



# RTV

Regulador de  
Tensión de  
Transformador



Manual de Instrucciones para Modelos **RTV**  
M0RTVP1812Ev03

REV. 03 - 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	Regulación de la tensión .....	1.1-2
1.1.2	Retardos a la operación ajustables .....	1.1-2
1.1.3	Control remoto de la tensión de referencia (consigna) .....	1.1-2
1.1.4	Eliminación de la temporización a la operación .....	1.1-2
1.1.5	Funcionamiento automático/manual .....	1.1-2
1.1.6	Funcionamiento local/remoto .....	1.1-2
1.1.7	Compundaje de corriente .....	1.1-3
1.1.8	Compundaje de reactiva .....	1.1-3
1.1.9	Desfase de conexión de TTs y TIs .....	1.1-3
1.1.10	Relación toma/tensión .....	1.1-3
1.1.11	Salidas de maniobra por pulso o por nivel .....	1.1-3
1.1.12	Bloqueos del regulador .....	1.1-3
1.1.13	Señalización y supervisión de tomas .....	1.1-3
1.1.14	Unidades de protección .....	1.1-4
1.1.15	Detección de inversión de potencia .....	1.1-4
1.1.16	Registro de bandas de tensión .....	1.1-4
1.1.17	Contadores de maniobras .....	1.1-4
1.1.18	Transformadores en paralelo .....	1.1-4
<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	Señalización óptica .....	1.2-2
1.2.5	Entradas digitales .....	1.2-2
1.2.6	Salidas auxiliares .....	1.2-3
1.2.7	Sincronización horaria .....	1.2-3
1.2.8	Registro de sucesos y anotación programable de medidas .....	1.2-3
1.2.9	Registro histórico de medidas .....	1.2-3
1.2.10	Registro oscilográfico .....	1.2-3
1.2.11	Supervisión de la tensión de alimentación .....	1.2-3
1.2.12	Display alfanumérico y teclado .....	1.2-4
1.2.13	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
<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 .....	1.4-4

## Tabla de Contenidos

<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 .....	1.5-5
1.5.5.a	Ensayo de aislamiento.....	1.5-5
1.5.5.b	Comprobación de la fuente de alimentación .....	1.5-5
1.5.5.c	Ensayos de medida .....	1.5-6
<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
<hr/>		
<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	Repetitividad .....	2.1-4
2.1.8	Entradas digitales .....	2.1-4
2.1.9	Salidas de maniobra (subir/bajar toma) y salidas auxiliares .....	2.1-4
2.1.10	Convertidores de entrada .....	2.1-5
2.1.11	Salidas de convertidor .....	2.1-5
2.1.12	Entradas Resistor Chain.....	2.1-5
2.1.13	Exactitud del arranque y reposición de las unidades de tensión.....	2.1-5
2.1.14	Medida de tiempos de las unidades de tensión.....	2.1-6
2.1.15	Exactitud del arranque y reposición de las unidades de frecuencia.....	2.1-6
2.1.16	Medida de tiempos de las unidades de frecuencia .....	2.1-6
2.1.17	Enlace de comunicaciones .....	2.1-6
<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 .....	2.3-6
2.3.3	Elementos de conexión.....	2.3-6
2.3.3.a	Regletas de bornas.....	2.3-6
2.3.3.b	Extraibilidad del sistema (no cortocircuitable) .....	2.3-6
2.3.3.c	Cableado.....	2.3-6
<hr/>		
<b>3.1</b>	<b>Regulador de Tensión .....</b>	<b>3.1-1</b>
3.1.1	Configuración de regulador.....	3.1-3
3.1.1.a	Visualización de magnitudes en pantalla de reposo.....	3.1-3
3.1.1.b	Ajuste del desfase TT/TI .....	3.1-3
3.1.1.c	Tipo de salidas de maniobra.....	3.1-4
3.1.2	Consigna de tensión y grado de insensibilidad .....	3.1-5

## Tabla de Contenidos

3.1.3	Tiempos de retardo.....	3.1-8
3.1.3.a	Tiempo para primera maniobra: $T_1$ .....	3.1-8
3.1.3.b	Tiempo para siguientes maniobras: $T_2$ .....	3.1-9
3.1.3.c	Eliminación del temporizado $T_1$ .....	3.1-9
3.1.4	Compensación de la caída en la línea (LDC).....	3.1-10
3.1.4.a	Compensación de la caída en la línea: LDC-Z.....	3.1-11
3.1.4.b	Compensación de la caída en la línea: LDC-R&X.....	3.1-12
3.1.5	Regulación de transformadores en paralelo.....	3.1-13
3.1.5.a	Compundaje de reactiva.....	3.1-14
3.1.5.b	Cálculo de la intensidad reactiva circulante para dos trafos en paralelo con cableado de intensidades.....	3.1-15
3.1.5.c	Cálculo de la intensidad reactiva para el modelo RTV-P.....	3.1-16
3.1.5.d	Cálculo del ajuste de compundaje de reactiva.....	3.1-17
3.1.5.e	Cálculo de la intensidad reactiva y ajuste de compundaje de reactiva para el modelo RTV-P con dígito de reserva B o superior.....	3.1-18
3.1.6	Compundaje combinado y compundaje máximo.....	3.1-20
3.1.7	Modificación de la consigna de tensión.....	3.1-21
3.1.8	Modos de funcionamiento.....	3.1-22
3.1.8.a	Equipo en servicio / Fuera de servicio.....	3.1-22
3.1.8.b	Modos de control: local, cuadro y telemando.....	3.1-22
3.1.8.c	Modos de regulación: automático / manual.....	3.1-23
3.1.9	Maniobras manuales.....	3.1-23
3.1.10	Control de tomas.....	3.1-24
3.1.10.a	Codificación de tomas.....	3.1-24
3.1.10.b	Número de tomas, toma mínima, límite superior y límite inferior.....	3.1-26
3.1.10.c	Indicación de tomas.....	3.1-26
3.1.10.d	Supervisión de tomas.....	3.1-27
3.1.10.e	Control de maniobras de cambio de toma.....	3.1-28
3.1.10.f	Contadores de maniobras de cambio de toma.....	3.1-28
3.1.11	Bloqueos.....	3.1-29
3.1.12	Inversión del flujo de potencia.....	3.1-33
3.1.13	Recomendación de ajustes.....	3.1-34
3.1.14	Ejemplo de cálculo de ajustes.....	3.1-36
3.1.15	Rangos de ajuste del regulador de tensión.....	3.1-39
3.1.16	Entradas digitales del regulador de tensión.....	3.1-43
3.1.17	Entradas analógicas del regulador de tensión.....	3.1-44
3.1.18	Salidas digitales y sucesos del regulador de tensión.....	3.1-45
3.1.19	Ensayo del regulador de tensión.....	3.1-46
<b>3.2</b>	<b>Unidad de Tensión.....</b>	<b>3.2-1</b>
3.2.1	Unidad de sobretensión de fase.....	3.2-2
3.2.1.a	Unidad de sobretensión de fase.....	3.2-2
3.2.2	Diagrama de bloques de la unidad de tensión.....	3.2-2
3.2.3	Rangos de ajuste de la unidad de tensión.....	3.2-3
3.2.4	Entradas digitales al módulo de tensión.....	3.2-4
3.2.5	Salidas digitales y sucesos de los módulos de tensión.....	3.2-4
3.2.6	Ensayo de la unidad de tensión.....	3.2-4
<b>3.3</b>	<b>Unidad de Frecuencia.....</b>	<b>3.3-1</b>
3.3.1	Introducción.....	3.3-2
3.3.2	Unidad de mínima frecuencia.....	3.3-3
3.3.3	Bloqueo de las unidades.....	3.3-3
3.3.4	Unidad de mínima tensión para bloqueo.....	3.3-3
3.3.5	Rangos de ajuste de la unidad de tensión.....	3.3-4
3.3.6	Entradas digitales al módulo de tensión.....	3.3-5
3.3.7	Salidas digitales y sucesos de los módulos de tensión.....	3.3-5
3.3.8	Ensayo de la unidad de mínima frecuencia.....	3.3-6

## Tabla de Contenidos

<b>3.4</b>	<b>Supervisión del Circuito de Medida de Tensión.....</b>	<b>3.4-1</b>
3.4.1	Introducción.....	3.4-2
3.4.2	Detección de fallo en el circuito de tensión .....	3.4-2
3.4.3	Rangos de ajuste de la supervisión del circuito de tensión .....	3.4-3
3.4.4	Entradas digitales del módulo de supervisión del circuito de tensión .....	3.4-3
3.4.5	Salidas digitales y sucesos del módulo de supervisión del circuito de tensión.....	3.4-3
<b>3.5</b>	<b>Ajustes de Configuración .....</b>	<b>3.5-1</b>
3.5.1	Introducción.....	3.5-2
3.5.2	Valores nominales .....	3.5-2
3.5.3	Claves de acceso.....	3.5-2
3.5.4	Comunicaciones .....	3.5-2
3.5.5	Fecha y hora .....	3.5-3
3.5.5.a	Ajuste del huso horario local.....	3.5-3
3.5.5.b	Cambios de estaciones verano/invierno.....	3.5-3
3.5.6	Ajuste de contraste .....	3.5-3
3.5.7	Permiso botonera.....	3.5-3
3.5.8	Rangos de ajustes de configuración.....	3.5-4
<b>3.6</b>	<b>Ajustes Generales.....</b>	<b>3.6-1</b>
3.6.1	Introducción.....	3.6-2
3.6.2	Equipo en servicio.....	3.6-2
3.6.2.a	Salidas digitales y sucesos (Equipo en servicio).....	3.6-2
3.6.3	Relaciones de transformación .....	3.6-2
3.6.4	Tipo de tensión.....	3.6-3
3.6.5	Origen tensión (RTV-P con dígito de reserva B o superior).....	3.6-3
3.6.6	Convertidores de entrada .....	3.6-3
3.6.7	Convertidor de salida .....	3.6-3
3.6.7.a	Modelos con supervisión de la tensión de alimentación .....	3.6-4
3.6.8	Rangos de ajuste de los ajustes generales .....	3.6-4
<b>3.7</b>	<b>Supervisión de la Tensión de Alimentación .....</b>	<b>3.7-1</b>
3.7.1	Introducción.....	3.7-2
3.7.2	Principios de funcionamiento .....	3.7-2
3.7.3	Rangos de ajuste de la supervisión de la tensión de alimentación .....	3.7-3
3.7.4	Salidas digitales y sucesos de la supervisión de la tensión de alimentación.....	3.7-3
<b>3.8</b>	<b>Cambio de Tablas de Ajustes .....</b>	<b>3.8-1</b>
3.8.1	Descripción .....	3.8-2
3.8.2	Entradas digitales para el cambio de tablas de ajustes .....	3.8-3
3.8.3	Salidas digitales y sucesos para el cambio de tablas de ajustes .....	3.8-4
<b>3.9</b>	<b>Registro de Sucesos .....</b>	<b>3.9-1</b>
3.9.1	Descripción .....	3.9-2
3.9.2	Organización del registro de sucesos.....	3.9-4
3.9.3	Máscaras de sucesos .....	3.9-4
3.9.4	Consulta del registro .....	3.9-4
3.9.5	Ajustes del registro de sucesos (sólo vía comunicaciones).....	3.9-4
<b>3.10</b>	<b>Histórico de Medidas.....</b>	<b>3.10-1</b>
3.10.1	Operación.....	3.10-2
3.10.2	Rangos de ajuste de históricos.....	3.10-4
<b>3.11</b>	<b>Registro de Bandas de Tensión .....</b>	<b>3.11-1</b>
3.11.1	Operación.....	3.11-2
3.11.2	Rangos de ajuste de bandas de tensión .....	3.11-2

## Tabla de Contenidos

3.11.3	Salidas y sucesos del módulo de bandas de tensión.....	3.11-3
<b>3.12</b>	<b>Registro Oscilográfico .....</b>	<b>3.12-1</b>
3.12.1	Introducción .....	3.12-2
3.12.2	Función de captura .....	3.12-2
3.12.3	Datos almacenados .....	3.12-2
3.12.4	Número de canales y señales digitales .....	3.12-3
3.12.5	Función de arranque.....	3.12-3
3.12.6	Función de borrado de oscilos .....	3.12-4
3.12.7	Tiempo de inicio (prearranque) .....	3.12-4
3.12.8	Longitud del oscilo .....	3.12-4
3.12.9	Rangos de ajuste del registrador oscilográfico.....	3.12-5
3.12.10	Entradas digitales del registro oscilográfico .....	3.12-6
3.12.11	Salidas auxiliares y sucesos del registro oscilográfico.....	3.12-6
<b>3.13</b>	<b>Entradas, Salidas y Señalización Óptica.....</b>	<b>3.13-1</b>
3.13.1	Introducción .....	3.13-2
3.13.2	Entradas digitales .....	3.13-2
3.13.2.a	Entrada de habilitación de la unidad .....	3.13-3
3.13.2.b	Rangos de ajuste de las entradas digitales.....	3.13-4
3.13.2.c	Tabla de entradas digitales.....	3.13-5
3.13.3	Salidas auxiliares.....	3.13-6
3.13.3.a	Tabla de salidas auxiliares .....	3.13-7
3.13.3.b	Salidas de maniobra: subir / bajar toma .....	3.13-9
3.13.4	Señalización óptica .....	3.13-9
3.13.5	Ensayo de las entradas digitales, salidas digitales y LEDs.....	3.13-11
<b>3.14</b>	<b>Lógica Programable .....</b>	<b>3.14-1</b>
3.14.1	Descripción .....	3.14-2
3.14.2	Características funcionales.....	3.14-3
3.14.3	Funciones primitivas (opcodes).....	3.14-5
3.14.3.a	Operaciones lógicas con memoria .....	3.14-11
<b>3.15</b>	<b>Comunicaciones .....</b>	<b>3.15-1</b>
3.15.1	Puertos de comunicación .....	3.15-3
3.15.2	Comunicación con el <i>ZivercomPlus</i> <sup>®</sup> .....	3.15-3
3.15.3	Sincronización por IRIG-B 123 y 003 .....	3.15-4
3.15.3.a	Configuración de hora UTC/local .....	3.15-4
3.15.3.b	Ajustes de la función de IRIG-B .....	3.15-4
3.15.3.c	Salidas de la función de IRIG-B .....	3.15-4
3.15.4	Protocolos de comunicaciones.....	3.15-5
3.15.4.a	Registro de cambios de control .....	3.15-5
3.15.5	Ajustes de comunicaciones .....	3.15-6
3.15.5.a	Puerto local.....	3.15-6
3.15.5.b	Puerto remoto 1 .....	3.15-7
3.15.5.c	Puerto remoto 2 y 3 .....	3.15-8
3.15.5.d	Puertos remotos 1, 2 y 3 Ethernet.....	3.15-9
3.15.5.e	Puerto remoto 4 .....	3.15-9
3.15.5.f	Ajustes del protocolo PROCOME 3.0.....	3.15-9
3.15.5.g	Ajustes del protocolo DNP 3.0.....	3.15-10
3.15.5.h	Ajuste del protocolo MODBUS .....	3.15-11
3.15.5.i	Ajustes del protocolo TCP/IP.....	3.15-12
3.15.6	Protocolo de comunicaciones IEC61850.....	3.15-13
3.15.6.a	Introducción .....	3.15-13
3.15.6.b	Arranque de las comunicaciones .....	3.15-13
3.15.6.c	Pantallas de información .....	3.15-14
3.15.6.d	Servidor web.....	3.15-16
3.15.6.e	Configuración de los puertos de comunicaciones.....	3.15-17



## Tabla de Contenidos

3.15.6.f	Acceso FTP.....	3.15-21
3.15.6.g	Fichero de configuración CID .....	3.15-21
3.15.7	Protocolo de comunicaciones CAN .....	3.15-25
3.15.7.a	Introducción.....	3.15-25
3.15.7.b	Características generales .....	3.15-25
3.15.7.c	Entradas de la función CAN.....	3.15-26
3.15.7.d	Salidas de la función CAN .....	3.15-27
3.15.8	Entradas / salidas virtuales .....	3.15-29
3.15.8.a	Puerto virtual 1 .....	3.15-30
3.15.8.b	Puerto virtual 2 .....	3.15-30
3.15.8.c	Medidas virtuales .....	3.15-30
3.15.8.d	Entradas de la función entradas / salidas virtuales .....	3.15-31
3.15.8.e	Salidas de la función entradas / salidas virtuales .....	3.15-32
3.15.8.f	Magnitudes de la función entradas / salidas virtuales .....	3.15-34
3.15.9	Rangos de ajuste de comunicaciones .....	3.15-36
3.15.10	Salidas y sucesos del módulo de comunicaciones (RTV-***-****06).....	3.15-46
3.15.11	Ensayo de las comunicaciones.....	3.15-47
3.15.11.a	Pruebas del protocolo PROCOME .....	3.15-47
3.15.11.b	Pruebas del protocolo DNP V3.0 .....	3.15-47

<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
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

<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-24
	Dnp3 Profile II .....	B-45
	Dnp3 Profile II Ethernet.....	B-67

<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 RTV .....	C-2





## Tabla de Contenidos

C.3	Función 02: lectura de entradas (Read Input Status).....	C-2
C.3.1	Mapa de direcciones Modbus para RTV .....	C-2
C.4	Función 03: lectura de contadores (Read Holding Registers).....	C-3
C.4.1	Mapa de direcciones Modbus para RTV .....	C-3
C.5	Función 04: lectura de medidas (Read Input Registers) .....	C-4
C.5.1	Mapa de direcciones Modbus para RTV .....	C-4
C.6	Función 05: órdenes de mando (Force Single Coil).....	C-5
C.6.1	Mapa de direcciones Modbus para RTV .....	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-4

## Tabla de Contenidos



**Capítulo 1.**

---

# **Descripción e Inicio**



# 1.1 Funciones

---

1.1.1	Regulación de la tensión.....	1.1-2
1.1.2	Retardos a la operación ajustables.....	1.1-2
1.1.3	Control remoto de la tensión de referencia (consigna).....	1.1-2
1.1.4	Eliminación de la temporización a la operación.....	1.1-2
1.1.5	Funcionamiento automático/manual.....	1.1-2
1.1.6	Funcionamiento local/remoto.....	1.1-2
1.1.7	Compundaje de corriente.....	1.1-3
1.1.8	Compundaje de reactiva.....	1.1-3
1.1.9	Desfase de conexión de TTs y TIs.....	1.1-3
1.1.10	Relación toma/tensión.....	1.1-3
1.1.11	Salidas de maniobra por pulso o por nivel.....	1.1-3
1.1.12	Bloqueos del regulador.....	1.1-3
1.1.13	Señalización y supervisión de tomas.....	1.1-3
1.1.14	Unidades de protección.....	1.1-4
1.1.15	Detección de inversión de potencia.....	1.1-4
1.1.16	Registro de bandas de tensión.....	1.1-4
1.1.17	Contadores de maniobras.....	1.1-4
1.1.18	Transformadores en paralelo.....	1.1-4

---

## Capítulo 1. Descripción e Inicio

El equipo denominado genéricamente **RTV** integra las funciones para la regulación de la tensión de los transformadores de potencia a partir del control del cambiador de tomas. Son equipos de la más avanzada tecnología digital basados en potentes microprocesadores y DSP's.

Los sistemas **RTV** son de aplicación en aquellos casos en los que se quiere mantener la tensión dentro de un valor constante, sin interrumpir el servicio. La regulación de la tensión se efectúa a partir de la medida de la tensión e intensidad en la salida de los transformadores de potencia, a través de los transformadores de intensidad (TIs) y transformadores de tensión (TTs), enviando las órdenes correspondientes al cambiador de tomas del transformador de potencia para elevar o reducir la tensión hasta el valor de consigna prefijado.

### 1.1.1 Regulación de la tensión

El regulador mide la tensión de salida del transformador y la compara con el valor de referencia establecido a fin de determinar si debe enviar alguna orden al cambiador de tomas o si debe permanecer en reposo. El **Grado de Insensibilidad** ajustable permite determinar cuánto pueden diferir la tensión medida y la de referencia.

### 1.1.2 Retardos a la operación ajustables

Las órdenes de **Subir** o **Bajar Toma** se emiten de acuerdo a unos retardos ajustables. La primera maniobra de cambio de toma puede tener un retardo de tiempo (T1) según **Curva Inversa** o de **Tiempo Definido**. Si fueran necesarias más maniobras, éstas se ejecutarían después del ajuste de tiempo definido T2.

### 1.1.3 Control remoto de la tensión de referencia (consigna)

La tensión de referencia o consigna puede establecerse de múltiples formas: Desde el teclado del HMI, mediante protocolos de comunicaciones, mediante Entradas Lógicas, etc.

### 1.1.4 Eliminación de la temporización a la operación

Con objeto de reducir las sobretensiones ante maniobras tales como la conexión o desconexión de baterías de condensadores, la acción del temporizador puede ser anulada por dos razones: Cuando la tensión sube por encima del ajuste de **Tensión de Retroceso Rápido** o por la activación de una **Entrada Lógica**. En ambos casos, la orden de cambio de toma se ejecuta inmediatamente.

### 1.1.5 Funcionamiento automático/manual

Es posible ejecutar órdenes manuales de **Subir** o **Bajar Toma**. Para que el regulador calcule las órdenes de **Subir** o **Bajar Toma**, es necesario que se encuentre en **Modo Automático**.

### 1.1.6 Funcionamiento local/remoto

Los modos de funcionamiento **Local/Remoto** se aplican para el cambio de la tensión de referencia o consigna del regulador.

### 1.1.7 Compundaje de corriente

El objetivo de mantener la tensión en la barra a la que se conecta el secundario del transformador de potencia obedece a la necesidad de mantener constante la tensión en la carga. La caída de tensión entre la carga y el transformador depende de la corriente aportada por el transformador. El **RTV** tiene en cuenta dicha corriente y compensa (compunda) la caída de tensión desde el transformador hasta la carga.

Para ello, utiliza dos métodos independientes:

**LDC-Z:** Método escalar.

**LDC-R&X:** Método vectorial.

### 1.1.8 Compundaje de reactiva

Cuando en una misma instalación existen varios transformadores en paralelo con diferente relación toma/tensión, se establece un flujo de intensidad reactiva entre ellos. El **RTV** mide el desequilibrio producido por los transformadores y lo tiene en cuenta para el cálculo de la tensión de referencia.

