	<b>3.16-1</b>
Tabla 3.16-1:	Entradas digitales y sucesos de la Protección de Calle .....	3.16-5
Tabla 3.16-2:	Salidas digitales y sucesos de la Protección de Calle.....	3.16-5
<b>3.17</b>	<b>Unidad de Fase Abierta</b> .....	<b>3.17-1</b>
Tabla 3.17-1:	Entradas digitales y sucesos del módulo de Fase Abierta .....	3.17-5
Tabla 3.17-2:	Salidas digitales y sucesos del módulo de Fase Abierta.....	3.17-5
<b>3.18</b>	<b>Unidad de Imagen Térmica</b> .....	<b>3.18-1</b>
Tabla 3.18-1:	Entradas digitales y sucesos del módulo de imagen térmica.....	3.18-7
Tabla 3.18-2:	Salidas digitales y sucesos del módulo de Imagen Térmica.....	3.18-7

## Anexo E. Índice de Figuras y Tablas

<b>3.19</b>	<b>Unidades de Tensión.....</b>	<b>3.19-1</b>
Tabla 3.19-1:	Entradas digitales y sucesos de los módulos de tensión.....	3.19-8
Tabla 3.19-2:	Salidas digitales y sucesos de los módulos de tensión .....	3.19-9
Tabla 3.19-3:	Arranque y reposición de las unidades de sobretensión .....	3.19-11
Tabla 3.19-4:	Arranque y reposición de las unidades de subtensión.....	3.19-11
<b>3.20</b>	<b>Unidades de Frecuencia .....</b>	<b>3.20-1</b>
Tabla 3.20-1:	Entradas digitales y sucesos de los módulos de frecuencia.....	3.20-7
Tabla 3.20-2:	Salidas digitales y sucesos de los módulos de frecuencia .....	3.20-7
Tabla 3.20-3:	Arranque y reposición de las unidades de sobre y subfrecuencia.....	3.20-8
Tabla 3.20-4:	Reposición de la tensión .....	3.20-8
<b>3.21</b>	<b>Unidad de Fallo de Interruptor .....</b>	<b>3.21-1</b>
Tabla 3.21-1:	Entradas digitales y sucesos de la unidad de Fallo de Interruptor.....	3.21-11
Tabla 3.21-2:	Salidas digitales y sucesos de la unidad de Fallo de Interruptor .....	3.21-13
<b>3.22</b>	<b>Unidad de Sincronismo.....</b>	<b>3.22-1</b>
Tabla 3.22-1:	Canal de tensión empleado por las unidades de sincronismo en una configuración de doble barra.....	3.22-2
Tabla 3.22-2:	Compensación angular (secuencia de fases) .....	3.22-3
Tabla 3.22-3:	Interruptor 1 .....	3.22-7
Tabla 3.22-4:	Interruptor 2 .....	3.22-7
Tabla 3.22-5:	Interruptor 1 .....	3.22-8
Tabla 3.22-6:	Interruptor 2 .....	3.22-8
Tabla 3.22-7:	Interruptor 1 .....	3.22-9
Tabla 3.22-8:	Interruptor 2 .....	3.22-9
Tabla 3.22-9:	Compensación angular (secuencia de fases) .....	3.22-11
Tabla 3.22-10:	Compensación angular (secuencia de fases) .....	3.22-16
Tabla 3.22-11:	Entradas digitales y sucesos del módulo de sincronismo.....	3.22-25
Tabla 3.22-12:	Entradas digitales y sucesos del módulo de sincronismo (ZLV-J).....	3.22-26
Tabla 3.22-13:	Salidas digitales y sucesos del módulo de sincronismo .....	3.22-28
Tabla 3.22-14:	Salidas digitales y sucesos del módulo de sincronismo (ZLV-J) .....	3.22-30
Tabla 3.22-15:	Configuración de salidas .....	3.22-32
Tabla 3.22-16:	Arranque y reposición de las unidades de tensión.....	3.22-33
Tabla 3.22-17:	Arranque y reposición de la unidad de diferencia de tensión .....	3.22-34
Tabla 3.22-18:	Arranque y reposición de la unidad de diferencia de fase .....	3.22-34
Tabla 3.22-19:	Arranque y reposición de la unidad de diferencia de frecuencia .....	3.22-35
Tabla 3.22-20:	Configuración de salidas .....	3.22-36
Tabla 3.22-21:	Arranque y reposición de las unidades de tensión.....	3.22-38
Tabla 3.22-22:	Arranque y reposición de la unidad de diferencia de tensión .....	3.22-38
Tabla 3.22-23:	Arranque y reposición de la unidad de diferencia de fase .....	3.22-39
Tabla 3.22-24:	Arranque y reposición de la unidad de diferencia de frecuencia .....	3.22-40
<b>3.23</b>	<b>Supervisión de la Medida de Intensidades .....</b>	<b>3.23-1</b>
Tabla 3.23-1:	Entradas digitales y sucesos de la Supervisión de la Medida de Intensidades .....	3.23-4
Tabla 3.23-2:	Salidas digitales y sucesos de la Supervisión de la Medida de Intensidades .....	3.23-4
<b>3.24</b>	<b>Detector de Discordancia de Polos .....</b>	<b>3.24-1</b>
Tabla 3.24-1:	Entradas digitales y sucesos del Detector de Discordancia de Polos .....	3.24-5
Tabla 3.24-2:	Salidas digitales y sucesos del Detector de Discordancia de Polos.....	3.24-7
<b>3.25</b>	<b>Lógica de Disparo Mono / Trifásico.....</b>	<b>3.25-1</b>
Tabla 3.25-1:	Entradas digitales y sucesos de la lógica de disparo.....	3.25-17
Tabla 3.25-2:	Salidas digitales y sucesos de la lógica de disparo .....	3.25-18