### 1.1.9 Desfase de conexión de TTs y TIs

Mediante ajuste se pueden corregir los desfases introducidos por la conexión de los transformadores de medida de tensión e intensidad.

### 1.1.10 Relación toma/tensión

Mediante ajuste se puede seleccionar el tipo de regulador:

**Relación Toma/Tensión Directa:** Subir toma equivale a subir tensión.

**Relación Toma/Tensión Inversa:** Subir toma equivale a bajar tensión.

### 1.1.11 Salidas de maniobra por pulso o por nivel

La activación de las salidas de maniobra de **Subir** o **Bajar Toma** se pueden ajustar para que actúen por **pulso** (de duración ajustable), o por **nivel** (sólo en el caso de tener habilitada la **Supervisión de Tomas**).

### 1.1.12 Bloqueos del regulador

Bajo determinadas circunstancias el equipo podrá quedar en situación de bloqueo. Ejemplos de estas circunstancias son **Mínima Tensión**, **Tensión Fuera de Rango** (modelo RTV-P), **Máxima Intensidad de Conmutación** o activación de **Entrada Lógica**.

Existen bloqueos programables e independientes para cada una de las acciones de **Subir** o **Bajar Toma**.

### 1.1.13 Señalización y supervisión de tomas

Mediante la conexión de las entradas previstas para tal fin (según modelo), se puede leer la **Toma Activa**, ya sea de **forma directa**, en **código BCD**, a través de **Convertidor de entrada** o mediante **Resistor Chain**, así como dar las indicaciones correspondientes y activar mediante ajuste la **Supervisión de Tomas**, en cuyo caso se comprueba que las maniobras se realizan en la secuencia y tiempos apropiados.



### 1.1.14 Unidades de protección

De acuerdo con la tabla de Selección del modelo, el **RTV** puede contar con una unidad de Sobretensión y una unidad de Subfrecuencia, así como una unidad de Fallo de fusible.

### 1.1.15 Detección de inversión de potencia

El **RTV** puede detectar una situación de **Inversión de Potencia**, activando la indicación correspondiente. En dicho estado, el usuario puede determinar las acciones a tomar.

### 1.1.16 Registro de bandas de tensión

El **RTV** dispone de un registro de permanencia de la tensión dentro de 7 bandas de funcionamiento cuyos límites se definen por medio de ajustes. De cada banda se registrará el número de veces que se ha permanecido en dicha banda, así como el tiempo acumulado de permanencia. Este registro está configurado para que el almacenaje de este tiempo acumulado lo sea mes a mes.

### 1.1.17 Contadores de maniobras

Se dispone de dos contadores para las maniobras de **Subir** o **Bajar Toma**, así como de la posibilidad de resetearlos ya sea mediante la activación de una Entrada Lógica, mediante un comando de comunicaciones, etc.

### 1.1.18 Transformadores en paralelo

El **RTV** puede regular hasta un máximo de 5 transformadores en paralelo en sistemas IEC-61850 y 3 transformadores en el caso de sistemas convencionales, comunicando mediante **Entradas / salidas virtuales** y mediante el método de **Corriente circulante**. Operando con el método de **Reactancia negativa** los equipos no necesitan comunicación y mediante **Maestro-Esclavo** el número de transformadores en paralelo puede ser mayor a 5 en sistemas IEC-61850.

## 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	Señalización óptica .....	1.2-2
1.2.5	Entradas digitales.....	1.2-2
1.2.6	Salidas auxiliares .....	1.2-3
1.2.7	Sincronización horaria.....	1.2-3
1.2.8	Registro de sucesos y anotación programable de medidas .....	1.2-3
1.2.9	Registro histórico de medidas.....	1.2-3
1.2.10	Registro oscilográfico.....	1.2-3
1.2.11	Supervisión de la tensión de alimentación.....	1.2-3
1.2.12	Display alfanumérico y teclado .....	1.2-4
1.2.13	Autodiagnóstico y vigilancia .....	1.2-4

---

### 1.2.1 Control local

Para operar sobre los elementos del sistema configurados en el equipo (automatismos, unidades de protección, Local/Remoto, Auto/Manual, Tabla activa de ajustes, etc.) o reponer la señalización de operaciones, se dispone de ocho botones 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, 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 procesamiento de las señales de entrada genera salidas lógicas que pueden ser direccionadas hacia las diferentes conexiones existentes entre el **RTV** y el exterior: contactos de salida, display, LEDs, comunicaciones, HMI, etc.

### 1.2.3 Puertos y Protocolos de comunicaciones

Los equipos **RTV** disponen de varios tipos de puertos de comunicaciones:

- 1 puerto local delantero de tipo RS232C y USB.
- Hasta 3 puertos remotos con las siguientes configuraciones:
  - o Puerto remoto 1: Interfaz de fibra óptica (cristal ST o plástico de 1mm) o interfaz eléctrico RS232/RS232 FULL MODEM.
  - o Puerto remoto 2: Interfaz de fibra óptica (cristal ST o plástico de 1mm) o interfaz eléctrico RS232/RS485.
  - o Puerto remoto 3: Interfaz eléctrico RS232/RS485.
- 2 puertos LAN con conector RJ45 o Fibra Óptica de Cristal MT-RJ para la comunicación de tipo ETHERNET.
- 1 puerto remoto con BUS de conexión para protocolo CAN.

El equipo también dispone de los siguientes protocolos de comunicaciones: PROCOME 3.0, DNP 3.0 y MODBUS (cualquiera de ellos asignable a los puertos remotos y, en el caso de PROCOME, también a los puertos LAN); IEC-61850 (puertos LAN) y CAN (BUS CAN eléctrico). En el puerto local el protocolo soportado es PROCOME 3.0, estando destinado a la parametrización, configuración y extracción de información del equipo.

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 Señalización óptica

En los modelos de 2U o 3U la señalización óptica está formada por cinco LEDs, cuatro de ellos configurables y el quinto con indicación de equipo "Disponible". En los modelos de 4U o más se dispone de 16 LEDs configurables y uno más de equipo "Disponible".

### 1.2.5 Entradas digitales

El equipo dispone de un número variable de entradas digitales (según modelo), todas ellas configurables. Pueden ir desde 8 hasta 44 entradas.

### 1.2.6 Salidas auxiliares

El equipo dispone de un número variable de salidas digitales (según modelo). De todas ellas, una no es configurable, ya que corresponde a la indicación de “En Servicio” del equipo. Pueden ir desde 6 hasta 18 salidas.

### 1.2.7 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 por puerto remoto (protocolo PROCOME 3.0 o DNP 3.0).

### 1.2.8 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.

### 1.2.9 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.

### 1.2.10 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 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.

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.

### 1.2.11 Supervisión de la tensión de alimentación

Algunos modelos incorporan la supervisión de la tensión que suministran las baterías de continua de la subestación, la cual es empleada para alimentar los propios equipos.

Mediante esta monitorización pueden generarse las alarmas por sobretensión y subtensión correspondientes, así como realizar un registro histórico de los valores de dicha tensión y almacenarlos en los registros oscilográficos que pueden acompañar a cada actuación del relé.

Para la realización de esta supervisión, el relé incorpora un convertidor de entrada diseñado específicamente para medir los valores de tensión continua habituales en las subestaciones.

### 1.2.12 Display alfanumérico y teclado

- Modificación y visualización de ajustes.
- Estado de las entradas y salidas.
- Registros de sucesos.
- Histórico de intensidades, tensiones, potencias, factor de potencia y energías u otras magnitudes calculadas.
- Registros de control.
- Medidas utilizadas por el regulador:
  - o Intensidades Local y Paralelo, y sus ángulos.
  - o Tensión de fase.
  - o Intensidad máxima y mínima.
  - o Tensión máxima y mínima.
  - o Potencia activa, reactiva, aparente y factor de potencia.
  - o Potencias máximas y mínimas.
  - o Energías.

### 1.2.13 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

---

## Capítulo 1. Descripción e Inicio

### 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 gráfico en reposo y las teclas auxiliares de función.

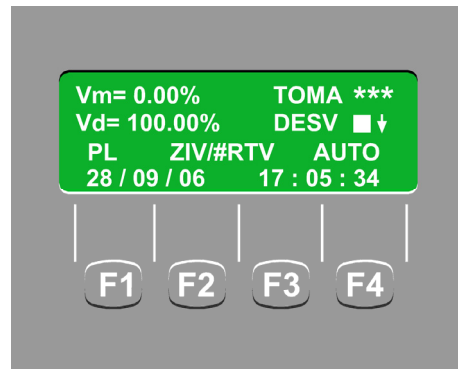


Figura 1.3.1: Display alfanumérico.

#### • Display en reposo

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

- [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).
- [P4] Conexión remota (comunicación a través de la puerta trasera 4).

La información específica relativa al regulador de tensión es la siguiente:

- Vm** Medida de tensión (VPH). Se mostrará en porcentaje, valores de tensión primarios o valores de tensión secundarios en función del ajuste del equipo.
- Vd** Valor de consigna. Dependiendo del modelo del equipo será el ajuste o el valor de consigna compensado. Se mostrará en porcentaje, valores de tensión primarios o valores de tensión secundarios en función del ajuste del equipo.
- Toma** Valor de toma actual.
- Desv** Indica si la medida de tensión (Vm) se encuentra dentro o fuera del área de regulación.
- Auto/Man** Indicación del estado automático o manual del regulador.

#### • 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.

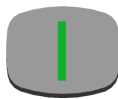

A partir de la pantalla en reposo, las operaciones sobre las funciones que incorporan los modelos **RTV** se pueden realizar de dos formas diferentes: Utilizando una sola tecla (**F2**) o utilizando todo el teclado.



### 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 de mando, así como el botón de selección de modo **A/M** (Automático / Manual). Este botón estará acompañado de 1 LED (rojo / verde) para indicar el modo de funcionamiento Automático / Manual. Para que estos botones tengan funcionalidad, es necesario que el usuario los configure por medio de la lógica.

-  Mando de Activar, pasar a modo Automático, pasar a Telemando o Subir Toma.
-  Mando de Desactivar, pasar a modo Manual, pasar a Local o Bajar Toma.

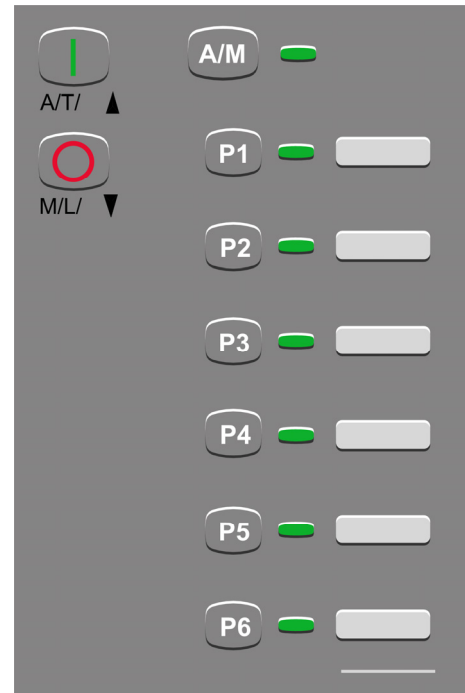


Figura 1.3.3: Botones de mando y botones programables del 1RTV.

#### 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.

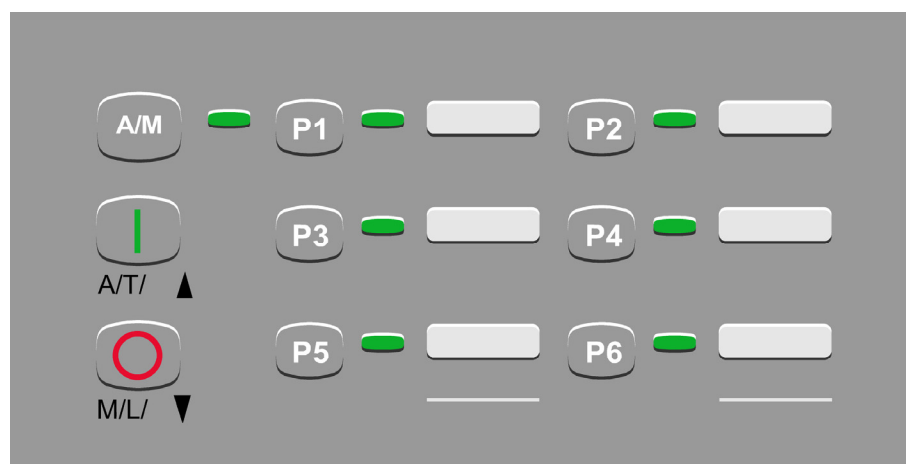


Figura 1.3.4: Botones de mando y botones programables del 6RTV.

### 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 la información relativa a las medidas de intensidad, tensión, potencia, etc.

**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.

**REL T.I. LOCAL**  
 ACTUAL: 1  
 NUEVO: ■  
 Rango ( 1 a 3000 )

**EQUIPO EN SERVICIO**  
 ACTUAL: SI  
 NUEVO: ■  
 Rango ( 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.



0 - PERMISO TEMP FASE  
1 - Arranque Temp Fase  
2 - Curva Temp Fase  
3 - Indice Temp Fase ↓  
4 - Tiempo Fijo Fase ↑

### • 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.



MASC CANALES OSCILO  
VPH ■ [■]  
ILOCAL ■ ■  
PARALELO ■ ■ ↓

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.

# 1.4 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 .....	1.4-4

---

# Capítulo 1. Descripción e Inicio

## 1.4.1 Selección del modelo

	RTV											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	<b>Tipo de montaje</b>		1 Formato vertical con teclas programables				6 Formato horizontal con teclas programables					
2	<b>Funciones</b>											
	P 90 + Compundajes + Vigilancia de Cambio de Tomas + Hasta 5 transformadores en paralelo con modelo IEC61850											
3	<b>Interfaces de operación para IEC 61850</b>											
	1 Ninguno.				5 Dos conectores 100BASE-FX (FOC LC Multimodo).							
	3 Dos conectores 100BASE-TX (RJ45).				6 Un conector 100BASE-TX (RJ 45) + Un conector 100BASE-FX (FOC LC Multimodo).							
	4 Dos conectores 100BASE-FX (FOC ST Multimodo).											
4	<b>Opciones del Hardware</b>											
	N Modelo estándar											
5	<b>Tensión auxiliar</b>											
	1 24 VCC / VCA (±20%)				2 48 - 250 VCC / VCA (±10%)							
6	<b>Entradas digitales</b>											
	0 24 VCC y 125 VCA				3 250 VCC y 125 VCA							
	1 48 VCC y 125 VCA				6 125 VCC (activación >65%) y 125 VCA							
	2 125 VCC y 125 VCA				7 250 VCC (Von=158VCC / Voff = 132VCC)							
7	<b>Puertos de comunicaciones [COM1-LOC] [COM 2-REMP1] [COM3-REMP2] [COM4-REMP3] [COM5-REMP4]</b>											
	0 [RS232 + 2xUSB <sup>(*)</sup> ] [--] [--] [--] [--]				I [RS232 + USB] [ETHERNET] [FOC ST] [RS232 / RS485] [CAN ELÉCTRICO]							
	1 [RS232+USB] [FOP] [RS232/RS485] [ETHERNET] [CAN ELÉCTRICO]				J [RS232 + USB] [ETHERNET] [ETHERNET] [RS232 / RS485] [CAN ELÉCTRICO]							
	2 [RS232+USB] [FOC ST] [FOC ST] [FOC ST] [CAN ELÉCTRICO]				K [RS232 + USB] [RS232 F.M.] [RS232 / RS485] [ETHERNET] [CAN ELÉCTRICO]							
	3 [RS232+USB] [FOC ST] [RS232/RS485] [ETHERNET] [CAN ELÉCTRICO]				M [RS232 + 2xUSB <sup>(*)</sup> ] [FOC ST] [FOC ST] [--] [CAN ELÉCTRICO]							
	9 [RS232 + USB] [FOP] [FOP] [--] [CAN ELÉCTRICO]				P [RS232 + 2xUSB <sup>(*)</sup> ] [FOP] [RS232 / RS485] [ETHERNET] [CAN ELÉCTRICO]							
	C [RS232 + USB] [FOC ST] [FOC ST] [RS232 / RS485] [CAN ELÉCTRICO]				Q [RS232 + 2xUSB <sup>(*)</sup> ] [ETHERNET] [RS232 / RS485] [RS232 / RS485] [CAN ELÉCTRICO]							
	D [RS232 + USB] [ETHERNET] [RS232 / RS485] [RS232 / RS485] [CAN ELÉCTRICO]				R RS232 + USB] [RS232 F.M.] [RS232 / RS485] [RS232 / RS485] [CAN ELÉCTRICO]							
	E [RS232 + USB] [FOC ST] [RS232 / RS485] [RS232 / RS485] [CAN ELÉCTRICO]				S [RS232 2xUSB <sup>(*)</sup> ] [FOC ST] [RS232 / RS485] [ETHERNET] [CAN ELÉCTRICO]							
	F [RS232 + USB] [[DOBLE ANILLO FOP]] [RS232 / RS485] [CAN ELÉCTRICO]				T [RS232 + USB] [FOP] [FOC ST] [RS232/RS485] [CAN ELÉCTRICO]							
	G [RS232 + USB] [FOP] [FOC ST] [FOC ST] [CAN ELÉCTRICO ]				U [RS232 2xUSB <sup>(*)</sup> ] [FOP] [FOC ST] [RS232/RS485] [CAN ELÉCTRICO]							
	H [RS232 + USB] [FOP] [RS232 / RS485] [RS232 / RS485] [CAN ELÉCTRICO]				Y [RS232 + 2xUSB <sup>(*)</sup> ] [RS232] [RS232 / RS485] [ETHERNET] [CAN ELÉCTRICO]							
					W [RS232+2xUSB <sup>(*)</sup> ] [FOC ST] [ETHERNET] [ETHERNET] [CAN ELÉCTRICO]							
	(*) PUERTO FRONTAL USB adicional para la gestión del sistema IEC 61850											
8	<b>Entradas / Salidas</b>											
	0 8ED + 6SD + 4SD Subir/Bajar Toma+ 1 Salida de Alarma + 4 LEDs.				4 25ED + 12SD + 4SD Subir/Bajar Toma + 1 Salida de Alarma + 2CE (4-20mA) + 4 LEDs.							
	1 25ED + 12SD + 4SD Subir/Bajar Toma + 2CE(0-5mA o ±2,5mA) + 4 LEDs .				5 42ED + 18SD + 4SD Subir/Bajar Toma + 1 Salida de Alarma + 4CE(4-20mA) + 16LEDs.							
	2 25ED + 12SD + 4SD Subir/Bajar Toma + 1 Salida de Alarma + 1CE (0-5mA o ±2,5mA) + 1CE para Supervisión VCC (0-300VCC) + 4 LEDs .				6* 8ED (VCC) + 12ED (VCA) + 10SD + 1CS (0-20mA) + Entrada para Resistor Chain + 2 Contactos Bajar Toma + 2 Contactos Subir Toma + 1 Salida de Alarma + 4 LEDs.							
	3 44ED + 18SD + 4SD Subir/Bajar Toma + 1 Salida de Alarma + 1 CE (0-5mA o ±2,5mA) + 1CE para Supervisión VCC (0-300VCC) + 16 LEDs.				7 82ED + 30SD + 4SD Subir/Bajar Toma + 1 Salida de Alarma + 2CE (0-5mA o ±2,5mA) + 16LEDs.							
	Todas las entradas son VCC.											
	(*) Solo para aplicación Resistor Chain.											

## 1.4 Selección del Modelo

	<b>RTV</b>											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
9	<b>Reserva (a definir en fábrica)</b>											
	<b>D0</b>	Modelo estándar + Unidad sobretensión + Nueva mejora en el LDC y el automatismo de intensidad circulante + Unidad subfrecuencia + Fallo Fusible + Señal de reset para el bloqueo de tensión fuera de rango + 5 valores de consigna seleccionables + Incrementos de consigna configurables + Temporización subtensión + Bloqueo por Runaway + Visualización de consigna compensado en HMI en reposo + Señales de suceso para el valor de toma y el modo manual.				<b>D6</b>	D0 + IEC61850 (servicios MMS y servicio Goose) v.4 (SBO) sin redundancia, Redundancia Bonding o Redundancia PRP.					
						<b>D8</b>	D0 + IEC61850 (servicios MMS y servicio Goose) v.4 (SBO) sin redundancia, Redundancia Bonding o Redundancia PRP o Redundancia RSTP + 8 Goose Control Blocks.					
						<b>DB</b>	D8 + Número de Nodos lógicos XSWI y CSWI incrementados a 24 y 30 respectivamente.					
10	<b>Tipo de caja</b>											
	<b>M</b>	2U x 1 de rack de 19" (Entradas / Salidas tipo 0).				<b>0</b>	2U x 1 de rack de 19" + tapa (Entradas / Salidas tipo 0).					
	<b>S</b>	3U x 1 de rack de 19" (Entradas / Salidas tipos 1, 2, 4, 6 y tipo 0 en formato vertical).				<b>1</b>	3U x 1 de rack de 19" + tapa (Entradas / Salidas tipos 1, 2, 4, 6 y tipo 0 en formato vertical).					
	<b>Q</b>	4U x 1 de rack de 19" (Entradas / Salidas tipos 3 y 5).				<b>2</b>	4U x 1 de rack de 19" + tapa (Entradas / Salidas tipos 3 y 5).					
	<b>V</b>	6U x 1 de rack de 19" (Entradas / Salidas tipo 7).				<b>4</b>	6U x 1 de rack de 19" + tapa (Entradas / Salidas tipo 7).					
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>N</b>	Estándar más Protocolo de E/S virtuales para Puertos Remotos 1 y 2 + [DNP3 y MODBUS RTU sobre puertos IEC61850]*					
	<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).											
12	<b>Acabado final</b>											
	--	Montaje en rack horizontal + [O] Rojo / [I] Verde.				<b>Q</b>	Montaje en rack horizontal + Circuitos impresos tropicalizados + [O] Verde / [I] Rojo + Para ambas Interfaces (con textos en inglés).					
	<b>A</b>	Montaje en rack vertical + [O] Rojo / [I] Verde.				<b>S</b>	Montaje en rack Vertical + Circuitos impresos tropicalizados + [O] Verde / [I] Rojo + Para ambas Interfaces (con textos en inglés).					
	<b>L</b>	Montaje en rack horizontal + Circuitos impresos tropicalizados + [O] Rojo / [I] Verde.				<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					
	<b>N</b>	Montaje en rack vertical + + Circuitos impresos tropicalizados + [O] Rojo / [I] Verde.										

ANSI	Funciones	Número de unidades
		RTV-P U, ILOC, IREM
<b>90</b>	Regulador de tensión	1
	Compensación caída en línea (LDC Z y LDC R-X)	1
	Compundaje de reactiva	1
	Supervisión de tomas	1
	Hasta 5 transformadores en paralelo con modelo IEC61850	1
	Hasta 3 transformadores en paralelo con modelo estándar	1
	Inversión de flujo de potencia	1
	Bloqueo por tensión fuera de rango	1
<b>59</b>	Sobretensión de fase	1



## Capítulo 1. Descripción e Inicio

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

1	RTV	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
2	<b>Funciones</b>												
	<b>D</b>	90 + Compundajes + Vigilancia de Cambio de Tomas											
3	<b>Interfaces de operación para IEC 61850</b>												
	<b>2</b>	Puertos 100FX y 100TX - Ethernet F.O. (MT-RJ) y RJ45 (IEC 61850/UCA 2.0)											
4	<b>Opciones del Hardware</b>												
	<b>S</b>	Simulador integrado											
7	<b>Puertos de comunicaciones [COM1-LOC] [COM 2-REMP1] [COM3-REMP2] [COM4-REMP3] [COM5-REMP4]</b>												
	<b>5</b>	[RS232 + USB] [RS232 F.M.] [RS232 / RS485] [ -- ] [CAN ELÉCTRICO]										<b>B</b>	[RS232 + USB] [ETHERNET] [RS232 / RS485] [ -- ] [CAN ELÉCTRICO]
	<b>6</b>	[RS232 + USB] [ -- ] [ -- ] [ -- ] [ -- ]										<b>L</b>	[RS232 + 2XUSB] [ETHERNET] [RS232 / RS485] [FOC ST] [CAN ELÉCTRICO]
	<b>7</b>	[RS232 + USB] [FOC ST] [FOC ST] [ -- ] [CAN ELÉCTRICO]										<b>N</b>	[RS232 + 2xUSB] [RS232 F.M.] [RS232 / RS485] [ -- ] [CAN ELÉCTRICO]
	<b>8</b>	[RS232 + USB] [FOC ST] [RS232 / RS485] [CAN ELÉCTRICO]										<b>Z</b>	[RS232 + 2XUSB] [FOC ST] [RS232 / RS485] [ -- ] [CAN ELÉCTRICO]
	<b>A</b>	[RS232 + USB] [FOP] [RS232 / RS485] [ -- ] [CAN ELÉCTRICO]											
9	<b>Reserva (a definir en fábrica)</b>												
	<b>01</b>	Revisión 01 del perfil de datos										<b>A8</b>	A7 + 8 Goose Control Blocks.
	<b>02</b>	Revisión 02 del perfil de datos										<b>B0</b>	Modelo estándar + Unidad sobretensión + Nueva mejora en el LDC y el automatismo de intensidad circulante + Unidad de subfrecuencia + Unidad de fallo de fusible + Señal de reset para el bloqueo de tensión fuera de rango + 5 valores de consigna seleccionables + Incrementos de consigna configurables + Temporización subtensión + Bloqueo por Runaway.
	<b>03</b>	Revisión 03 del perfil de datos										<b>B6</b>	B0 + IEC61850 (servicios MMS y servicio GOOSE) v.4 (SBO) sin redundancia, con redundancia tipo Bonding o con redundancia tipo PRP.
	<b>04</b>	Revisión 03 del perfil de datos + Redundancia Bonding										<b>B7</b>	B6 + Redundancia RSTP
	<b>06</b>	Revisión 04 del perfil de datos + Redundancia Bonding o PRP										<b>B8</b>	B7 + 8 Goose Control Blocks.
	<b>A0</b>	Modelo estándar + Unidad de sobretensión + Mejora en el LDC y el automatismo de intensidad circulante										<b>C0</b>	Modelo estándar + Unidad sobretensión + Nueva mejora en el LDC y el automatismo de intensidad circulante + Unidad subfrecuencia + Fallo Fusible + Señal de reset para el bloqueo de tensión fuera de rango + 5 valores de consigna seleccionables + Incrementos de consigna configurables + Bloqueo por Runaway + Temporización subtensión + Visualización de consigna compensado en HMI en reposo.
	<b>A3</b>	A0+ IEC61850 (servicios MMS y GOOSE), v.3										<b>C6</b>	C0 + IEC61850 (servicios MMS y servicio GOOSE) v.4 (SBO) sin redundancia, redundancia Bonding o redundancia PRP.
	<b>A4</b>	A0 + IEC61850 (servicios MMS y GOOSE), v.3 con redundancia tipo Bonding.										<b>C8</b>	C0 + IEC61850 (servicios MMS y servicio GOOSE) v.4 (SBO) sin redundancia, con redundancia tipo Bonding o con redundancia PRP o con redundancia RSTP + 8 Goose Control Blocks.
	<b>A6</b>	IEC61850 (servicios MMS y servicio GOOSE) v.4 (SBO) sin redundancia, con redundancia tipo Bonding o con redundancia PRP.										<b>C9</b>	C8 + Carga de CID por Puerto frontal.
	<b>A7</b>	IEC61850 (servicios MMS y servicio GOOSE) v.4 (SBO) sin redundancia, con redundancia tipo Bonding o con redundancia PRP o con redundancia RSTP.											
11	<b>Protocolos para comunicaciones remotas</b>												
	<b>B</b>	[PROCOME 3.0] [ -- ] [ -- ] [CAN].										<b>H</b>	[PROCOME 3.0] [PROCOME 3.0 / DNP3.0 Perfil II / MODBUS / E/S Virtuales] [PROCOME 3.0 / DNP3.0 Perfil II / MODBUS] [ -- ].
	<b>C</b>	[PROCOME 3.0] [PROCOME 3.0 / DNP3.0 / MODBUS] [PROCOME 3.0 / DNP3.0 / MODBUS] [ -- ].										<b>L</b>	[PROCOME 3.0] [PROCOME 3.0 / DNP3.0 Perfil II / MODBUS (2) / E/S Virtuales] [PROCOME 3.0 / DNP3.0 Perfil II / MODBUS (2) SERIE y ETHERNET] [ -- ].
	<b>E</b>	[PROCOME 3.0] [PROCOME 3.0 / DNP3.0 / MODBUS / E y S Virtuales] [PROCOME 3.0 / DNP3.0 / MODBUS] [ -- ].										<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].
	<b>F</b>	[PROCOME 3.0] [PROCOME 3.0 / DNP3.0 / MODBUS] [PROCOME 3.0 / DNP3.0 / MODBUS] [CAN Multimaestro].											
	<b>G</b>	[PROCOME 3.0] [PROCOME 3.0 / DNP3.0 Perfil II / MODBUS] [PROCOME 3.0 / DNP3.0 Perfil II / MODBUS] [ -- ].											
(*) No disponible si la selección en la opción 3 (Interfaces de operación para IEC 61850) es 1 (Ninguna). Sólo disponible con las opciones *6 en la opción 9 (Reserva).													

## 1.4 Selección del Modelo

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

<b>12</b>	<b>Acabado final</b>	<b>M</b> Rack Horizontal + Circuito Impreso tropicalizado + [O] Rojo / [I] Verde + Textos en Inglés <b>P</b> Rack Vertical + Circuito Impreso tropicalizado + [O] Rojo / [I] Verde + Textos en Inglés	<b>R</b> Rack Horizontal + Circuito Impreso tropicalizado + [O] Verde / [I] Rojo + Textos en Castellano/Portugués (solo para modelos con display gráfico)
-----------	----------------------	--	---

ANSI	Funciones	Número de unidades
		RTV-D U, ILOC, IREM
<b>90</b>	Regulador de tensión	1
	Compensación caída en línea (LDC Z y LDC R-X)	1
	Compundaje de reactiva	1
	Supervisión de tomas	1
	Hasta 5 transformadores en paralelo con modelo IEC61850	0
	Hasta 3 transformadores en paralelo con modelo estándar	0
	Inversión de flujo de potencia	1
	Bloqueo por tensión fuera de rango	0

## 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.....	1.5-5
1.5.5.a	Ensayo de aislamiento .....	1.5-5
1.5.5.b	Comprobación de la fuente de alimentación.....	1.5-5
1.5.5.c	Ensayos de medida.....	1.5-6

---

### 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 conexasiónado 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, 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, sólo pueden conseguirse en las condiciones de referencia normales y con las tolerancias para los ensayos según las normas UNE 21-136 y CEI 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.

### 1.5.3 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 humedad.
- Ausencia de vibraciones.
- Buena iluminación.
- Fácil acceso.
- 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 fuente 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.

# Capítulo 1. Descripción e Inicio

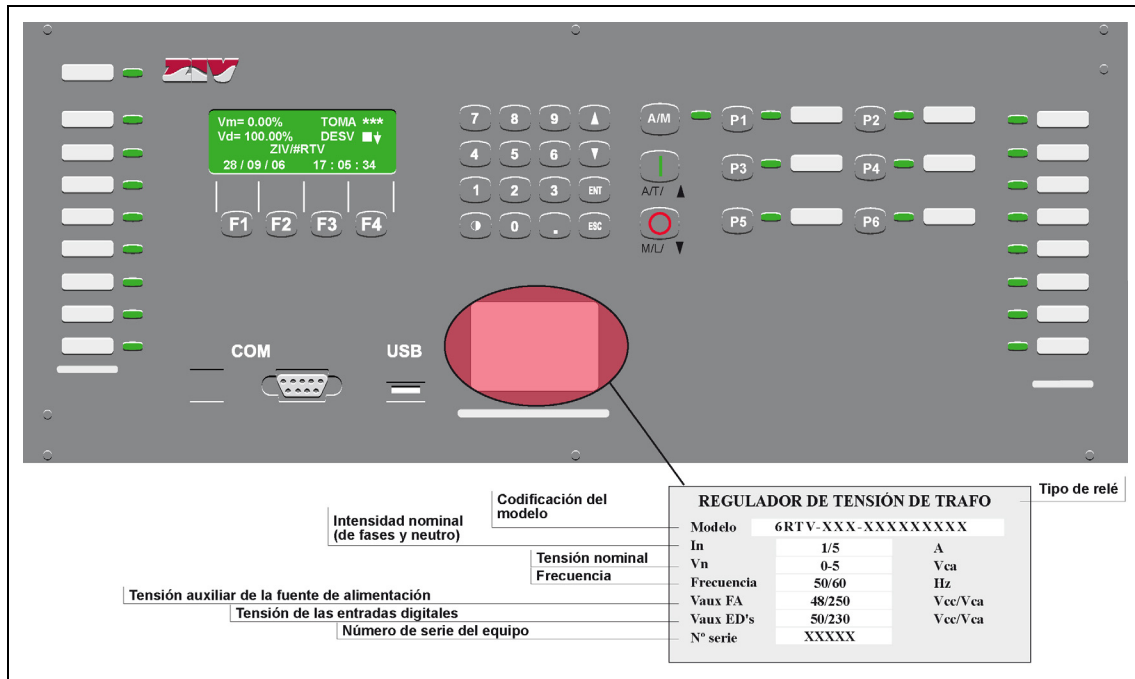


Figura 1.5.1: Placa de características en un 6RTV de 4 unidades de altura.

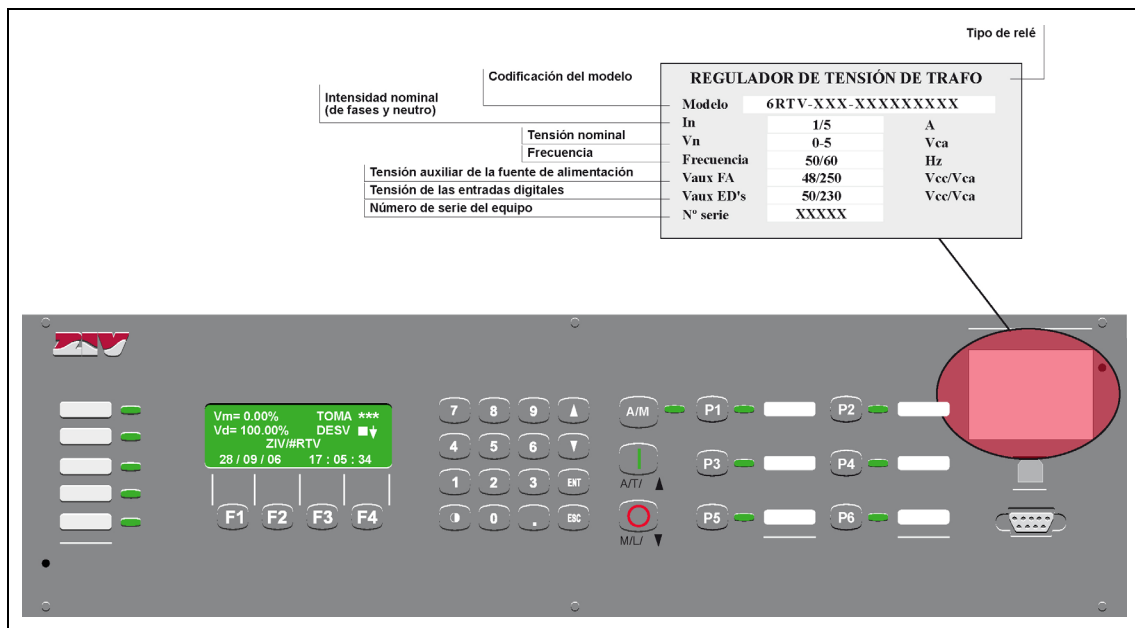


Figura 1.5.2: Placa de características en un 6RTV de 3 unidades de altura.



## 1.5 Instalación y Puesta en Servicio

### 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 1min. o 2500 Vac durante 1s entre ese conjunto de bornas y la masa metálica de la caja. Cuando el equipo dispone de la ampliación de entradas, salidas y convertidores, tampoco hay que cortocircuitar las bornas de los convertidores de entrada (ver plano de conexiones).

- **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 1seg. entre cada pareja de grupos. En el caso de los convertidores de entrada, aplicar 1.000 Vac durante un segundo entre este grupo y todos los demás



**ATENCIÓN!**

**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.**

#### 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
C3(+) - C2(-)	C12-C13	C12-C14

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".

## Capítulo 1. Descripción e Inicio

### 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 $\pm$ 1%	Y	Y $\pm$ 1°	Z	Z $\pm$ 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

---

### 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	Repetitividad .....	2.1-4
2.1.8	Entradas digitales.....	2.1-4
2.1.9	Salidas de maniobra (subir/bajar toma) y salidas auxiliares.....	2.1-4
2.1.10	Convertidores de entrada.....	2.1-5
2.1.11	Salidas de convertidor.....	2.1-5
2.1.12	Entradas Resistor Chain .....	2.1-5
2.1.13	Exactitud del arranque y reposición de las unidades de tensión.....	2.1-5
2.1.14	Medida de tiempos de las unidades de tensión.....	2.1-6
2.1.15	Exactitud del arranque y reposición de las unidades de frecuencia.....	2.1-6
2.1.16	Medida de tiempos de las unidades de frecuencia.....	2.1-6
2.1.17	Enlace de comunicaciones .....	2.1-6

---

## 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 (\*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	<b>7 W</b>
Máxima	<b>&lt;12 W</b>

### 2.1.3 Entradas de intensidad

#### Intensidades

Valor nominal	<b>In = 5 A o 1 A</b> (seleccionable en el equipo)
Capacidad térmica	<b>20 A</b> (en permanencia) <b>250 A</b> (durante 3 s) <b>500 A</b> (durante 1 s)
Limite dinámico	<b>1250 A</b>
Carga de los circuitos de intensidad	<b>&lt;0,2 VA</b> (In = 5 A o 1 A)

### 2.1.4 Entradas de tensión

Valor nominal	<b>Vn = 50 a 230 Vca</b> (seleccionable en el equipo)
Capacidad térmica	<b>300 Vca</b> (en permanencia) <b>600 Vca</b> (durante 10s)
Carga de los circuitos de tensión	<b>0,55 VA</b> (110/120 Vca)

### 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 Fases	$\pm 0,1\%$ o $\pm 2$ mA (el mayor) para $I_n = 1A$ y $5A$
Tensiones medidas Fase-Tierra, Fase-Fase	$\pm 0,1\%$ o $\pm 50$ mV (el mayor)
Potencias activa y reactiva ( $I_n = 5A$ e $I_{fases} > 1A$ )	
Ángulos $0^\circ$ o $\pm 90^\circ$ o $180^\circ$	$\pm 0,33\%$ W/Var
Ángulos $\pm 45^\circ$ o $\pm 135^\circ$	$\pm 1,6\%$ W/Var
Ángulos $\pm 75^\circ$ / $\pm 115^\circ$	$\pm 5\%$ W / $\pm 0,65\%$ Var
Ángulos	$\pm 0,5^\circ$
Factor de potencia	$\pm 0,013$
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, y funciona detectando el cambio en el periodo de dicha señal analógica. El valor de la 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 VPH. Cuando el valor de la tensión desciende por debajo de 2V se hace imposible la medición de la frecuencia. Ante la pérdida de dicha tensión 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 las 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  $\pm 1$ 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).

La referencia de ángulos para las medidas que muestra el equipo es el canal de tensión VPH.

## Capítulo 2. Datos Técnicos y Descripción Física

### 2.1.7 Repetitividad

Tiempo de operación **2 % o 25 ms** (el que sea mayor)

### 2.1.8 Entradas digitales

Entradas configurables y con polaridad:

<b>V nominal</b>	<b>V máxima</b>	<b>Carga</b>	<b>V on</b>	<b>V off</b>
110/125 Vca	250 Vca	350 mW	90 Vca	46 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	75 Vcc	60 Vcc
125 Vcc (Act. >65%)	300 Vcc	800 mW	93 Vcc	83 Vcc
250 Vcc	500 Vcc	1 W	130 Vcc	96 Vcc

**Nota: las entradas de alterna tienen un tiempo de activación y de desactivación de aproximadamente 150ms.**

### 2.1.9 Salidas de maniobra (subir/bajar toma) y salidas auxiliares

2 contactos normalmente abiertos para cada maniobra, uno de ellos configurable internamente a cerrado, y contactos auxiliares (según modelo) normalmente abiertos.

Intensidad (c.c) límite máxima (con carga resistiva)	<b>60 A</b> en 1 s
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</b> - max. 5 A - (48 Vcc) <b>110 W</b> (80 Vcc - 250 Vcc)
	<b>2500 VA</b>
Capacidad de corte (L/R = 0,04 s)	<b>120 W</b> a 125 Vcc
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>

## 2.1 Características Técnicas

### 2.1.10 Convertidores de entrada

<b>Convertidores de 0-5mA o <math>\pm 2,5</math>mA</b>	
Impedancia de entrada	<b>511<math>\Omega</math></b>
Exactitud en la medida	<b><math>\pm 0,2</math> % o <math>\pm 3\mu\text{A}</math> (el mayor)</b>
<b>Convertidores de 4-20mA</b>	
Impedancia de entrada	<b>220<math>\Omega</math></b>
Exactitud en la medida	<b><math>\pm 0,2</math> % o <math>\pm 3\mu\text{A}</math> (el mayor)</b>
<b>Convertidores de tensión (para 125Vcc y 250Vcc)</b>	
Impedancia de entrada	<b>&lt;410k<math>\Omega</math></b>
Exactitud en la medida (entre 70Vcc y 350Vcc)	<b><math>\pm 0,2</math> % o <math>\pm 0,5</math> V (el mayor)</b>
<b>Convertidores de tensión (para 24Vcc y 48Vcc)</b>	
Impedancia de entrada	<b>&lt;410k<math>\Omega</math></b>
Exactitud en la medida (entre 10Vcc y 70Vcc)	<b><math>\pm 0,2</math> % o <math>\pm 0,2</math> V (el mayor)</b>

### 2.1.11 Salidas de convertidor

<b>Convertidores de 0,20mA</b>	
Impedancia de entrada	<b>250<math>\Omega</math></b>
Exactitud en la medida	<b><math>\pm 2</math> % o <math>\pm 16\mu\text{A}</math> (el mayor)</b>

### 2.1.12 Entradas Resistor Chain

<b>Entradas Resistor Chain</b>	
Impedancia de entrada	<b>410k<math>\Omega</math></b>

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

<b>Unidades de sobretensión</b>	
Arranque	<b><math>\pm 2</math> % o <math>\pm 250</math> mV del valor teórico (el mayor)</b>

## Capítulo 2. Datos Técnicos y Descripción Física

### 2.1.14 Medida de tiempos de las unidades de tensión

Modo	Ajuste tiempo	Medida de tiempos	
		50Hz	60Hz
Tiempo fijo	0 s	32 ms	28 ms
Tiempo fijo	> 0 s	±1 % del ajuste o ±32 ms (el mayor)	

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

<b>Unidades de sobrefrecuencia</b>	
Arranques y reposiciones	±0,01 Hz del valor teórico
<b>Unidades de subfrecuencia</b>	
Arranques y reposiciones	±0,01 Hz del valor teórico

### 2.1.16 Medida de tiempos de las unidades de frecuencia

Modo	Medida de tiempos
Tiempo fijo	1,5 ciclos

Nota: a este tiempo hay que añadirle lo ajustado en *Semiciclos de activación* correspondiente a las unidades de frecuencia.

### 2.1.17 Enlace de comunicaciones

Puerto de comunicaciones local (RS232C y USB).
Puertos de comunicaciones remotos (FOC, FOP, RS232C, RS232-Full MODEM o RS485).
Puertos LAN (RJ45).
Bus Eléctrico.

<b>Transmisión por fibra óptica de cristal (Puertos remotos)</b>	
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

## 2.1 Características Técnicas

### Transmisión por fibra óptica de cristal (Puertos LAN)

Tipo	Multimodo
Longitud de onda	1300 nm
Conector	MT-RJ
Potencia mínima del transmisor	
Fibra de 50/125	- 23,5 dBm
Fibra de 62.5/125	- 20 dBm
Sensibilidad del receptor	- 34,5 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

### 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 Módem

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-

## Capítulo 2. Datos Técnicos y Descripción Física

### Transmisión por medio de RJ45

Señales utilizadas

Pin 1 - TX+

Pin 2 - TX-

Pin 3 - RX+

Pin 4 - N/C

Pin 5 - N/C

Pin 6 - RX-

Pin 7 - N/C

Pin 8 - N/C

### Transmisión por medio Bus Eléctrico

Señales utilizadas

Pin 1 - High

Pin 2 - Low

Pin 3 - GND

### 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

**41 $\Omega$ , 211  $\Omega$  o 330  $\Omega$  (\*)**

Impedancia por defecto

**211  $\Omega$**

Máxima tensión de entrada

**10 V**

Precisión de sincronización

**$\pm 1$  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 **RTV** 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.