## Anexo E. Índice de Figuras y Tablas

<b>3.26</b>	<b>Reenganchador</b> .....	<b>3.26-1</b>
	Tabla 3.26-1: Entradas digitales y sucesos del Reenganchador.....	3.26-49
	Tabla 3.26-2: Salidas digitales y sucesos del Reenganchador .....	3.26-52
	Tabla 3.26-3: Magnitudes del Reenganchador.....	3.26-55
	Tabla 3.26-4: Configuración de salidas para el ensayo del Reenganchador .....	3.26-56
<b>3.27</b>	<b>Lógica de Mando</b> .....	<b>3.27-1</b>
	Tabla 3.27-1: Entradas digitales y sucesos de la lógica de mando.....	3.27-9
	Tabla 3.27-2: Salidas digitales y sucesos de la lógica de mando .....	3.27-10
	Tabla 3.27-3: Magnitudes de la lógica de mando.....	3.27-12
<b>3.29</b>	<b>Ajustes Generales</b> .....	<b>3.29-1</b>
	Tabla 3.29-1: Salidas digitales y sucesos (Equipo en servicio).....	3.29-2
<b>3.30</b>	<b>Supervisión de los Circuitos de Maniobra</b> .....	<b>3.30-1</b>
	Tabla 3.30-1: Configuración de entradas para la supervisión de los circuitos .....	3.30-2
	Tabla 3.30-2: Salidas digitales y sucesos de la supervisión de los circuitos de maniobra.....	3.30-6
<b>3.31</b>	<b>Supervisión de Interruptor</b> .....	<b>3.31-1</b>
	Tabla 3.31-1: Entradas digitales del módulo de supervisión de interruptor.....	3.31-7
	Tabla 3.31-2: Salidas digitales y sucesos del módulo de supervisión de interruptor .....	3.31-9
	Tabla 3.31-3: Magnitudes del módulo de supervisión de interruptor.....	3.31-10
<b>3.32</b>	<b>Cambio de Tabla de Ajuste</b> .....	<b>3.32-1</b>
	Tabla 3.32-1: Entradas digitales y sucesos para el cambio de tabla de ajuste .....	3.32-3
	Tabla 3.32-2: Salidas digitales y sucesos para el cambio de tabla de ajuste .....	3.32-3
<b>3.33</b>	<b>Registro de Sucesos</b> .....	<b>3.33-1</b>
	Tabla 3.33-1: Registro de sucesos .....	3.33-2
<b>3.36</b>	<b>Registro Oscilográfico</b> .....	<b>3.36-1</b>
	Tabla 3.36-1: Entradas digitales y sucesos del módulo de oscilos .....	3.36-7
	Tabla 3.36-2: Salidas digitales y sucesos del módulo de oscilos .....	3.36-7
<b>3.38</b>	<b>Entradas, Salidas y Señalización Óptica</b> .....	<b>3.38-1</b>
	Tabla 3.38-1: Entradas digitales .....	3.38-5
	Tabla 3.38-2: Salidas digitales .....	3.38-11
	Tabla 3.38-3: Salidas digitales de la sincronización por entrada digital .....	3.38-16
<b>3.39</b>	<b>Lógica Programable</b> .....	<b>3.39-1</b>
	Tabla 3.39-1: Operaciones lógicas con memoria .....	3.39-11
<b>3.40</b>	<b>Comunicaciones</b> .....	<b>3.40-1</b>
	Tabla 3.40-1: Salidas de la función de IRIG-B.....	3.40-4
	Tabla 3.40-2: Entradas de la función CAN .....	3.40-24
	Tabla 3.40-3: Salidas de la función CAN .....	3.40-24
	Tabla 3.40-4: Entradas de la función entradas / salidas virtuales .....	3.40-28
	Tabla 3.40-5: Salidas de la función entradas / salidas virtuales.....	3.40-29
	Tabla 3.40-6: Magnitudes de la función de entradas / salidas virtuales.....	3.40-31
<b>3.41</b>	<b>Frecuencia de Muestreo Adaptativa</b> .....	<b>3.41-1</b>
	Tabla 3.41-1: Entradas digitales y sucesos del PLL digital .....	3.41-2
<b>3.42</b>	<b>Simulador Integrado</b> .....	<b>3.42-1</b>
	Tabla 3.42-1: Entradas digitales y sucesos del Simulador Integrado.....	3.42-3
	Tabla 3.42-2: Salidas digitales y sucesos del Simulador Integrado .....	3.42-3