(\*) **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</b> , durante 1min o <b>2,5 kV, 50/60 Hz</b> , durante 1s
Entre circuitos independientes	<b>2 kV, 50/60 Hz</b> , durante 1min o <b>2,5 kV, 50/60 Hz</b> , durante 1s
<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> <b>(1,2/50<math>\mu</math>s – 8/20<math>\mu</math>s)</b>
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,</b> <b>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

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

### 2.2.5 Mecánico

Vibraciones (sinusoidal)	<i>IEC-60255-21-1 Clase I</i>
Choques y sacudidas	<i>IEC-60255-21-2 Clase I</i>
Niveles de protección externa	<i>IEC-60529 / IEC 60068-2-75</i>
Frontal	<i>IP31 (sin tapa protectora)</i> <i>IP51 (con tapa protectora)</i>
Parte trasera de conexión	<i>IP10</i>
Protección mecánica	<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.....	2.3-6
2.3.3	Elementos de conexión.....	2.3-6
2.3.3.a	Regletas de bornas .....	2.3-6
2.3.3.b	Extraibilidad del sistema (no cortocircuitable).....	2.3-6
2.3.3.c	Cableado .....	2.3-6

---

## 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 **6RTV** 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 y el representado en las figuras 2.3.3 y 2.3.4 para los modelos de 3U de altura y *rack* de 19" de ancho.

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 6RTV de 2U de altura.

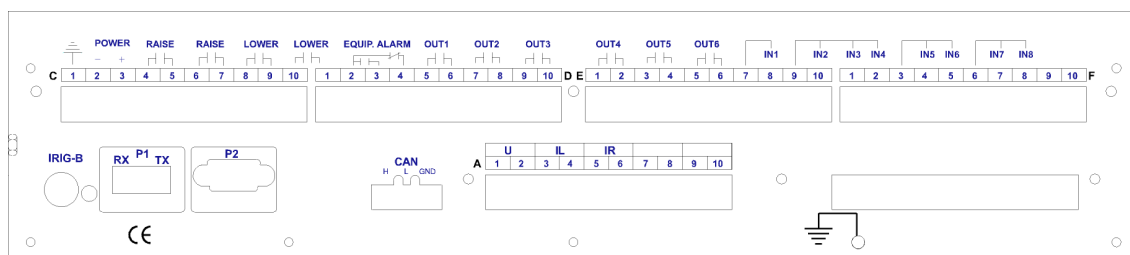


Figura 2.3.2: Trasera de un 6RTV de 2U de altura.

## 2.3 Arquitectura Física

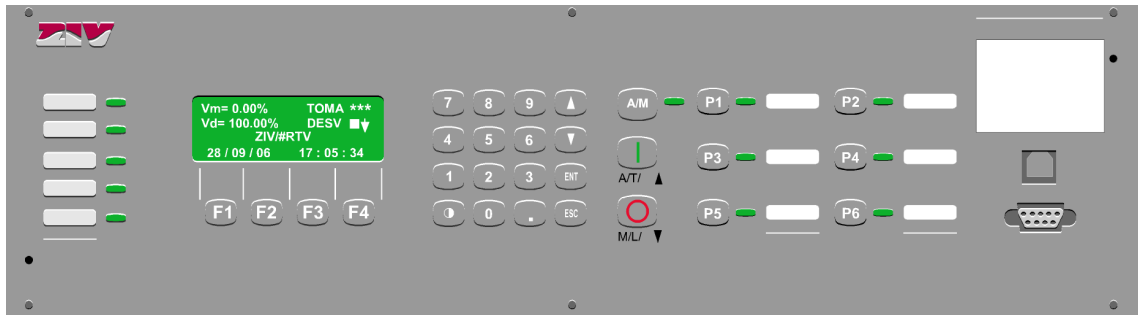


Figura 2.3.3: Frente de un 6RTV de 3U de altura.

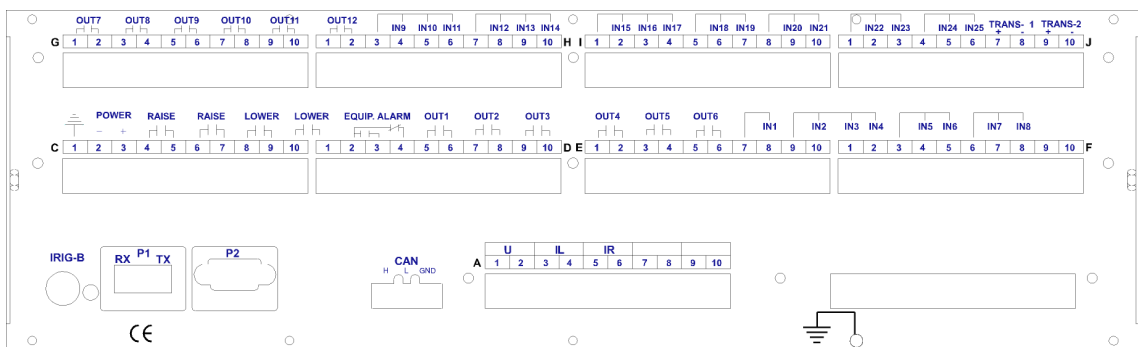


Figura 2.3.4: Trasera de un 6RTV de 3U de altura.

## Capítulo 2. Datos Técnicos y Descripción Física

Existe, además, otro **6RTV** de 4U de altura y *rack* de 19" de ancho con un frente de las mismas características y una placa trasera con ampliación del número de entradas y salidas digitales. El aspecto externo del equipo es el representado en las figuras 2.3.5 y 2.3.6.

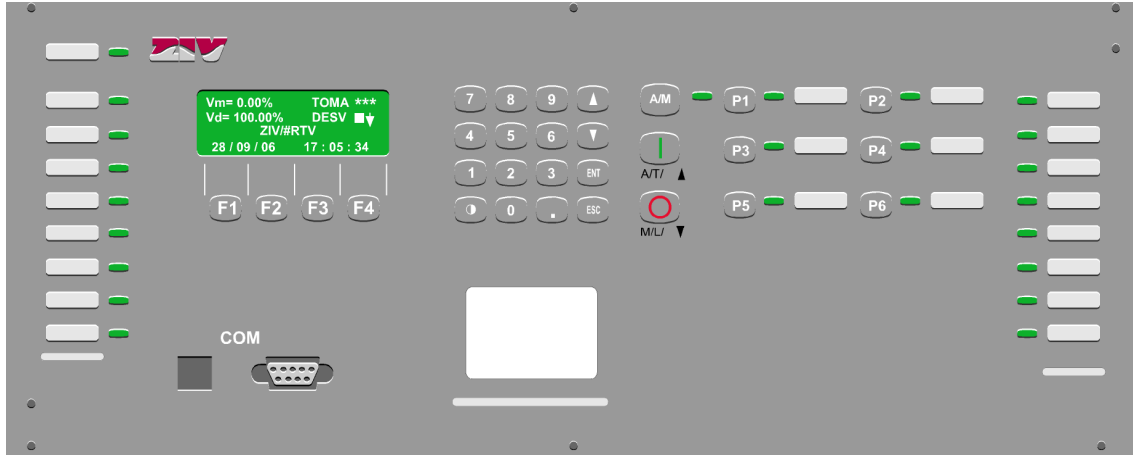


Figura 2.3.5: Frente de un 6RTV de 4U de altura.

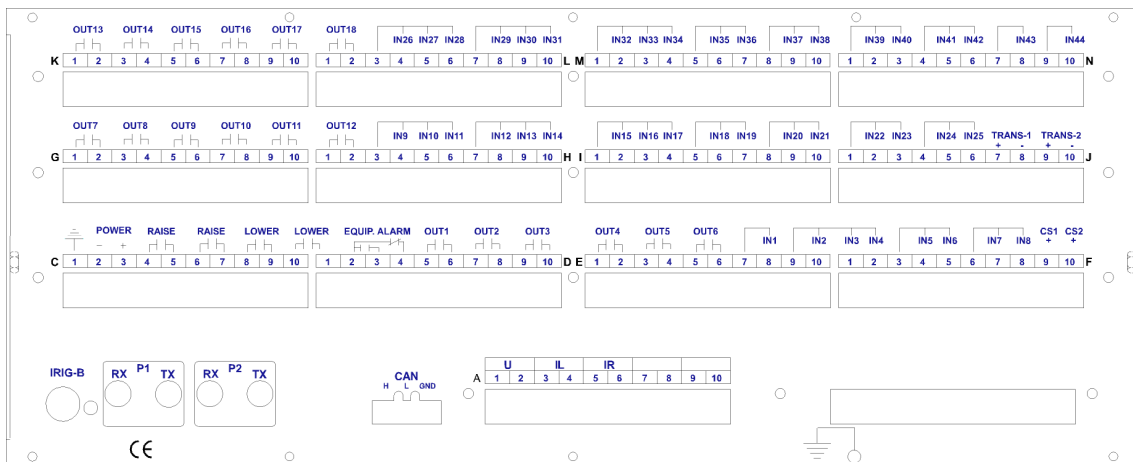


Figura 2.3.6: Trasera de un 6RTV de 4U de altura.



## 2.3 Arquitectura Física

En el caso del **1RTV** se trata de un modelo en formato vertical de 4U de altura y rack de 19" de ancho, con un frente de características especiales y una placa trasera con bornas adicionales para ampliación del número de las entradas. El aspecto externo del equipo es el representado en las figuras 2.3.7 y 2.3.8.

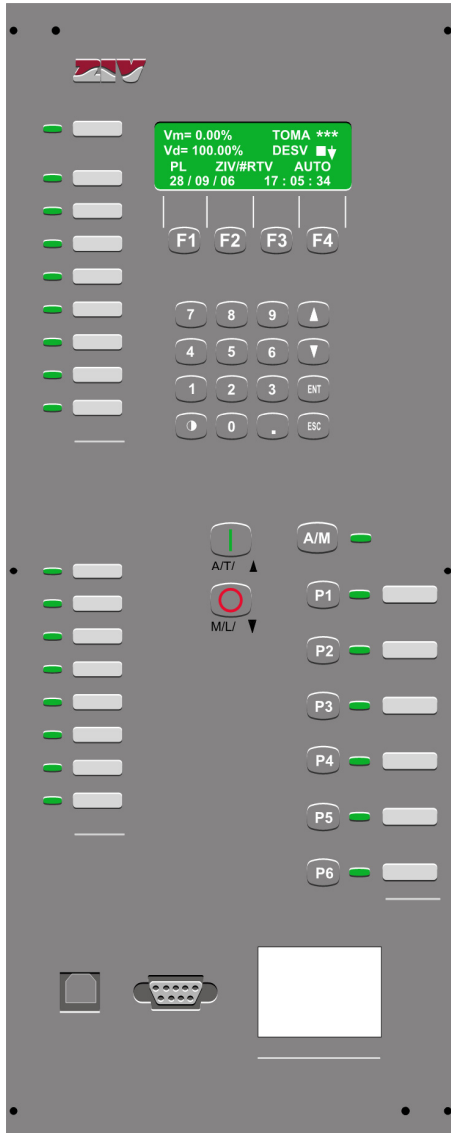


Figura 2.3.7: Frente de un 1RTV de 4U de altura.

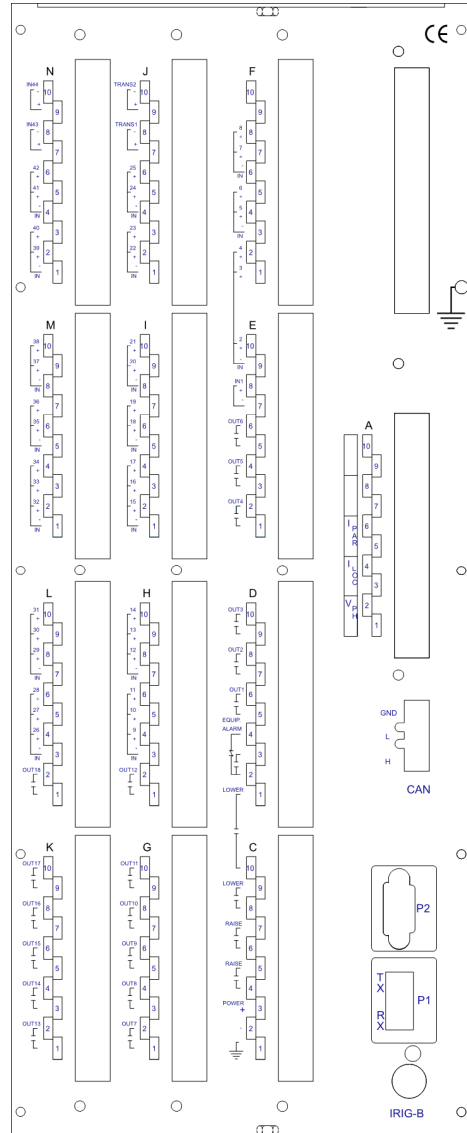


Figura 2.3.8: Trasera de un 1RTV de 4U de altura.

## Capítulo 2. Datos Técnicos y Descripción Física

### 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.
- Modelos en cajas de 1 rack de 19" y 4 alturas normalizadas.

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

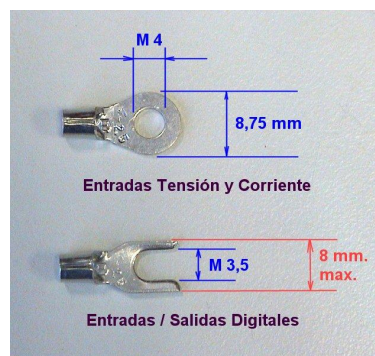
El número de conectores de los equipos depende del número de entradas / salidas digitales. Las regletas, además, se disponen de forma diferente según el modelo (2U, 3U ó 4U de altura).

Las regletas están dispuestas horizontalmente según se indica en la figura, y la disposición de las bornas por filas, para el modelo de 4U 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 todos los conectores para comunicaciones remotas y sincronización.
- 3 filas en las que se encuentran 4 regleteros con 10 bornas cada uno (40 bornas) para las entradas y salidas digitales y de maniobra, para la alimentación auxiliar del equipo y para los convertidores de entrada.

Las bornas anulares 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 Regulador de Tensión

3.1.1	Configuración de regulador.....	3.1-3
3.1.1.a	Visualización de magnitudes en pantalla de reposo.....	3.1-3
3.1.1.b	Ajuste del desfase TT/TI .....	3.1-3
3.1.1.c	Tipo de salidas de maniobra .....	3.1-4
3.1.2	Consigna de tensión y grado de insensibilidad.....	3.1-5
3.1.3	Tiempos de retardo .....	3.1-8
3.1.3.a	Tiempo para primera maniobra: $T_1$ .....	3.1-8
3.1.3.b	Tiempo para siguientes maniobras: $T_2$ .....	3.1-9
3.1.3.c	Eliminación del temporizado $T_1$ .....	3.1-9
3.1.4	Compensación de la caída en la línea (LDC) .....	3.1-10
3.1.4.a	Compensación de la caída en la línea: LDC-Z .....	3.1-11
3.1.4.b	Compensación de la caída en la línea: LDC-R&X.....	3.1-12
3.1.5	Regulación de transformadores en paralelo .....	3.1-13
3.1.5.a	Compundaje de reactiva .....	3.1-14
3.1.5.b	Cálculo de la intensidad reactiva circulante para dos trafos en paralelo con cableado de intensidades.....	3.1-15
3.1.5.c	Cálculo de la intensidad reactiva para el modelo RTV-P .....	3.1-16
3.1.5.d	Cálculo del ajuste de compundaje de reactiva .....	3.1-17
3.1.5.e	Cálculo de la intensidad reactiva y ajuste de compundaje de reactiva para el modelo RTV-P con dígito de reserva B o superior .....	3.1-18
3.1.6	Compundaje combinado y compundaje máximo .....	3.1-20
3.1.7	Modificación de la consigna de tensión .....	3.1-21
3.1.8	Modos de funcionamiento .....	3.1-22
3.1.8.a	Equipo en servicio / Fuera de servicio .....	3.1-22
3.1.8.b	Modos de control: local, cuadro y telemando .....	3.1-22
3.1.8.c	Modos de regulación: automático / manual .....	3.1-23
3.1.9	Maniobras manuales.....	3.1-23
3.1.10	Control de tomas .....	3.1-24
3.1.10.a	Codificación de tomas.....	3.1-24
3.1.10.b	Número de tomas, toma mínima, límite superior y límite inferior .....	3.1-26
3.1.10.c	Indicación de tomas .....	3.1-26
3.1.10.d	Supervisión de tomas.....	3.1-27
3.1.10.e	Control de maniobras de cambio de toma .....	3.1-28
3.1.10.f	Contadores de maniobras de cambio de toma .....	3.1-28
3.1.11	Bloqueos .....	3.1-29
3.1.12	Inversión del flujo de potencia.....	3.1-33
3.1.13	Recomendación de ajustes.....	3.1-34
3.1.14	Ejemplo de cálculo de ajustes.....	3.1-36

3.1.15	Rangos de ajuste del regulador de tensión.....	3.1-39
3.1.16	Entradas digitales del regulador de tensión .....	3.1-43
3.1.17	Entradas analógicas del regulador de tensión .....	3.1-44
3.1.18	Salidas digitales y sucesos del regulador de tensión.....	3.1-45
3.1.19	Ensayo del regulador de tensión.....	3.1-46

---

## 3.1 Regulador de Tensión

### 3.1.1 Configuración de regulador

Tres de los ajustes que intervienen en la **Configuración del regulador** son la Visualización de magnitudes en pantalla de reposo, los Ajustes de desfase y el Tipo de salida.

#### 3.1.1.a Visualización de magnitudes en pantalla de reposo

Este ajuste se refiere únicamente a las unidades en las que se visualizará las magnitudes que aparecen en la **Pantalla de reposo** del regulador.

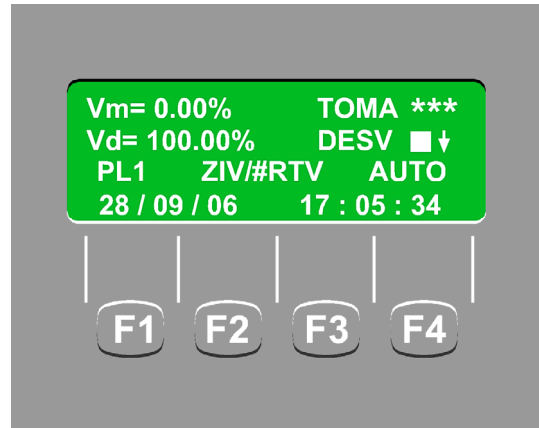


Figura 3.1.1: Visualización de magnitudes en pantalla de reposo.

#### 3.1.1.b Ajuste del desfase TT/TI

Desfase debido a la conexión de los transformadores de medida de tensión (TT) e intensidad (TI). El ajuste representa el ángulo, en grados, medido en sentido antihorario, desde el vector  $V_m$  hasta el vector  $I_m$ . Su rango de ajuste comprende desde  $0^\circ$  a  $330^\circ$  (en pasos de  $30^\circ$ ).

Es necesario un ajuste para la intensidad del transformador local ( $I_L$ ) y otro para la intensidad del transformador en paralelo ( $I_P$ ).

Ejemplos:

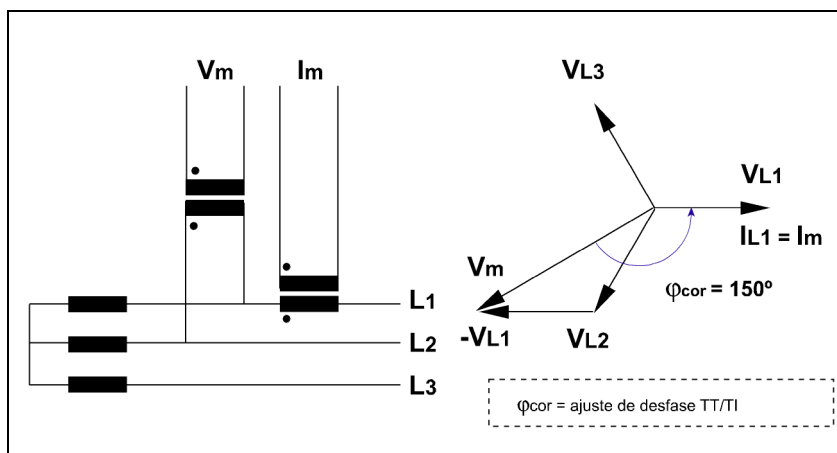


Figura 3.1.2: Ejemplo 1 de ajuste del desfase TT/TI.

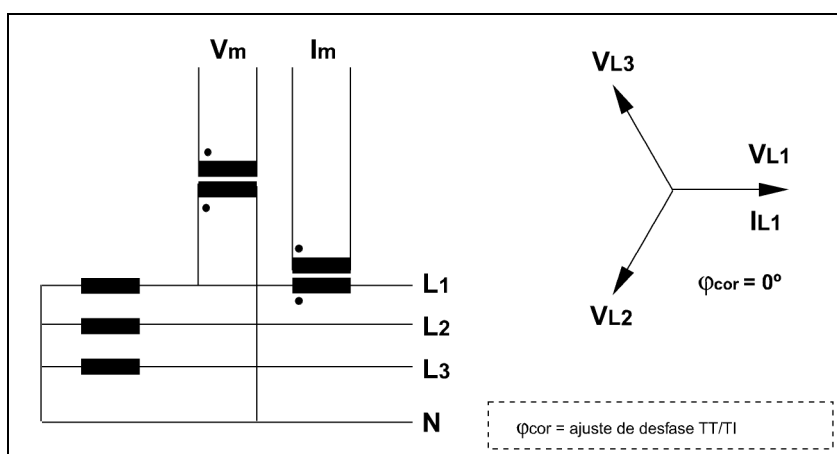


Figura 3.1.3: Ejemplo 2 de ajuste del desfase TT/TI.

### 3.1.1.c Tipo de salidas de maniobra

Las salidas de maniobra (Subir/Bajar toma) pueden configurarse para que su activación sea de tipo:

- **Pulso**, de duración ajustable, entre 100 y 5000 mseg (ver ajuste **Duración pulso salida**).
- **Nivel** (sólo en caso de tener la **Supervisión de tomas** habilitada). La salida se repone al alcanzar la toma esperada o transcurrido el Tiempo de fallo de maniobra.

**Nota:** existe una función de comprobación de relación entre ajustes para asegurar que si la Supervisión de tomas está deshabilitada, el Tipo de salida no puede ser por Nivel.



### 3.1.2 Consigna de tensión y grado de insensibilidad

El objetivo del **RTV** es mantener la tensión en la barra a un determinado nivel de consigna  $V_{CON}$ . Para ello necesita conocer el valor de la variable de control  $V_{BUS}$  mediante un transformador de medida de tensión (**TT**). Sólo son necesarios 3 ajustes:

- Consigna de tensión:  $V_{CON}$
- Grado de insensibilidad: **GI**
- Tiempo de retardo: **T**

Tanto la  $V_{CON}$  como el **GI** se expresan en % de la  $V_{nominal}$ . La **Desviación (DV)** se calcula en cada momento como:

$$DV (\%) = V_{CON} (\%) - V_{BUS} (\%)$$

El **GI** define la anchura de banda o banda muerta, dentro de la cual la tensión se considera aceptable, debido a la naturaleza discontinua y finita de los saltos de tensión. El ajuste adecuado del **GI** suele considerarse igual al salto de tensión correspondiente a un cambio de toma. La siguiente figura aclara estos conceptos.

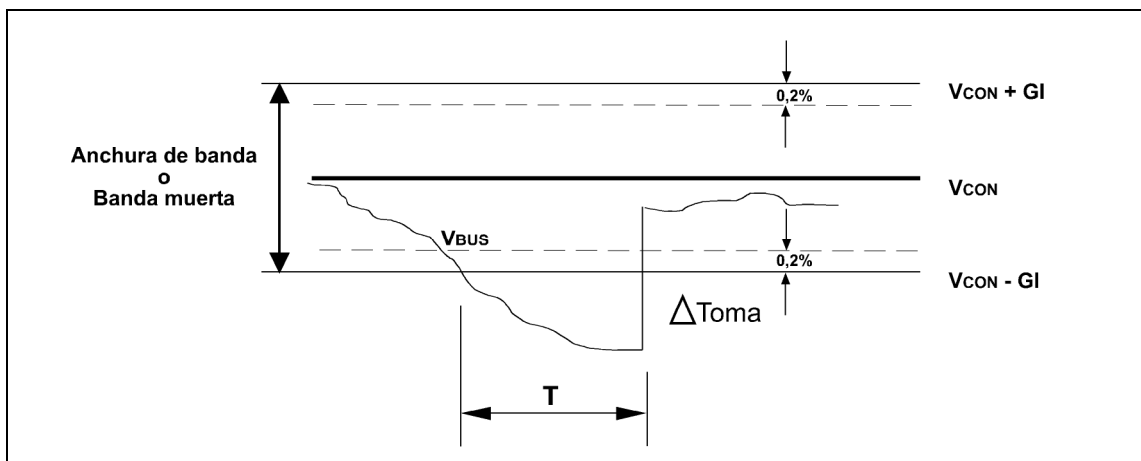


Figura 3.1.4: Grado de insensibilidad.

De forma adicional, indicar que el ancho de banda total (no el GI) puede ser definido también haciendo uso de la siguiente fórmula:

$$\text{Banda Muerta} \geq 0,6 * \text{salto tensión en cambio de toma} [\%]$$

Si el valor de banda fuera menor al incremento efectuado al llevarse a cabo un cambio de toma en el transformador, el sistema de control nunca podrá alcanzar la estabilidad ya que la tensión excederá el valor de banda ajustado. Si, por el contrario, el valor de banda es excesivo, habrá una mayor permisividad en la desviación y por lo tanto el control y la precisión en la misma serán menores.

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

Con el objeto de evitar un excesivo número de maniobras ante excursiones de la tensión  $V_{BUS}$  fuera de la banda muerta, de corta duración, se incluye un cierto **Tiempo de retardo T**. Dicho retardo puede ajustarse independientemente para la primera maniobra ( $T_1$ ) y posteriores ( $T_2$ ), en caso de ser necesaria más de una maniobra para devolver la tensión a su banda muerta. Para más información, ver el apartado 3.1.3 Tiempos de Retardo.

Para determinar el tipo de orden (subir o bajar) que se envía al **cambiador de tomas** se emplea el signo de la desviación  $DV$ .

- Para una **Relación toma / Tensión directa** (subir toma equivale a subir tensión):
  - o Si  $|DV| < GI$  → Reposo (no actúa).
  - o Si  $|DV| > GI$  y  $V_{CON}(\%) > V_{BUS}(\%)$  → Subir Toma.
  - o Si  $|DV| > GI$  y  $V_{CON}(\%) < V_{BUS}(\%)$  → Bajar Toma.
- Para una **Relación toma / Tensión inversa** (subir toma equivale a bajar tensión):
  - o Si  $|DV| < GI$  → Reposo (no actúa).
  - o Si  $|DV| > GI$  y  $V_{CON}(\%) > V_{BUS}(\%)$  → Bajar Toma.
  - o Si  $|DV| > GI$  y  $V_{CON}(\%) < V_{BUS}(\%)$  → Subir Toma.

La orden de subir o bajar toma es emitida de acuerdo a una **Característica de tiempo** que tiene en cuenta el valor absoluto de la desviación de tensión  $|DV|$  y los ajustes de **Grado de insensibilidad (GI)** y **Factor de tiempo (FT)**:

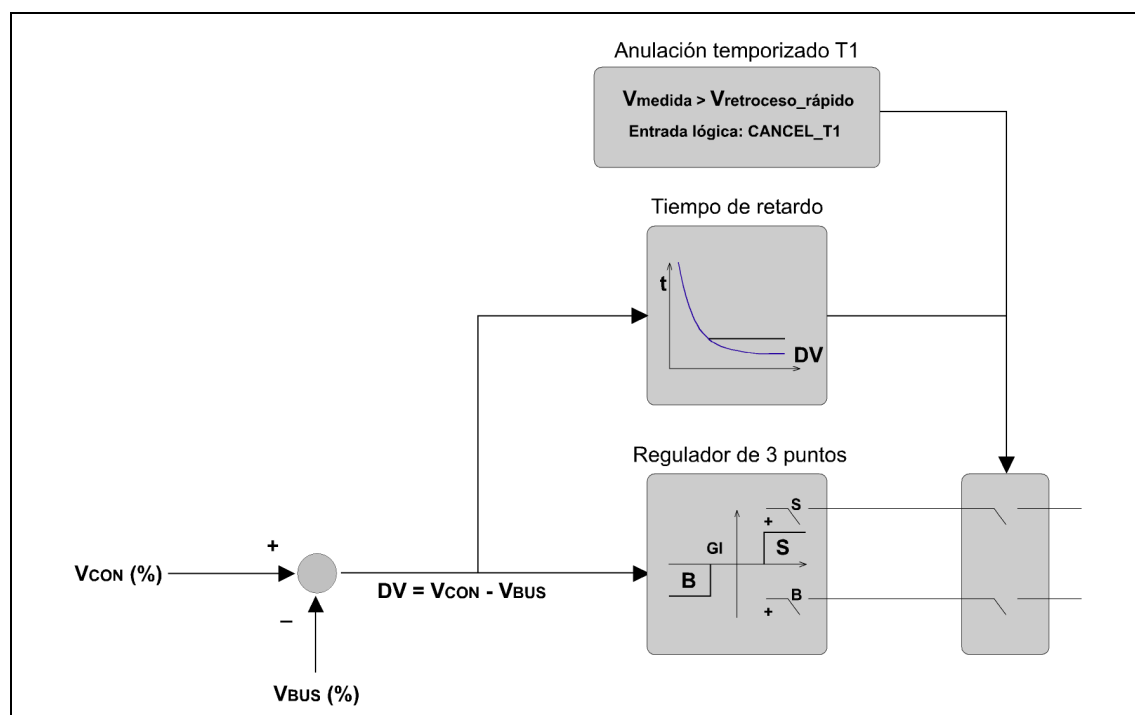


Figura 3.1.5: Representación esquemática de subir / bajar toma.

### 3.1 Regulador de Tensión

En el **RTV-P** con dígito de reserva **B** o superior se añaden ciertas características extras a lo anteriormente mencionado, relativas a la variable de control y a la consigna.

Mediante el ajuste denominado **Origen tensión** el usuario puede seleccionar si la variable a controlar es la tensión medida a través de la entrada analógica de tensión o cualquier otra variable o magnitud presente en el relé, calculada en la lógica o recibida por comunicaciones y que se asocie mediante la lógica de control a la variable denominada **V EXTERNA**. A partir del momento en el que el usuario ajuste **Origen tensión** como **Externo**, el equipo hará uso del valor asociado a la variable **V EXTERNA** como medida a controlar y los ángulos de la intensidad medida local e intensidad medida del trafo en paralelo estarán referidos a dicha medida de intensidad local, por lo que el ángulo de **ILOC** pasará a valer siempre 0° en este caso y, por ello, tanto el compundaje **LDC R-X** como el método de corriente circulante no podrán habilitarse.

El equipo contará con 5 ajustes de consigna y un ajuste de **Selección de consigna** a utilizar de tal manera que se puede cambiar de un ajuste de consigna a otro sin necesidad de cambiar de tabla de ajustes. El ajuste de consigna se podrá modificar de dos maneras diferentes:

- Haciendo uso del ajuste de **Selección de consigna**
- Haciendo uso de señales de entrada en la lógica de control (**Orden de activación consigna 1, Orden de activación consigna 2**, etc.) que podrán ser activadas mediante entradas digitales, señales calculadas en la lógica de control, mandos o señales recibidos por comunicaciones, etcétera. La consigna se activará cuando lo haga una de las señales correspondientes, teniendo en cuenta internamente un flanco de subida de la señal de tal manera que, si estando ya una señal activa se produce la activación de una segunda la consigna, cambiará a esta última, permaneciendo siempre en la última consigna cuyo flanco de subida se activó si se produjera el caso de que todas las señales pasaran a un estado desactivado.

Así mismo la consigna se podrá modificar mediante mandos de subida o bajada, siendo el porcentaje de cambio ajustable entre el 1 y el 6%.

### 3.1.3 Tiempos de retardo

#### 3.1.3.a Tiempo para primera maniobra: $T_1$

Con el objeto de evitar un excesivo número de maniobras ante excursiones de corta duración de la banda muerta, se implementa un **Tiempo de retardo para primera maniobra:  $T_1$** . Los ajustes implicados son:

- **Tipo de curva:** Curva inversa o Tiempo definido.
- **Factor de tiempo:** de 1 a 10 seg.
- **Tiempo definido  $T_1$  ( $T_{\text{definido1}}$ ):** de 1 a 600 seg.

Siendo:

**GI:** ajuste del **Grado de insensibilidad** (en %).

**|DV|:** valor absoluto de la **Desviación de la tensión** (en %).

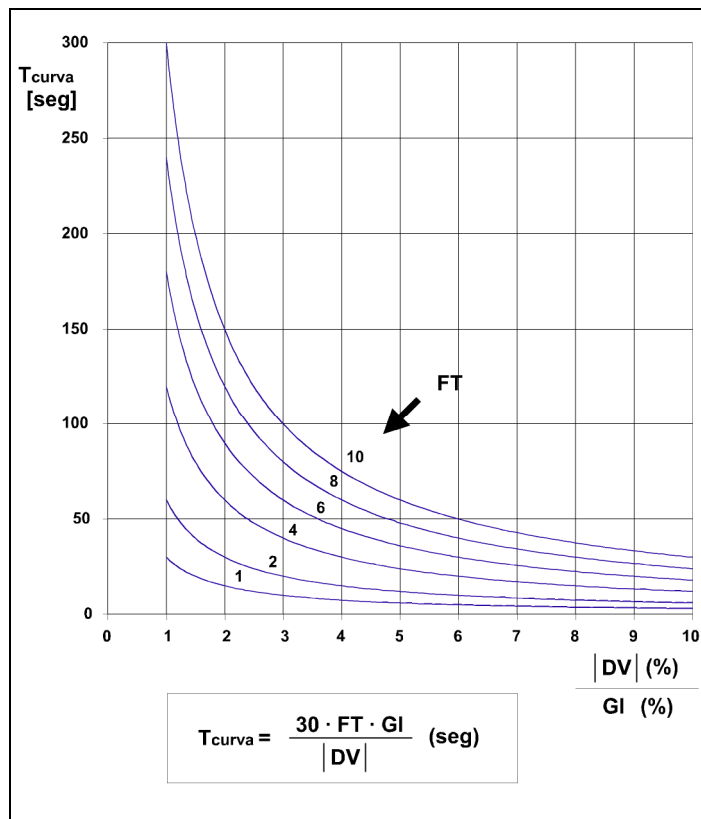


Figura 3.1.6: Curva de tiempo para primera maniobra:  $T_1$ .

Si se selecciona la **Curva inversa**, para valores de  $T_{\text{curva}}$  obtenidos de la ecuación de la figura anterior menores que el  $T_{\text{definido1}}$ , se utilizará  $T_{\text{definido1}}$ . Ver tabla resumen en siguiente página.

## 3.1 Regulador de Tensión

### 3.1.3.b Tiempo para siguientes maniobras: $T_2$

Si fuera necesario más de un cambio de toma para devolver la tensión  $V_{BUS}$  dentro de la banda muerta ( $V_{CON} \pm GI$ ), las siguientes maniobras se producirán tras el **Tiempo definido  $T_2$** .

Esto es debido a que tras el primer cambio de toma, si utilizásemos la **Curva inversa**, teniendo en cuenta que el retardo es inversamente proporcional a la desviación  $|DV|$ , las siguientes órdenes de cambio de toma pueden demorarse demasiado (retardo mayor que  $T_1$ ).

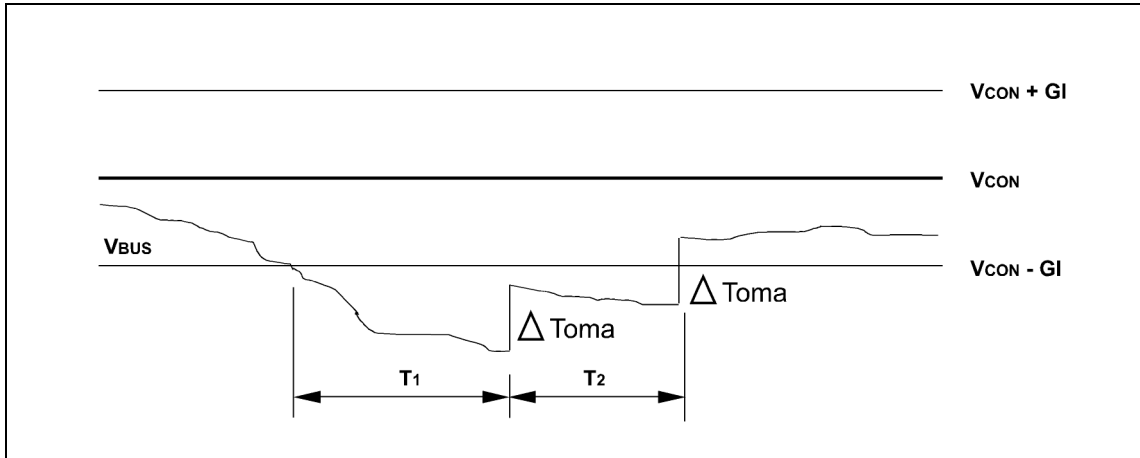


Figura 3.1.7: Tiempo para siguientes maniobras:  $T_2$ .

Tabla 3.1-1: Tabla resumen de tiempos de retardo

		1º conmutación ( $T_1$ )	Siguientes conmutaciones
Tipo de curva	Curva inversa	$T_{curva} > T_{definido1} \rightarrow T_1 = T_{curva}$	$T_2$
		$T_{curva} < T_{definido1} \rightarrow T_1 = T_{definido1}$	
	Tiempo definido	$T_1 = T_{definido1}$	$T_2$

### 3.1.3.c Eliminación del temporizado $T_1$

El retardo del temporizador  $T_1$  puede ser anulado de dos formas tal y como se ha visto representado en la parte superior de la figura 3.1.4 (Anulación temporizado  $T_1$ ):

- La tensión medida sube por encima del ajuste de **Tensión de retroceso rápido**;
- Se activa la entrada lógica de **CANCEL\_T1** (eliminación de Temporizado  $T_1$ ).

En ambos casos, la primera orden de cambio de toma se realizará en un tiempo máximo de 0,5 a 1,5 segundos, y las siguientes órdenes, en caso de ser necesarias, se envían después de  $T_2$ .

### 3.1.4 Compensación de la caída en la línea (LDC)

El primer objetivo del **RTV** es mantener la tensión en la barra  $V_{BUS}$  alimentada por el transformador a un determinado nivel  $V_{CON}$ . El objetivo final es mantener constante la tensión en la carga  $V_{CARGA}$ . Dado que la caída de tensión entre el transformador y la carga depende de la corriente aportada por el transformador, el **RTV** deberá tener en cuenta esta corriente y compensar la caída de tensión en la línea.

Comúnmente denominada **LDC** (*Line Drop Compensation*), también se la conoce como **compensación de corriente** debido a que trata de compensar la influencia de la intensidad por la línea.

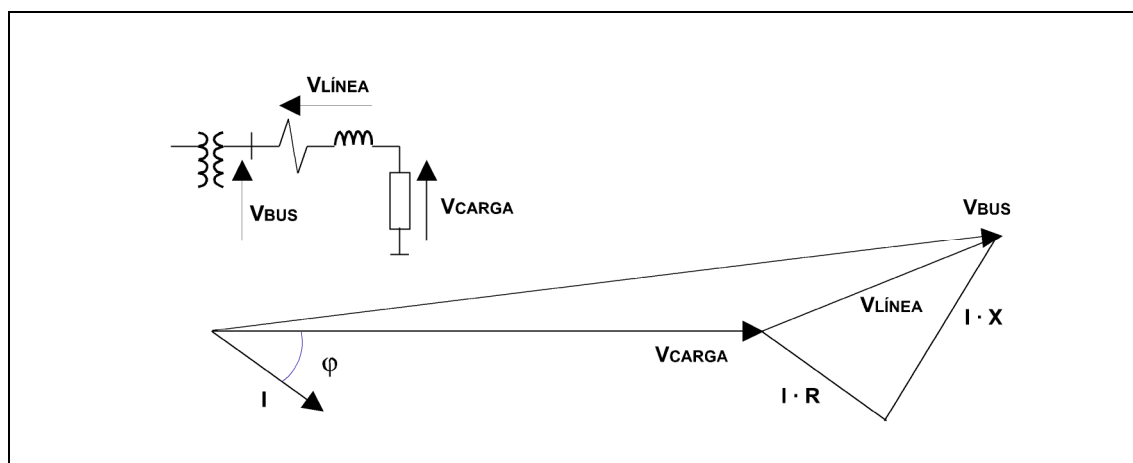


Figura 3.1.8: Compensación de la caída en la línea (LDC).

Existen dos métodos de **compensación de la caída en la línea (LDC)**:

- **LDC-Z**: compensación escalar, ya que depende únicamente de la magnitud de la intensidad. Apropia cuando la barra alimenta varias líneas, redes malladas o con pequeñas variaciones del  $\cos\phi$ . Ajuste LDC-Z en % (pendiente  $\Delta U/I$ ) (de 0% a 10%).
- **LDC-R&X**: compensación vectorial, ya que depende de la impedancia de la línea, de la intensidad y del  $\cos\phi$ . Apropia cuando la carga se encuentra concentrada en el extremo de la línea, y se conocen los parámetros de ésta. Ajustes necesarios: LDC-R y LDC-X en voltios (0 a 30 V).

Existen dos entradas lógicas asociadas a esta función:

- **ENABLE\_LDC**: entrada de habilitación de la compensación de la caída en la línea.
- **DOUBLE\_LDC**: cuando se realiza la regulación de dos transformadores en paralelo mediante cableado, la activación de esta entrada duplica la compensación de la caída en la línea debido a la presencia de dos transformadores en paralelo, ya que la distribución de intensidades entre ambos es, aproximadamente, igual, y con un valor, para cada uno, de la mitad de la que circularía si sólo existiera uno de ellos. Cuando se realiza la regulación de transformadores mediante comunicaciones, la activación de esta entrada multiplicará la compensación de la caída en la línea en función del número de transformadores que en ese momento se encuentren operando en paralelo (el equipo los calculará en función del número de señales **EXIST\_TRF\_PARAL\_X** que se encuentren activas).

### 3.1.4.a Compensación de la caída en la línea: LDC-Z

El ajuste **LDC-Z**, también denominado simplemente **K<sub>c</sub>**, y expresado en % de la **V<sub>nominal</sub>**, representa la caída de tensión en la línea cuando circula la **I<sub>nominal</sub>**. Se trata de una compensación escalar, es decir, que depende únicamente de la magnitud de la intensidad. Dicha compensación se suma a la consigna de tensión **V<sub>CON</sub>**, dando como resultado **V<sub>COMP</sub>**.

$$V_{COMP} (\%) = V_{CON} (\%) + K_c (\%) \cdot I_{pu}$$

Siendo:

**V<sub>COMP</sub>**: Tensión compensada, en % de la **V<sub>nominal</sub>**.

**V<sub>CON</sub>**: Tensión de consigna, en % de la **V<sub>nominal</sub>**.

**K<sub>c</sub>**: ajuste del Compundaje de corriente o **LDC-Z**, en % de la **V<sub>nominal</sub>**.

**I<sub>pu</sub>**: Intensidad local por unidad, es decir, **I<sub>LOCAL</sub> / I<sub>nominal</sub>**.

Para que tenga efecto es necesario ajustar:

- Permiso compensación caída en línea (LDC): **SÍ**
- Tipo compensación de caída en línea (LDC): **LDC-Z**

Una vez obtenida la **Tensión compensada V<sub>COMP</sub>**, la **Desviación DV** se calculará teniendo en cuenta este valor, en lugar de la **Tensión de consigna V<sub>CON</sub>**.

$$DV (\%) = V_{COMP} (\%) - V_{BUS} (\%)$$

Ejemplo:

**K<sub>c</sub> = 2%** → Se produce una caída del 2% de la **V<sub>nominal</sub>**, cuando circula la **I<sub>nominal</sub>**.