## Anexo E. Índice de Figuras y Tablas

<b>3.43</b>	<b>Dimensionamiento de Transformadores de Intensidad .....</b>	<b>3.43-1</b>
Tabla 3.43-1:	Parámetros generales .....	3.43-5
Tabla 3.43-2:	Tiempos libres de saturación y valores de intensidad de falta.....	3.43-6
<b>4.1</b>	<b>Códigos de Alarma .....</b>	<b>4.1-1</b>
Tabla 4.1-1:	Magnitud de estado de alarmas y nivel de severidad .....	4.1-2
<b>4.2</b>	<b>Diagnóstico de Averías .....</b>	<b>4.2-1</b>
Tabla 4.2-1:	Errores en el encendido .....	4.2-2
Tabla 4.2-2:	Contacto de en servicio / alarma .....	4.2-3
Tabla 4.2-3:	Mensajes de error durante el encendido - Equipo IEC61850 .....	4.2-3
Tabla 4.2-4:	Mensajes de error durante el encendido - Equipo no IEC61850 .....	4.2-4
Tabla 4.2-5:	Mensajes de error durante el funcionamiento .....	4.2-4
Tabla 4.2-6:	Error en comunicaciones .....	4.2-5
Tabla 4.2-7:	Error en entradas digitales .....	4.2-7
Tabla 4.2-8:	Error en salidas digitales .....	4.2-7
Tabla 4.2-9:	Error en convertidores .....	4.2-8

---

## Anexo E. Índice de Figuras y Tablas



**ZIV APLICACIONES Y TECNOLOGÍA, S.L.**  
**Licencia de Uso de Software**

**EL EQUIPO QUE USTED HA ADQUIRIDO CONTIENE UN PROGRAMA DE SOFTWARE. ZIV APLICACIONES Y TECNOLOGÍA S.L. ES EL LEGÍTIMO PROPIETARIO DE LOS DERECHOS DE AUTOR SOBRE DICHO SOFTWARE, DE ACUERDO CON LO PREVISTO EN LA LEY DE PROPIEDAD INTELECTUAL DE 11-11-1987. CON LA COMPRA DEL EQUIPO USTED NO ADQUIERE LA PROPIEDAD DEL SOFTWARE, SINO UNA LICENCIA PARA PODER USARLO EN CONJUNCIÓN CON DICHO EQUIPO.**

**EL PRESENTE DOCUMENTO CONSTITUYE UN CONTRATO DE LICENCIA DE USO ENTRE USTED (USUARIO FINAL) Y ZIV APLICACIONES Y TECNOLOGÍA, S.L. (LICENCIANTE) REFERIDO AL PROGRAMA DE SOFTWARE INSTALADO EN EL EQUIPO. POR FAVOR, LEA CUIDADOSAMENTE LAS CONDICIONES DEL PRESENTE CONTRATO ANTES DE UTILIZAR EL EQUIPO.**