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

### 3.1.4.b Compensación de la caída en la línea: LDC-R&X

Los ajustes **LDC-R** y **LDC-X** representan la caída de tensión (en voltios, no en ohmios), en base a la  $V_{nominal}$ , cuando circula la  $I_{nominal}$ . Para que tenga efecto es necesario que se habilite la compensación de caída en la línea y que el ajuste de **Tipo de compensación de caída en línea** sea **LDC-R&X**.

$$\mathbf{LDC-R} = I_n \cdot (RT_{CT}/RT_{VT}) \cdot r \cdot L \quad (\mathbf{V})$$

$$\mathbf{LDC-X} = I_n \cdot (RT_{CT}/RT_{VT}) \cdot x \cdot L \quad (\mathbf{V})$$

Siendo,

- $I_n$  : Intensidad nominal (1 o 5 A).
- $r$  : Resistencia de la línea en  $\Omega/\text{Km}$  por fase.
- $x$  : Reactancia de la línea en  $\Omega/\text{Km}$  por fase.
- $L$  : Longitud de la línea en Km.

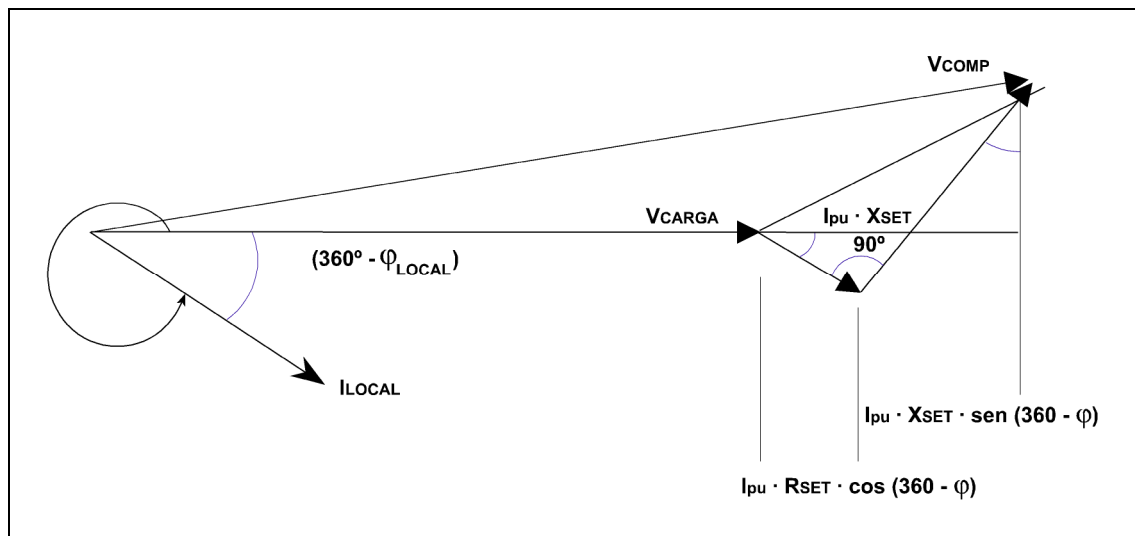


Figura 3.1.9: Compensación de la caída en la línea: LDC-R&X.

$$\mathbf{V_{COMP}} = \mathbf{V_{CON}} + \mathbf{Ajuste_{LDC-R}} \cdot I_{pu} \cdot \mathbf{Cos} (360 - \Phi_c) + \mathbf{Ajuste_{LDC-X}} \cdot I_{pu} \cdot \mathbf{Sin} (360 - \Phi_c)$$

Siendo  $\Phi_c = \Phi_{LOC} - \Phi_{Desfase\ TT/TTI\ LOC}$

Ejemplo:

$$\begin{aligned} \text{LDC-R} &= 6 \text{ V}; \text{ LDC-X} = 0 \text{ V}; \varphi = 0^\circ; V_n = 120 \text{ V}; I_n = 5 \text{ A}; I_{LOCAL} = 2 \text{ A} \\ V_{COM} &= 120 + (2/5) \cdot 6 = 122.4 \text{ V} \end{aligned}$$



### 3.1.5 Regulación de transformadores en paralelo

El acoplamiento en paralelo de transformadores se emplea para aumentar la potencia en la transformación cuando con un solo transformador no se puede suministrar toda la potencia demandada por la carga.

Pueden acoplarse en paralelo tanto transformadores monofásicos como trifásicos. Las características eléctricas de los transformadores deben cumplir una serie de condiciones para poder operar en paralelo.

- Condiciones para el **acoplamiento de transformadores monofásicos**:
  - Semejante relación de transformación (tensión secundaria).
  - Conectados con la polaridad correcta.
  - Semejante impedancia.
  - Semejante potencia.
- Condiciones para el **acoplamiento de transformadores trifásicos**:
  - Semejante relación de transformación (tensión secundaria compuesta).
  - Semejante desfase entre primario y secundario (grupo e índice horario compatibles).
  - Semejante relación toma/tensión.
  - Semejante impedancia.
  - Semejante potencia.

Son varias las estrategias de regulación en tales casos, destacando dos de ellas por su gran difusión:

- **Maestro/esclavo**:
  - Método bastante extendido.
  - Pretende mantener la misma toma en todos los reguladores en paralelo.
  - Un maestro controla a los demás.
  - Necesita el conocimiento de las tomas de todos los LTC (Load Tap Changer).
- **Intensidad reactiva circulante (Compensación de reactiva)**:
  - Es el método más empleado.
  - Considera que la **Intensidad circulante** es reactiva, y que puede ser calculada a partir de las impedancias de los transformadores ( $X_{1T}$  y  $X_{2T}$  en %).
  - Requiere el empleo de un TI para medir la intensidad en el otro transformador ( $I_{\text{paralelo}}$ ) o recibir información de los otros transformadores por comunicaciones.
  - No necesita el conocimiento de las tomas.
- **Reactancia negativa**:
  - Puede que sea el método menos empleado.
  - Hace uso del LDC R-X como método de compensación y regulación pero con valor negativo en el factor de la reactancia.
  - No requiere comunicaciones entre equipos.
  - No necesita el conocimiento de las tomas.

### 3.1.5.a Compundaje de reactiva

Incluso en transformadores de semejante diseño y construcción existen pequeñas diferencias entre sus características eléctricas. Cuando los secundarios de estos transformadores se conectan en paralelo, se fuerza a ambos a mantener la misma tensión y, como consecuencia de ello, puede aparecer un flujo de potencia reactiva entre ambos transformadores, que únicamente sirve para incrementar las pérdidas y el calentamiento.

El significado del flujo de reactiva es que uno de los transformadores se ve forzado a generar más potencia reactiva de la consumida por la carga y que ésta es absorbida por el otro transformador. El compundaje de reactiva tiene como objeto minimizar la diferencia de tomas entre ambos transformadores, reduciendo de esta forma el flujo de reactiva generado.

La aplicación del **Compundaje de reactiva** está supeditado a:

- únicamente **dos** transformadores que cumplan las condiciones de semejanza,
- la habilitación del ajuste de **Permiso compundaje de reactiva**, y
- la activación de la entrada lógica **ENABLE\_CREAC**.

En la siguiente figura se muestra la situación de dos transformadores **T1** y **T2**, trabajando en paralelo y de diferente impedancia, expresada en %. Como las impedancias de cortocircuito de los transformadores son básicamente reactivas, las representaremos como  $X_1^{(\%)}$  y  $X_2^{(\%)}$ .

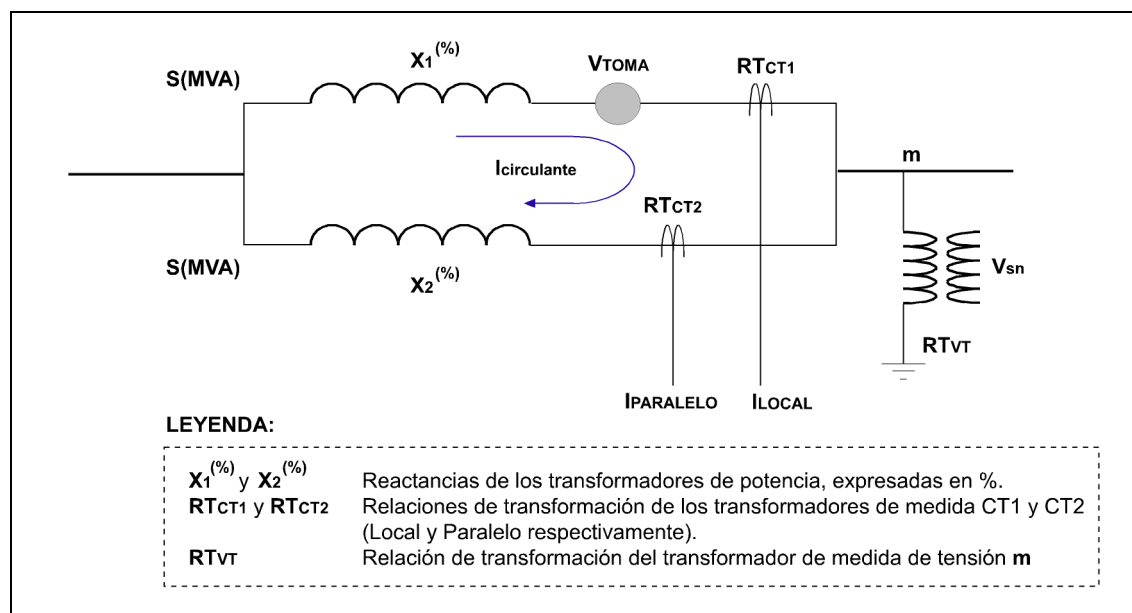


Figura 3.1.10: Esquema de dos transformadores trabajando en paralelo y con diferente impedancia.

## 3.1 Regulador de Tensión

### 3.1.5.b Cálculo de la intensidad reactiva circulante para dos trafos en paralelo con cableado de intensidades

Para el cálculo de la **Intensidad reactiva circulante** por el secundario de ambos transformadores de potencia **T1** y **T2** puestos en paralelo, el regulador dispone de los siguientes datos:

- $I_1^m$ : intensidad por **T1**, medida por el regulador ( $I\_Local$ )
- $I_2^m$ : intensidad por **T2**, medida por el regulador ( $I\_Paralelo$ )
- $\varphi_1$ : ángulo corregido de  $I_1^m$  respecto de la tensión
- $\varphi_2$ : ángulo corregido de  $I_2^m$  respecto de la tensión

Siendo  $I_1$  e  $I_2$  las intensidades reales por los secundarios de los transformadores de potencia **T1** y **T2**:

$$I_1 = I_1^m \cdot RT_{CT1}$$

$$I_2 = I_2^m \cdot RT_{CT2}$$

La **intensidad circulante** por el **secundario** de ambos transformadores,  $I_{circ}$ , expresada en Amperios, se calcula en el regulador como:

$$I_{circ} = I_1^m \cdot RT_{CT1} \cdot \text{sen } \varphi_1 - I_2^m \cdot RT_{CT2} \cdot \text{sen } \varphi_2$$

siendo:

$$\varphi_1 = \varphi_{LOC} - \varphi_{\text{Desfase TT/TI LOC}}$$

$$\varphi_2 = \varphi_{PAR} - \varphi_{\text{Desfase TT/TI PAR}}$$

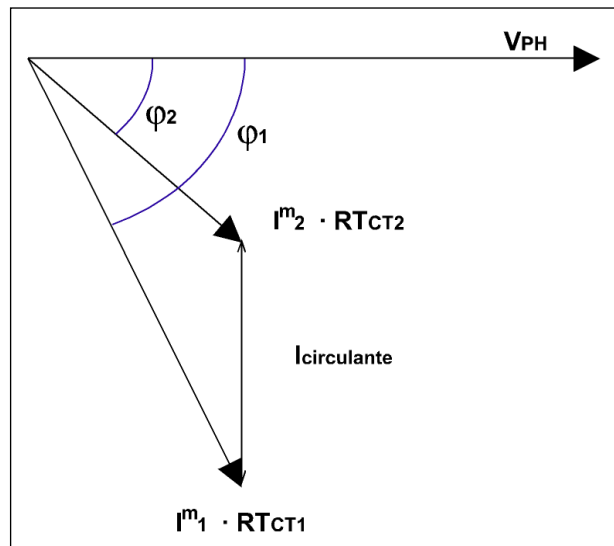


Figura 3.1.11: Representación gráfica de la intensidad reactiva circulante.

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

### 3.1.5.c Cálculo de la intensidad reactiva para el modelo RTV-P

Ante la necesidad de disponer de un regulador de tensión que tenga la capacidad de trabajar con más de dos transformadores en paralelo, surge el modelo **RTV-P**, capaz de regular sistemas con un máximo de 5 transformadores en paralelo.

Además de poder trabajar como el resto de los modelos, es decir, solo con dos transformadores y calculando la intensidad reactiva circulante a partir de las intensidades cableadas ( $I_{Local}$  e  $I_{Paralelo}$ ), tiene la capacidad de intercambiar medidas mediante comunicaciones, lo que permite la regulación de hasta 5 transformadores.

El número máximo de transformadores a controlar dependerá del método utilizado para comunicar los relés:

- Tres si la comunicación es mediante **Entradas/Salidas Virtuales** (ver apartado 3.12.6).
- Cinco si la comunicación es mediante mensajes **GOOSE** (revisar apartado 3.12.5.i).

En ambos casos, los reguladores intercambiarán entre sí la medida de Potencia Reactiva propia, de tal manera que cada relé recibirá un máximo de 2 magnitudes (Entradas/Salidas Virtuales) o 4 magnitudes (GOOSE), las denominadas  $Q_x^m$ . De este modo y teniendo en cuenta que todos los transformadores en paralelo deben estar a la misma tensión, el cálculo de la Intensidad circulante se realizará mediante la fórmula:

$$I_{circ} = I_1^m \cdot RT_{CT1} \cdot \text{sen } \varphi_L + \left( \frac{Q_2^m + Q_3^m + Q_4^m + Q_5^m}{3 \cdot V_1^m \cdot RT_{VT1} \cdot N_{trf}} \right)$$

Donde **Ntrf** es el número de transformadores que se encuentran en paralelo y que el **RTV** calcula en función del número de señales **EXIST\_TRF\_PARAL\_X** que se encuentren activas.

En el caso de trabajar con comunicaciones mediante GOOSE, además de la potencia reactiva, los reguladores podrán intercambiar más información, dando la posibilidad de implementar la regulación Maestro / Esclavo o reduciendo la necesidad de cableado si fuera necesario.

El proceso de recepción de la potencia reactiva de otro regulador mediante GOOSE es el siguiente:

- Suscripción a 4 posibles Gooses. Para ello se configurarán en el CID del equipo los datos InRef del nodo GIGGIO con los parámetros de comunicaciones que aparecerán en los Gooses enviados por el resto de los reguladores y se indicará en qué datos del equipo se van guardar (intAddr). Por ejemplo:

```
InRef -> MAC:01-0C-CD-01-00-  
C1;APPID:1001;GCBREF:PTRTV01LD1/LLN0$GO$gcb01;GOID:GOOSE_PTRTV01;POS:13  
intAddr -> GIGGIO1.AnIn01.mag.f[MX]
```

- Crear una configuración de control donde se realizarán los mapeos de las magnitudes estáticas que representan las potencias reactivas de los reguladores en los datos del nodo GIGGIO donde se han configurado previamente las suscripciones en el CID.
- Ajustar el regulador para utilizar el modo de compensación por reactiva a través de comunicaciones.
- Habilitar el ajuste de **Permiso de compundaje de reactiva**.
- Activar la entrada de **Trafos en paralelo** (se deberá modificar la lógica para llevar esta señal a una entrada digital o un mando).

## 3.1 Regulador de Tensión

De esta manera si el equipo recibe un mensaje GOOSE con la información necesaria o por Entradas/Salidas Virtuales, el regulador tendrá en cuenta la potencia reactiva de otro transformador en paralelo para el cálculo de la intensidad circulante y la posterior compensación de la tensión de consigna.

### 3.1.5.d Cálculo del ajuste de compundaje de reactiva

Los fabricantes de transformadores de potencia especifican normalmente la impedancia en **porcentaje (%)** o **por unidad (pu)** de los valores nominales que figuran en la placa de características.

Las impedancias, en valores **por unidad**, de máquinas del mismo tipo, tienen valores dentro de un margen muy estrecho, aunque los valores óhmicos reales sean muy diferentes, para distintos valores nominales de tensión y potencia.

Teniendo en cuenta lo anterior, en el caso de trabajar con dos transformadores en paralelo definimos **K<sub>R</sub>(%)** como el ajuste del **Compundaje de reactiva**, expresado en %, como:

$$K_R^{(\%) } = \frac{X_1^{(\%) } + X_2^{(\%) }}{10}$$

Por lo tanto, la caída de tensión provocada por la diferencia de una toma (subíndice Tap), vista por el regulador (superíndice Reg), expresada en % de la nominal, queda:

$$V_{Tap}^{Reg} (\%) = K_R^{(\%) } \cdot \frac{I}{0,1 \cdot I_{sn}^m} \cdot (I_1^m \cdot \text{sen } \varphi_1 - I_2^m \cdot \frac{RT_{CT2}}{RT_{CT1}} \cdot \text{sen } \varphi_2),$$

siendo todos los términos conocidos para el regulador, bien por ajuste o bien por medida.

En caso de trabajar con más de dos transformadores den paralelo, se define el factor de compensación de reactiva de la siguiente manera:

$$K_R^{(\%) } = \frac{X_1^{(\%) } + X_{PAR}^{(\%) }}{10}$$
$$\frac{1}{X_{PAR}^{(\%) }} = \frac{1}{X_2^{(\%) }} + \frac{1}{X_3^{(\%) }} + \frac{1}{X_4^{(\%) }} + \frac{1}{X_5^{(\%) }}$$

Ejemplo:

- Datos Transformador T1: 15 MVA; 69 kV / 13,8 - 11,9 KV; 12,95%;
- Datos Transformador T2: 15 MVA; 69 kV / 13,8 - 11,9 KV; 13,00%;
- Relación de transformación del transformador de medida de tensión (VT):

$$V_{sn} = 120 \text{ V } ; \rightarrow RT_{VT} = 13800/120$$

- Variación de tensión entre tomas (17 tomas):

$$\Delta V_{tap} = 862,5 \text{ V } \quad (\text{referidos al primario})$$
$$\Delta V_{tap} = 862,5 * (13,8/69) = 172,5 \text{ V } \quad (\text{referidos al secundario})$$

- Intensidad secundaria nominal de los trafos de potencia:

$$I_{sn} = 627,55 \text{ A } ; \rightarrow RT_{CT1} = RT_{CT2} = 800/5$$

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

- Cálculo de la Intensidad circulante debido a  $\Delta V_{\text{tap}}$  :

$$\Delta I_{\text{circ}} = 172,5 / 3,295 = 52,358 \text{ A}$$

- Cálculo de la impedancia del lazo  $Z_{\text{loop}}$  ( $\Omega$ ) :

$$Z_{\text{base1}} = Z_{\text{base2}} = U_{\text{sn}}^2 / S = 13,8^2 / 15 = 12,696 \Omega$$

$$Z_{\text{loop}} = (Z_{\text{pu1}} + Z_{\text{pu2}}) \cdot Z_{\text{base}} = (0,1295 + 0,13) \cdot 12,696 \approx 3,295 \Omega$$

- Cálculo simplificado del ajuste de compundaje de reactiva  $K_R^{(\%)}$  :

$$K_R^{(\%)} = (X_1^{(\%)} + X_2^{(\%)}) / 10 = (12,95 + 13) / 10 = 2,59\%$$

- Cálculo exacto del ajuste de compundaje de reactiva  $K_R^{(\%)}$  :

$$K_R^{(\%)} = \frac{X_1^{(\%)} + X_2^{(\%)}}{10} \cdot \frac{V_{sLN}^T}{V_{pn}^m} \cdot \frac{I_{pn}^{ml}}{I_{sn}^T}$$

$$K_R^{(\%)} = 2,59\% (13800/13800) \cdot (800/627,55) = 3,30 \%$$

### 3.1.5.e Cálculo de la intensidad reactiva y ajuste de compundaje de reactiva para el modelo RTV-P con dígito de reserva B o superior

Al igual que en el caso anterior, los reguladores intercambiarán entre sí la medida de **Potencia reactiva propia**, de tal manera que cada relé recibirá un máximo de 2 magnitudes (Entradas/Salidas Virtuales) o 4 magnitudes (GOOSE), las denominadas  $Q_x^m$ . De este modo, y teniendo en cuenta que todos los transformadores en paralelo deben estar a la misma tensión, el cálculo de la **Intensidad circulante** se realizará mediante las fórmulas siguientes:

$$I_{\text{circ12}} = \frac{I_1^m \cdot RT_{\text{CT1}} \cdot \text{sen } \varphi_1 - \left( \frac{Q_2^m}{3 \cdot V_1^m \cdot RT_{\text{VT1}}} \right)}{2}$$

$$I_{\text{circ13}} = \frac{I_1^m \cdot RT_{\text{CT1}} \cdot \text{sen } \varphi_1 - \left( \frac{Q_3^m}{3 \cdot V_1^m \cdot RT_{\text{VT1}}} \right)}{2}$$

$$I_{\text{circ14}} = \frac{I_1^m \cdot RT_{\text{CT1}} \cdot \text{sen } \varphi_1 - \left( \frac{Q_4^m}{3 \cdot V_1^m \cdot RT_{\text{VT1}}} \right)}{2}$$

$$I_{\text{circ15}} = \frac{I_1^m \cdot RT_{\text{CT1}} \cdot \text{sen } \varphi_1 - \left( \frac{Q_5^m}{3 \cdot V_1^m \cdot RT_{\text{VT1}}} \right)}{2}$$

### 3.1 Regulador de Tensión

Donde  $V_1^m$  es la tensión medida que dependerá del ajuste de tipo de tensión de tal manera que será dividido por  $\sqrt{3}$  cuando se cablee una tensión fase-fase.