**SI USTED INSTALA O UTILIZA EL EQUIPO, ELLO IMPLICA QUE ESTA DE ACUERDO CON LOS TÉRMINOS DE LA PRESENTE LICENCIA. SI NO ESTA DE ACUERDO CON DICHS TÉRMINOS, DEVUELVA DE INMEDIATO EL EQUIPO NO UTILIZADO AL LUGAR DONDE LO OBTUVO.**

**Condiciones de la Licencia de Uso**

**1.- Objeto:** El objeto del presente Contrato es la cesión por parte del Licenciante a favor del Usuario Final de una Licencia no exclusiva e intransferible para usar los programas informáticos contenidos en la memoria del equipo adquirido y la documentación que los acompaña, en su caso (denominados en adelante, de forma conjunta, el "Software"). Dicho uso podrá realizarse únicamente en los términos previstos en la presente Licencia.

**2.- Prohibiciones:** Queda expresamente prohibido y excluido del ámbito de la presente Licencia el que el Usuario Final realice cualquiera de las actividades siguientes: a) copiar y/o duplicar el Software licenciado (ni siquiera con el objeto de realizar una copia de seguridad); b) adaptar, modificar, recomponer, descompilar, desmontar y/o separar el Software licenciado o sus componentes; c) alquilar, vender o ceder el Software o ponerlo a disposición de terceros para que realicen cualquiera de las actividades anteriores.

**3.- Propiedad del Software:** El Usuario Final reconoce que el Software al que se refiere este Contrato es de exclusiva propiedad del Licenciante. El Usuario Final tan sólo adquiere, por medio del presente Contrato y en tanto en cuanto continúe vigente, un derecho de uso no exclusivo e intransferible sobre dicho Software.

**4.- Confidencialidad:** El Software licenciado es confidencial y el Usuario Final se compromete a no revelar a terceros ningún detalle ni información sobre el mismo sin el previo consentimiento por escrito del Licenciante.

Las personas o entidades contratadas o subcontratadas por el Usuario Final para llevar a cabo tareas de desarrollo de sistemas informáticos no serán consideradas terceros a efectos de la aplicación del párrafo anterior, siempre y cuando dichas personas estén a su vez sujetas al compromiso de confidencialidad contenido en dicho párrafo.

En ningún caso, salvo autorización escrita del Licenciante, podrá el Usuario Final revelar ningún tipo de información, ni aún para trabajos subcontratados, a personas o entidades que sean competencia directa del Licenciante.

**5.- Resolución:** La Licencia de Uso se concede por tiempo indefinido a partir de la fecha de entrega del equipo que contiene el Software. No obstante, el presente Contrato quedará resuelto de pleno derecho y sin necesidad de requerimiento en el caso de que el Usuario Final incumpla cualquiera de sus condiciones.

**6.- Garantía:** El Licenciante garantiza que el Software licenciado se corresponde con las especificaciones contenidas en los manuales de utilización del equipo, o con las pactadas expresamente con el usuario final, en su caso. Dicha garantía sólo implica que el Licenciante procederá a reparar o reemplazar el Software que no se ajuste a dichas especificaciones (siempre que no se trate de defectos menores que no afecten al funcionamiento de los equipos), quedando expresamente exonerado de toda responsabilidad por los daños y perjuicios que pudieran derivarse de la inadecuada utilización del mismo.

**7.- Ley y jurisdicción aplicable:** Las partes acuerdan que el presente contrato se regirá de acuerdo con las leyes españolas. Ambas partes, con expresa renuncia al fuero que les pudiera corresponder, acuerdan someter todas las controversias que pudieran surgir en relación con el presente Contrato a los Juzgados y Tribunales de Bilbao.

**ZIV Aplicaciones y Tecnología S.L.**  
**Parque Tecnológico, 210**  
**48170 Zamudio (Bizkaia)**  
**Apartado 757**  
**48080 Bilbao - España**  
**Tel.- (34) 94 452.20.03**

#### **A D V E R T E N C I A**

**Z I V Aplicaciones y Tecnología, S.L., es el legítimo propietario de los derechos de autor del presente manual. Queda expresamente prohibido copiar, ceder o comunicar la totalidad o parte del contenido de este libro, sin la expresa autorización escrita del propietario.**

**El contenido de este manual de instrucciones tiene una finalidad exclusivamente informativa.**

**Z I V Aplicaciones y Tecnología, S.L., no se hace responsable de las consecuencias derivadas del uso unilateral de la información contenida en este manual por terceros.**