A continuación, el equipo procederá a calcular la corriente circulante final:

$$I_{\text{circ}} = I_{\text{circ12}} + I_{\text{circ13}} + I_{\text{circ14}} + I_{\text{circ15}}$$

Compensando por lo tanto la consigna de la siguiente manera:

$$V_{\text{COMP}} (\%) = V_{\text{CON}} (\%) + K_R (\%) \cdot (I_{\text{circ}} / 0,1 \cdot I_n)$$

El equipo contará con 5 ajustes para indicar las impedancias de cada uno de los transformadores que entren en juego en el esquema y el valor  $K_R$  se calculará automáticamente y de forma dinámica en función de la señal correspondiente a cada uno de los transformadores que indica que está en paralelo:

- Con dos transformadores en paralelo

$$K_R = \frac{X_1 (\%) + X_x (\%)}{10}$$

- Con más de dos transformadores en paralelo:

$$K_R = \frac{X_1 (\%) + X_{\text{PAR}} (\%)}{10}$$

$$\frac{I}{X_{\text{PAR}} (\%)} = \frac{I}{X_2 (\%)} + \frac{I}{X_3 (\%)} + \frac{I}{X_4 (\%)} + \frac{I}{X_5 (\%)}$$

### 3.1.6 Compundaje combinado y compundaje máximo

Se han descrito de forma separada los dos tipos de compundaje que aplica el RTV sobre la **Tensión de consigna**  $V_{CON}$  ajustada, para obtener la **Tensión compensada**  $V_{COMP}$ . Sin embargo, en el caso de que ambos compundajes se aplicaran simultáneamente, el cálculo de la **Tensión compensada**  $V_{COMP}$  se haría de la siguiente forma:

$$V_{COMP} (\%) = V_{CON} (\%) + K_C (\%) \cdot I_{pu} + K_R (\%) \cdot (I_{circulante} / 0,1 \cdot I_n),$$

donde cada término tiene el significado descrito anteriormente.

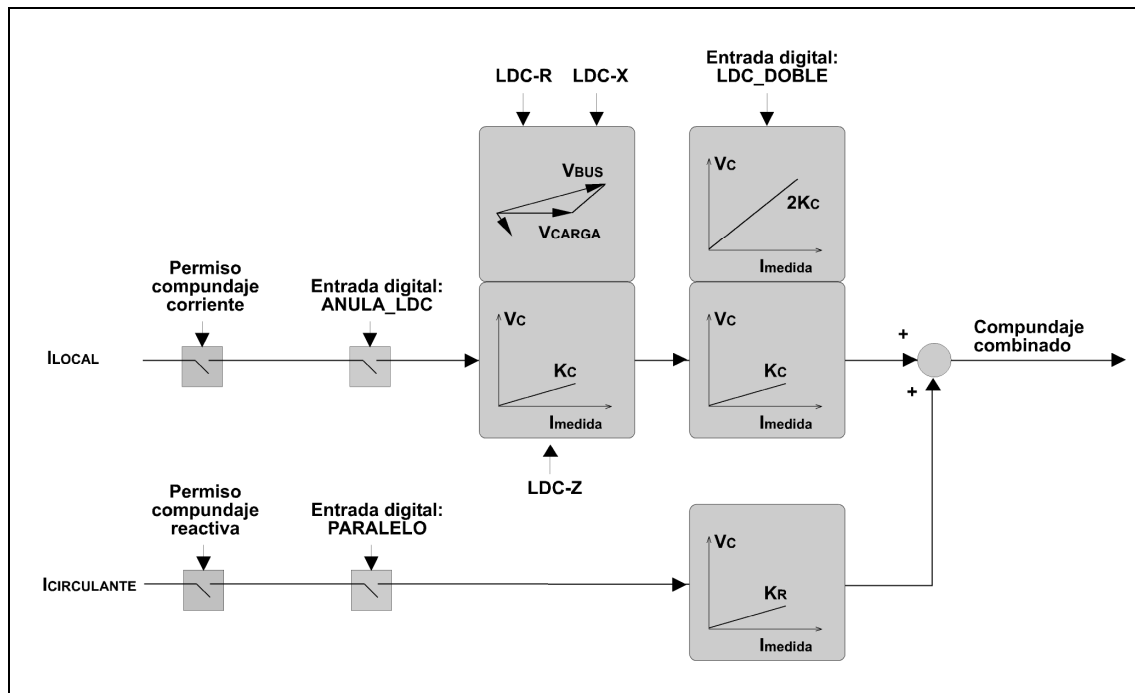


Figura 3.1.12: Compundaje combinado y compundaje máximo.



## 3.1 Regulador de Tensión

El ajuste de **Compundaje máximo** limita el compundaje de la tensión a un determinado valor, de forma que si la suma de los compundajes de corriente y de reactiva, o cada uno de ellos por separado, supera dicho ajuste, se adopta este último para el cálculo del valor deseado de tensión.

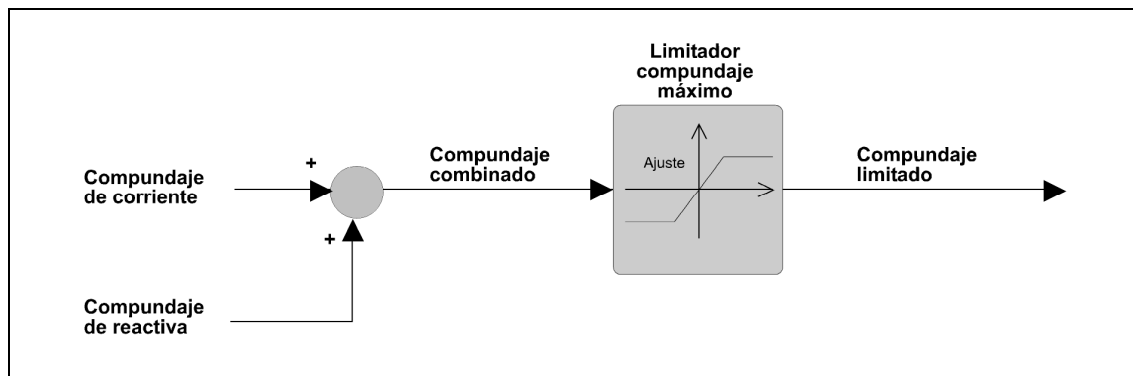


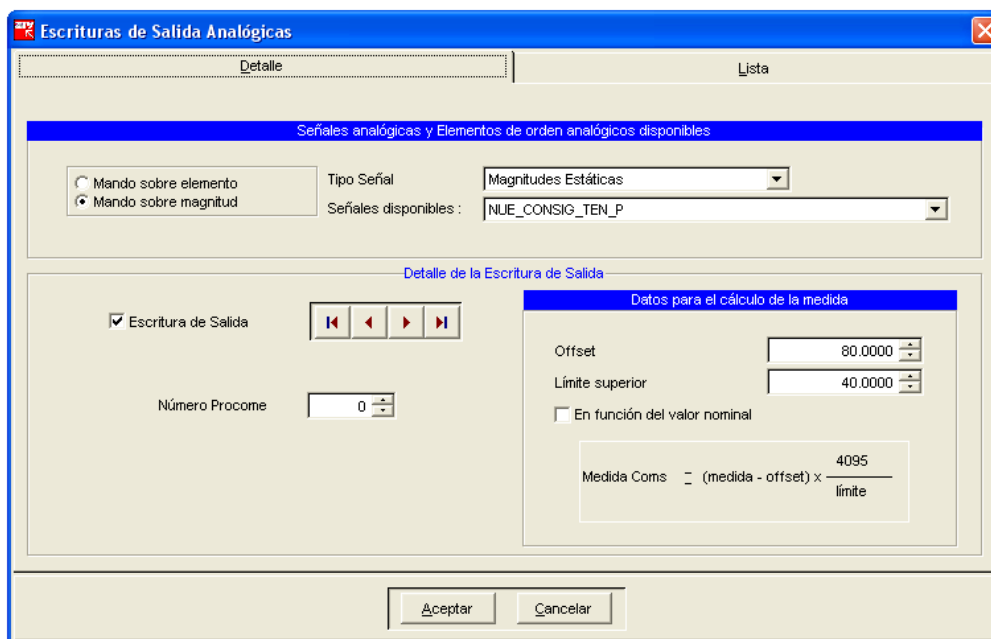
Figura 3.1.13: Ajuste de compundaje máximo.

### 3.1.7 Modificación de la consigna de tensión

La **Consigna de tensión** puede ser modificada de varias formas:

- Accediendo a la **Base de datos de ajustes**, bien desde el HMI o por comunicaciones. Sólo existe un interbloqueo programado desde fábrica, que impide el cambio del ajuste de la **Consigna de tensión** desde el HMI, cuando el Modo de Control es desde Cuadro o Telemando.
- Por medio de las **Órdenes de subir y bajar consigna**. Estas órdenes pueden ser activadas mediante la lógica de usuario (cableadas a pulsadores frontales o a entradas digitales físicas) o mediante comunicaciones.
  - o La activación de la **Orden de subir consigna** incrementa la consigna en un 1% o el incremento ajustado en el caso del **RTV-P** con dígito de reserva B o superior (1-6%).
  - o La activación de la **Orden de bajar consigna** decrementa la consigna en un 1% o el incremento ajustado en el caso del **RTV-P** con dígito de reserva B o superior (1-6%).
- Por medio de los protocolos de comunicaciones (PROCOME, Modbus, DNP3, etc.), que soportan la **Escritura de salidas analógicas**. Existen dos variaciones, que se enumeran a continuación, y que se configuran con ayuda del **ZivercomPlus®**:
  - o **Mando sobre magnitud**: sobre la magnitud estática NUE\_CONSIG\_TEN\_P (en tanto por ciento) y, si el modelo soporta el protocolo IEC 61850, sobre la magnitud estática NUE\_CONSIG\_TEN (en magnitudes de primario). Este método imposibilita la utilización de los otros dos métodos de cambio de consigna (ajustes y órdenes).
  - o **Mando sobre elemento**: eligiendo el mando analógico previamente declarado en la definición de recursos. De esta manera se consiguen "Pulsos analógicos" y se posibilita la utilización de los otros dos métodos de cambio de consigna (ajustes y órdenes).
- En el caso del **RTV-P** con dígito de reserva B o superior, por medio del ajuste de **Selección de consigna**, para usar una de las 5 disponibles en el equipo o a través de la activación de las señales correspondientes a cada una de ellas (**Orden de activación consigna 1**, **Orden de activación consigna 2**, etc.)

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación



Cuando la consigna, por cualquiera de los modos indicados, alcanza uno de los valores extremos de su margen de variación, se activa la señal de **Consigna extrema**.

### 3.1.8 Modos de funcionamiento

#### 3.1.8.a Equipo en servicio / Fuera de servicio

Por medio del ajuste de **Equipo en servicio**, en el apartado de **Ajustes generales**:

- **Equipo en servicio**: supone el normal desarrollo de todas las funciones integradas en el equipo (siempre en función de los ajustes configurados para estas funciones).
- **Fuera de servicio**: su función queda reducida, exclusivamente, a las operaciones de medida.

**Importante:** Con el equipo **Fuera de servicio**, se impide la ejecución de la lógica programada por el usuario, por lo que el RTV no ejecutará ninguna acción que pudiera estar configurada en dicha lógica.

#### 3.1.8.b Modos de control: local, cuadro y telemando

El RTV puede operar en los siguientes **Modos de control** (o combinaciones de):

- Control local.
- Control desde cuadro.
- Telemando.

El paso de un **Modo de control** a otro se realiza gracias a la lógica de usuario.

El Modo de Control puede utilizarse, mediante la lógica de usuario, para la realización de interbloqueos. Sólo existe un interbloqueo programado desde fábrica, que impide el cambio del ajuste de la **Consigna de tensión** desde el HMI, cuando el Modo de control es desde **Cuadro** o **Telemando**.

## 3.1 Regulador de Tensión

### 3.1.8.c Modos de regulación: automático / manual

El RTV puede operar en los siguientes **Modos de regulación**:

- **Modo automático**: el lazo principal del regulador permite la entrada de la desviación de tensión **DV** al regulador, que calcula las órdenes de **Subir / Bajar Toma**.
- **Modo manual**: el regulador no calcula las órdenes de **Subir / Bajar Toma**. Ver el siguiente apartado sobre cómo realizar maniobras manuales de cambio de toma.

Se puede pasar de un modo a otro por medio de las órdenes **Orden de paso a automático / Orden de paso a manual**, bien por medio de pulsadores del frente, por medio de las entradas digitales o por medio del sistema de comunicaciones.

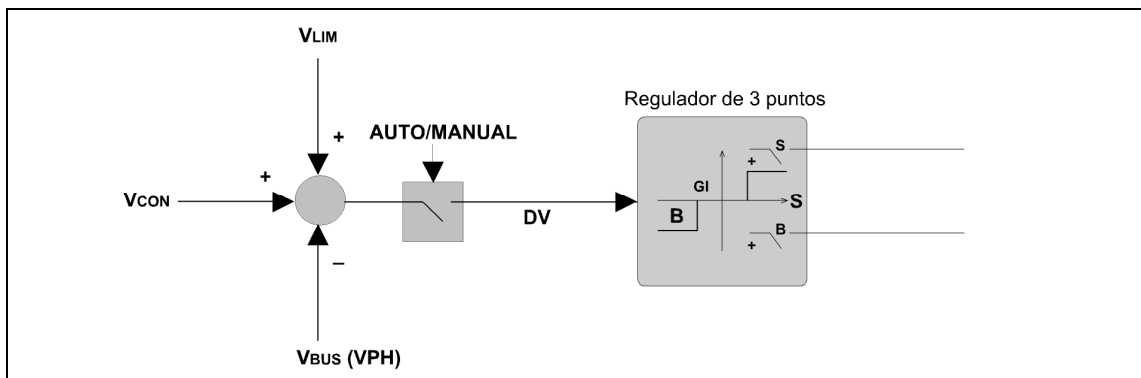


Figura 3.1.14: Lazo principal del regulador (modo automático).

Existe una situación particular en la que el regulador pasará de forma espontánea de **Modo automático a Modo manual**. Ver dentro del apartado 3.1.12.b, Bloqueos independientes de la supervisión de Tomas, el **Bloqueo por anomalía interna**.

### 3.1.9 Maniobras manuales

En el RTV se pueden ejecutar órdenes manuales de **Subir y Bajar toma** por medio de:

- Orden de subir toma.
- Orden de bajar toma.

Estas órdenes pueden configurarse con ayuda del programa **ZivercomPlus®**, conectándolas a:

- Los pulsadores del teclado frontal.
- Las entradas digitales.
- El sistema de comunicaciones.

Para que esto sea así, el equipo debe encontrarse en **Modo manual**.

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

### 3.1.10 Control de tomas

#### 3.1.10.a Codificación de tomas

Los equipos **RTV** disponen de 40 entradas lógicas a la protección (INXX\_TAP) para la detección de la **Toma activa** (ver el apartado 3.1.15, Entradas digitales del regulador de tensión).

La codificación puede ser **Directa**, en **Código BCD** (Binary Coded Decimal) o por **Resistor Chain**.

- **Directa**: cada entrada representa un valor de Toma, que deberán ser configuradas con el programa de comunicaciones **ZivercomPlus®**. Es decir, la activación de la entrada IN01\_TAP dará como resultado que la **Toma activa** será igual al valor del ajuste de la **Toma mínima**.
- **Código BCD**: se podrá hacer uso de hasta un máximo 7 (siete) entradas digitales cualesquiera, asociadas a las siete primeras entradas de la lógica de protección utilizadas para asignar las tomas (IN01\_TAP a IN07\_TAP) configuradas con el programa de comunicaciones **ZivercomPlus®**. Suponiendo que el ajuste de **Toma mínima** se establece a 1, la **Toma activa** se codifica como se indica en la siguiente tabla:

Toma Activa	IN07_TAP	IN06_TAP	IN05_TAP	IN04_TAP	IN03_TAP	IN02_TAP	IN01_TAP
1							X
2						X	
3						X	X
4					X		
5					X		X
6					X	X	
7					X	X	X
8				X			
9				X			X
10			X				
11			X				X
12			X			X	
13			X			X	X
14			X		X		
15			X		X		X
16			X		X	X	
17			X		X	X	X
18			X	X			
19			X	X			X
20		X					
21		X					X
22		X					X
23		X					X
24		X			X		
25		X			X		X
26		X			X	X	
27		X			X	X	X
28		X		X			
29		X		X			X
30		X	X				
31		X	X				X
32		X	X				X
33		X	X			X	X
34		X	X		X		
35		X	X		X		X
36		X	X		X	X	
37		X	X		X	X	X
38		X	X	X			
39		X	X	X			X
40	X						

- **Resistor Chain**: el equipo que cuente con entradas para captar el valor de toma por **Resistor Chain** proporcionará tres contactos: valor mínimo, máxima y posición/puntero, de tal manera que en función de la caída de tensión medida en función de la resistencia presente y el número ajustado de tomas, el equipo calculará automáticamente el número de la toma actual. Para un correcto funcionamiento del sistema, el valor de resistencia en el valor mínimo deberá ser igual al salto de resistencia para la indicación de cada una de las tomas y para ello se colocará, si fuera necesario, una resistencia externa. El equipo es capaz de funcionar y mediar la toma actual sin necesidad de colocar una resistencia externa, pero la caída de tensión en la toma mínima deberá ser igual o superior a 0,2V.

### 3.1 Regulador de Tensión

Con el fin de permitir trabajar colocando una resistencia externa igual al salto de resistencia para la indicación de cada una de las tomas o sin ella, el equipo cuenta con un ajuste denominado **Resistencia Externa (Resistor Chain)** a través del cual el usuario indicará al equipo si se ha colocado o no una resistencia externa y de esta manera el equipo lo tendrá en cuenta para los cálculos internos.

El equipo generará alarma cuando detecte que los cables se encuentren desconectados, por sobrecarga o cuando el equipo no detecte resistencia entre el valor máximo o mínimo

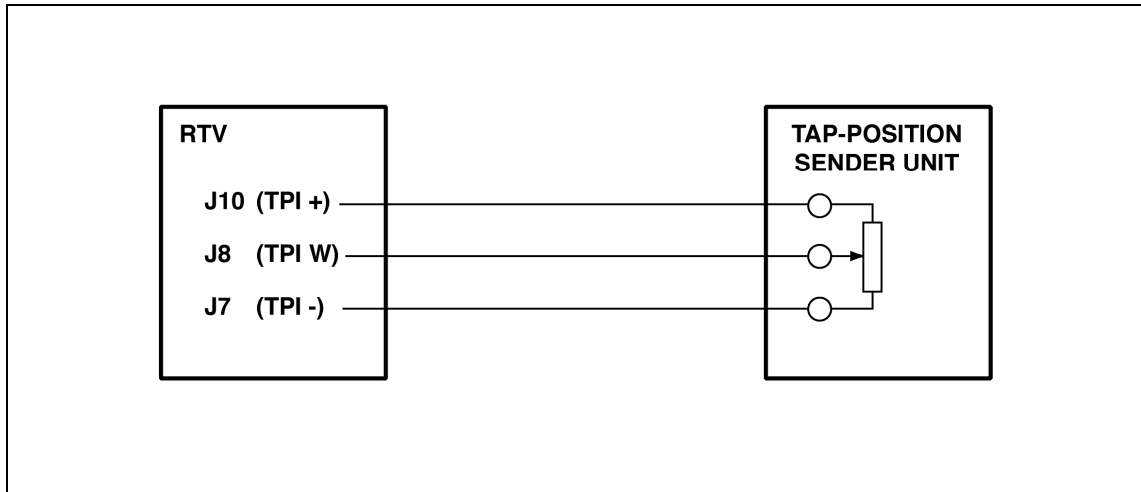
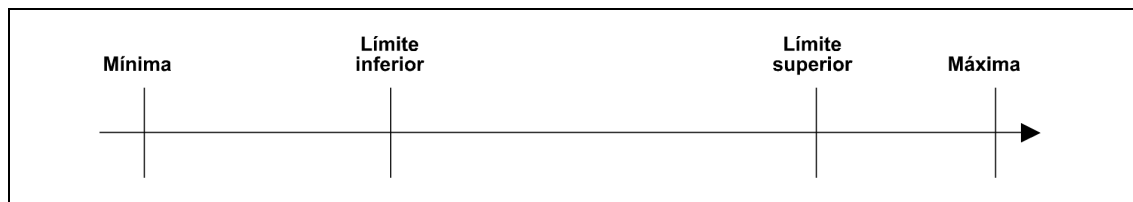


Figura 3.1.15: Conexión del RTV con el módulo de tomas.

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

### 3.1.10.b Número de tomas, toma mínima, límite superior y límite inferior

**Número de tomas**, **Toma mínima** y **Toma límite inferior** y **Superior** son los ajustes relacionados con el **Control de tomas**.



La **Toma máxima** se calcula en función de la **Toma mínima** y del **Número de tomas**, de acuerdo a la fórmula:

$$\text{Toma máxima} = \text{Toma mínima} + \text{Número de tomas} - 1$$

Ejemplo 1: Toma mínima = -3 ; Número de tomas = 7 → Toma máxima = +3

Ejemplo 2: Toma mínima = 0 ; Número de tomas = 16 → Toma máxima = +15

Ejemplo 3: Toma mínima = 40 ; Número de tomas = 40 → Toma máxima = +79

### 3.1.10.c Indicación de tomas

Entendemos por **Indicación de tomas**, el hecho de tener entradas digitales configuradas y cableadas para tal fin. No se trata por lo tanto de ningún ajuste y es independiente de si existe supervisión o no.

La indicación de **Toma activa** será en función de los ajustes **Toma mínima** y **Toma máxima**:

- Valor de Toma Activa: (Toma Mínima <= Toma <= Toma Máxima), o
- valor inválido, para mostrar en el *display* "\*\*\*\*".

### 3.1.10.d Supervisión de tomas

Entendemos por **Supervisión de tomas**, el hecho de generar alarmas o bloqueos ante condiciones especiales. Se trata de un ajuste.

Con el ajuste de **Supervisión de tomas** habilitado, cuando la toma alcanza alguno de los valores de **Toma mínima**, **Máxima**, **Límite inferior** y **Límite superior**, se activarán las salidas lógicas correspondientes, que pueden ser usadas para bloquear el regulador.

Las alarmas son **salidas lógicas**:

- Alarma por toma inválida (sin toma, simultáneas, etc.).
- Alarma por toma límite superior.
- Alarma por toma límite inferior.
- Alarma por toma máxima.
- Alarma por toma mínima.
- Alarma por fallo de maniobra.
- Alarma por *runaway* (RTV-P con dígito de reserva B o superior).

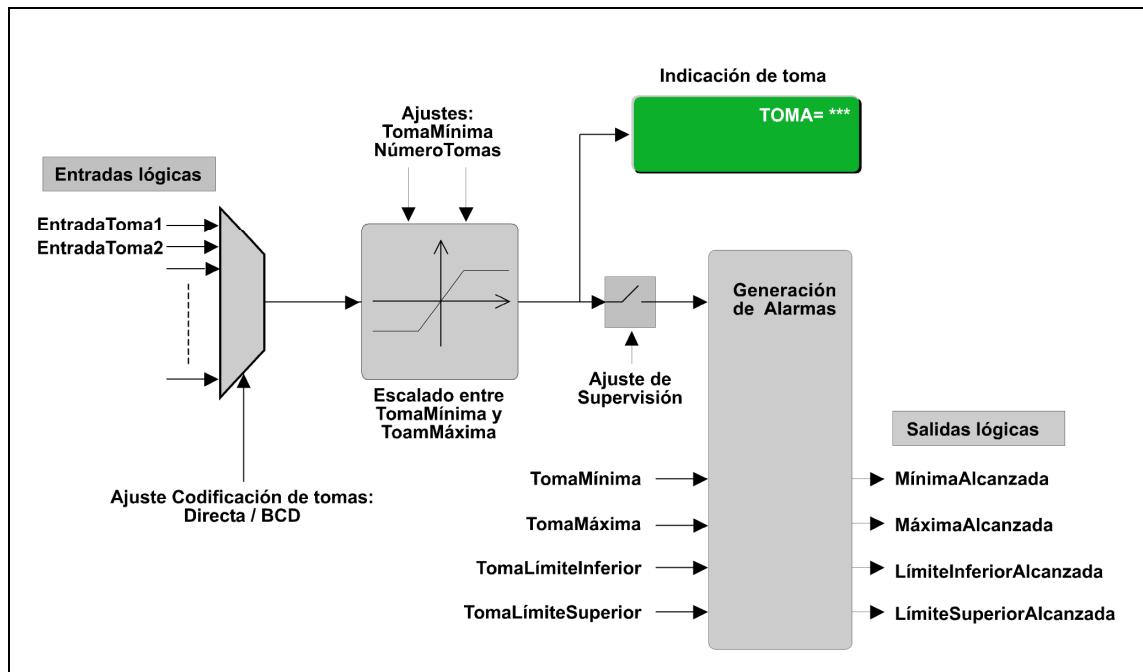


Figura 3.1.16: Representación esquemática del ajuste de supervisión de tomas.

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

### 3.1.10.e Control de maniobras de cambio de toma

Con la **Supervisión de tomas** habilitada, se dispone de tres ajustes para el control de la realización del cambio de toma tras una orden. Estos ajustes son **Tiempo de fallo de maniobra**, **Tiempo máximo de tomas simultáneas** y **Tiempo máximo sin toma activa**.

- **Tiempo de fallo de maniobra:** tiempo de espera para la ejecución de la orden de cambio de toma. Transcurrido este tiempo y si no se ha producido cambio de toma, se repite de nuevo la orden. Si falla esta segunda orden se activan las salidas de **Fallo de orden de subir / bajar toma**. El cambio de toma debe producirse a la inmediatamente superior o inferior, respectivamente, para que sea reconocido como correcto. Este tiempo también es utilizado en el **RTV-P** con dígito de reserva B o superior, para la generación de alarma de *runaway* de tal manera que si tras una orden de subir/bajar toma el equipo detecta que se cambia de toma dos veces, pasando por ambas tomas, dentro del tiempo definido de fallo de maniobra, entonces el relé genera la alarma de *runaway*.
- **Tiempo máximo de tomas simultáneas:** tiempo que transcurre desde que el equipo detecta varias **Tomas activas** hasta que pasa al estado de **Bloqueo por tomas simultáneas**.
- **Tiempo máximo sin toma activa:** tiempo que transcurre desde que el equipo no detecta ninguna **Toma activa** hasta que pasa al estado de **Bloqueo por falta de toma**.

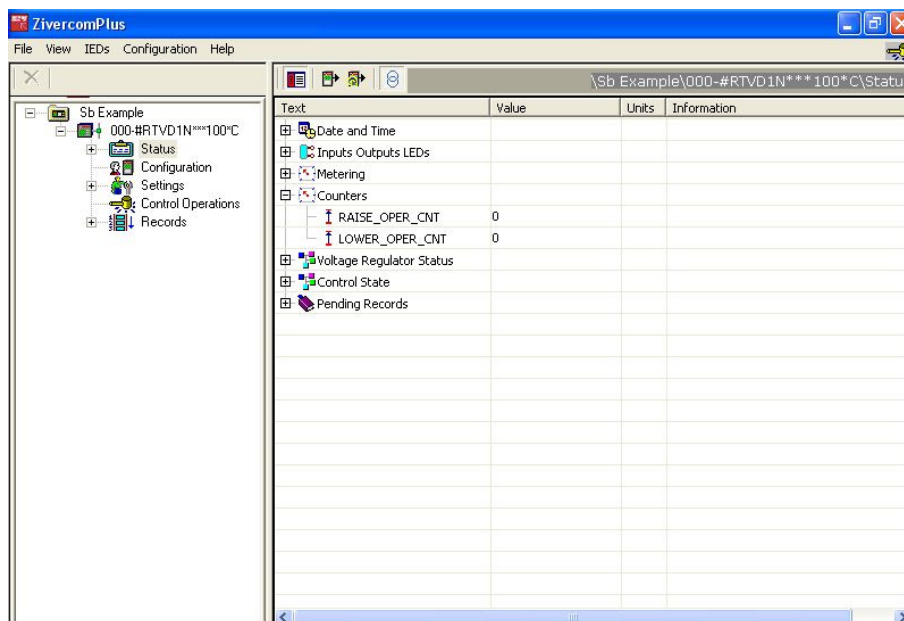
Ver el apartado 3.1.11 **Bloqueos** para comprobar las condiciones de activación y reposición.

### 3.1.10.f Contadores de maniobras de cambio de toma

Con objeto de facilitar las tareas de mantenimiento del cambiador de tomas, se dispone de 2 (dos) contadores:

- **Número de maniobras de subir toma** (NManiobrasSubirToma).
- **Número de maniobras de bajar toma** (NManiobrasBajarToma).

Es posible reponer los contadores mediante la entrada lógica de **Reposición de contadores de Maniobras de cambio de toma**.





### 3.1.11 Bloqueos

El regulador debe permanecer bloqueado bajo una serie de circunstancias. Algunos bloqueos sólo afectan al **Modo automático** y otros sólo al **Modo manual**. Asimismo, existen bloqueos dependientes de la **Supervisión de tomas**.

- **Límites de bloqueo**

#### Bloqueo por mínima tensión

El regulador se bloqueará cuando la tensión medida se encuentre por debajo del ajuste de **Mínima tensión** (ver ajustes de **Límites de bloqueo**). La condición de bloqueo se repondrá cuando la tensión medida sea mayor que dicho ajuste. En el **RTV-P** con dígito de reserva **B** o superior el bloqueo se podrá temporizar haciendo uso del ajuste **Temporizador mínima tensión**.

#### Bloqueo por máxima intensidad de conmutación

El regulador se bloqueará cuando la intensidad medida se encuentre por encima del ajuste de **Máxima intensidad de conmutación** (ver ajustes de **Límites de bloqueo**). Su función es proteger los contactos del cambiador de tomas de un excesivo desgaste.

#### Bloqueo por tensión fuera de rango (solo modelo RTV-P)

El regulador se bloqueará cuando la tensión medida se encuentre fuera de los márgenes de regulación durante un tiempo mayor al ajuste de **Tiempo para Tensión fuera de Rango**. La condición de bloqueo se repondrá cuando la tensión medida vuelva a situarse dentro de los márgenes de regulación. Este bloqueo afecta al modo Automático. En el **RTV-P** con dígito de reserva **B** o superior, el bloqueo se podrá deshabilitar o reponer desde la lógica de control haciendo uso de las señales **Entrada de habilitación bloqueo tensión fuera de rango** y **Reset temporizador tensión fuera de rango**.

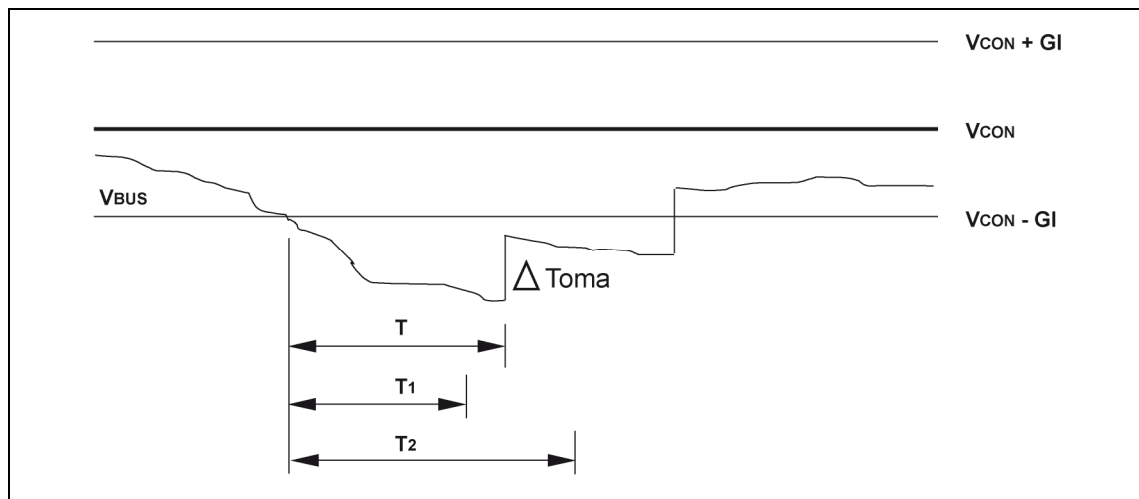


Figura 3.1.17: Bloqueo por tensión fuera de rango.

Ejemplo:

Caso 1:  $T1$  (Bloqueo por tensión fuera de rango)  $<$   $T$  (Tiempo para cambiar de toma). El regulador se bloqueará tras pasar  $T1$

Caso 2:  $T2$  (Bloqueo por tensión fuera de rango)  $>$   $T$  (Tiempo para cambiar de toma). El regulador cambia la toma y después de  $T2$  se bloquea.

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

- **Bloqueos dependientes de la supervisión de tomas**

Estos bloqueos sólo se activarán en el caso de tener habilitada la **Supervisión de tomas**.

### **Bloqueo por falta de toma o por tomas simultáneas**

El equipo permanece en bloqueo cuando, transcurrido un tiempo ajustable (ajuste de **Tiempo máximo sin toma**), no existe ninguna toma activa o cuando, durante otro tiempo ajustable (ajuste de **Tiempo máximo de tomas simultáneas**), se encuentran activas más de una toma simultáneamente.

Para salir del bloqueo basta con activar una sola toma si el bloqueo se ha dado por falta de toma, o bien desactivar todas las tomas menos una si el bloqueo se ha dado por exceso de tomas.

### **Bloqueo forzando toma extrema**

Si, estando en la mínima o máxima toma, la tensión variase, de forma que se esperara una orden de bajar o subir toma respectivamente (relación toma/tensión directa), el regulador no llegará a dar esta orden porque pasa antes al estado de bloqueo forzando toma extrema. La única forma de salir del bloqueo es que se produzca una orden inversa (si la toma es la mínima, una orden de subir toma y, si es la máxima, una orden de bajar toma). Además, saldrá del bloqueo y dará la orden de cambio de toma de forma simultánea.

### **Bloqueo por anomalía interna**

Con la **Supervisión de tomas** habilitada, las órdenes son monitorizadas, de forma que la ejecución de la maniobra se realiza dos veces consecutivas; es decir, si transcurrido el tiempo de fallo de maniobra desde que se da la primera orden de cambio de toma no se ha producido el correspondiente cambio, se vuelve a dar una nueva orden, y si transcurre nuevamente el tiempo de fallo de maniobra sin el correspondiente cambio, se activa el **Bloqueo por anomalía interna**. En estas circunstancias, el equipo pasa a **Modo manual**. La forma de salir de este bloqueo es pasando nuevamente a **Modo automático**. El cambio de toma ha de ser de un solo salto; es decir, el equipo espera que la toma cambie a la inmediatamente superior si la orden es de subir toma, o a la inmediatamente inferior si la orden es de bajar toma. Si el cambio no se produce de esta forma, no reconoce el cambio de toma y se activaría igualmente el contacto de **Anomalía interna**.

En el **RTV-P** con dígito de reserva **B** dicha señal de **Bloqueo por anomalía interna** pasa a denominarse **Bloqueo por fallo de toma tras orden**.

### **Bloqueo por runaway**

En el **RTV-P** con dígito de reserva **B**, con la Supervisión de tomas habilitada, las órdenes son monitorizadas, de forma que si tras una orden el equipo detecta dos cambios de toma consecutivos dentro del tiempo ajustado de fallo de orden, esto es, que el equipo ve que se pasa a la siguiente toma, la esperada y de esa a otra más, el equipo pasa a **Bloqueo por runaway**.

## 3.1 Regulador de Tensión

### • Entradas lógicas de bloqueo

Las siguientes entradas lógicas pueden ser asignadas a entradas físicas, o configuradas en fichas lógicas por medio del programa **ZivercomPlus®**. Si no se asignan o configuran, permanecerán desactivadas.

- Bloqueo externo
- Bloqueo operación automática a subir
- Bloqueo operación automática a bajar
- Bloqueo operación manual a subir
- Bloqueo operación manual a bajar

En las dos siguientes figuras aparecen las posiciones de todos los bloqueos dentro del lazo del regulador.

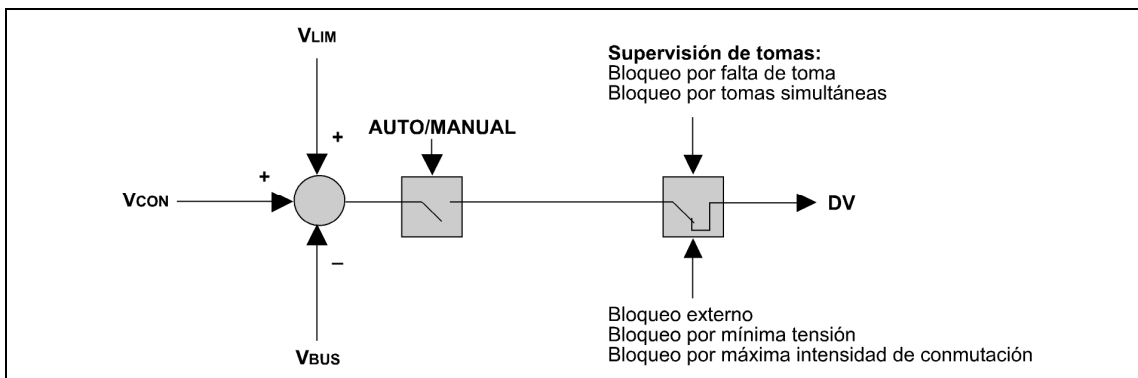


Figura 3.1.18: Bloqueos en el lazo principal del regulador (modo automático).

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

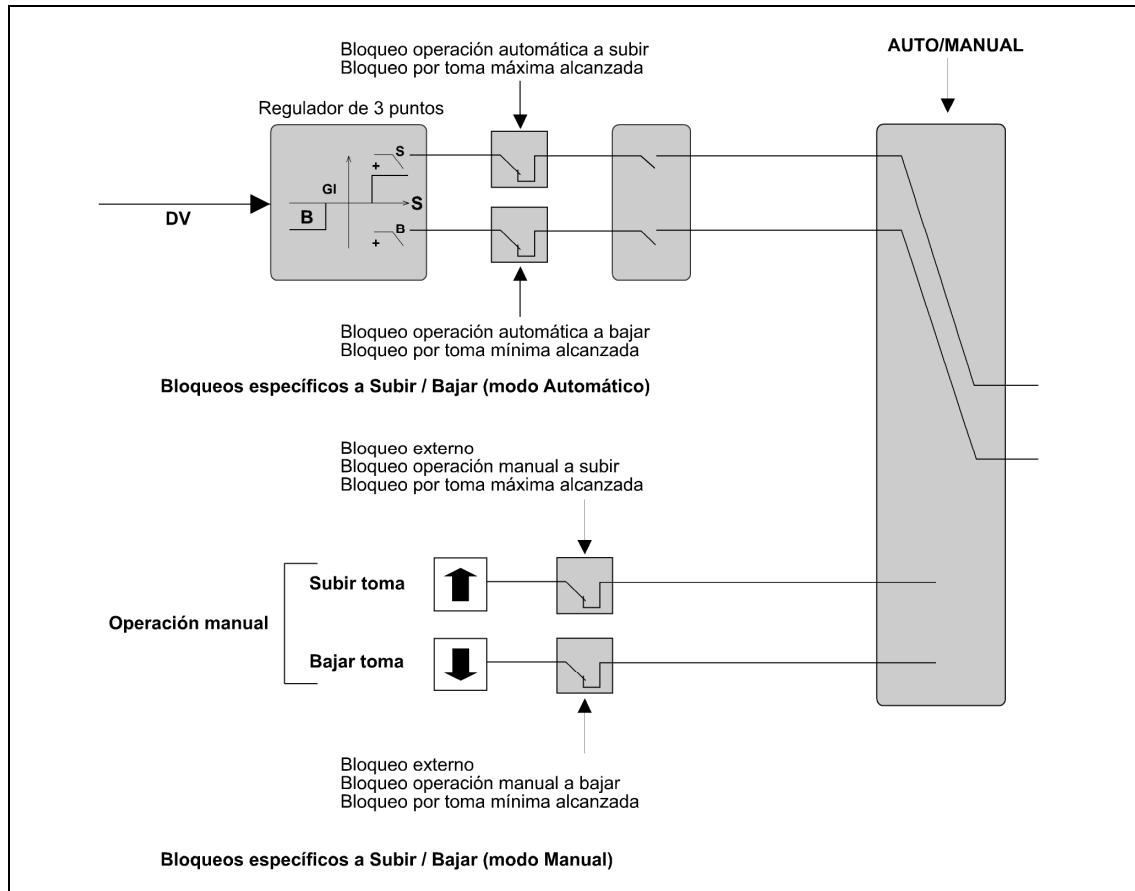


Figura 3.1.19: Bloqueos específicos a Subir / Bajar (modos Automático y Manual).

### 3.1.12 Inversión del flujo de potencia

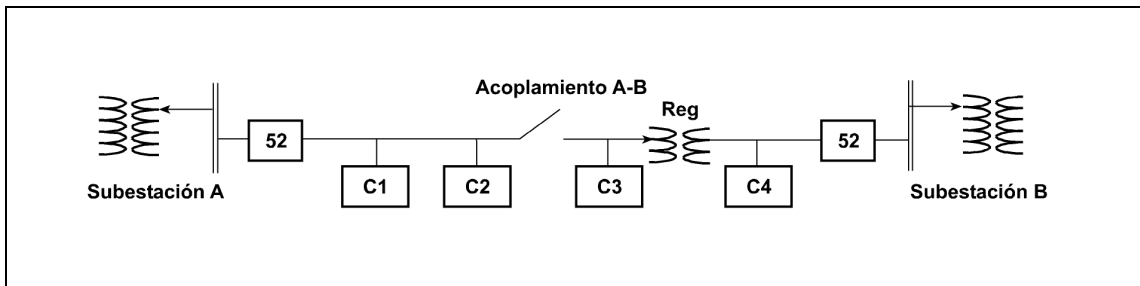


Figura 3.1.20: Esquema de la inversión del flujo de potencia.

En situación normal, el **Acoplamiento A-B** está abierto y las cargas son alimentadas radialmente desde sus respectivas subestaciones. En caso de quedar la Subestación B fuera de servicio, las cargas C3 y C4 podrían ser alimentadas desde la Subestación A, sin más que cerrar el **Acoplamiento A-B**. El flujo de potencia en el **regulador Reg** se invertiría.

Para poder regular en esta situación, habría que equipar al regulador con un TT en el lado de lo que previamente era la fuente (lado Subestación B), o calcular dicha tensión a partir de datos conocidos. Otra opción válida puede ser detectar la **inversión de potencia** y bloquear el regulador.

El **RTV** activará la salida lógica de **Inversión de potencia detectada** cuando el ángulo entre  $V_{PH}$  e  $I_{LOCAL}$ , una vez corregido mediante el ajuste de **Desfase TT/TI Local**, sea:

$$90^\circ < \varphi < 270^\circ$$

reponiendo dicha salida cuando:

$$85^\circ > \varphi > 275^\circ$$

Esta salida lógica puede configurarse mediante la lógica para bloquear el regulador o para hacer que se posicione en una toma determinada (toma neutra, por ejemplo).

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

### 3.1.13 Recomendación de ajustes

Valores Nominales	
<b>Tensión</b>	Ajustar el valor según la tensión nominal cableada en valores de secundario (teniendo en cuenta si es tensión fase-fase o fase-tierra). De esta manera el ajuste por defecto de la consigna será del 100%.
<b>TI Local</b>	Intensidad nominal del secundario del TI (1A o 5A).
<b>TI Paralelo</b>	intensidad nominal del secundario del TI del transformador paralelo (1A o 5A).

Ajustes Generales	
<b>Relaciones transformación TT y TI</b>	ajustar el valor (primario entre secundario) para el TT y los TIs. El relé usará estos ajustes solo para mostrar las medidas en el display en valores de primario utilizando el valor ajustado para multiplicar la medida recibida y para su envío por comunicaciones.
<b>Tipo de Tensión</b>	Define si la tensión cableada es fase-fase o fase-tierra. Se utiliza para el cálculo de la potencia.
<b>Origen Tensión</b>	VPH

Configuración del Regulador	
<b>Supervisión de tomas</b>	Sí, pero solo si el equipo recibe el valor de toma actual.
<b>Codificación de tomas</b>	depende de cómo reciba el equipo la toma. BCD si es por BCD, Resistor Chain cuando es por Resistor Chain o Directa en cualquier otro caso.
<b>Visualización de magnitudes</b>	Primario.
<b>Desfase TT/TI</b>	Este ajuste se utiliza para define la diferencia angular entre el TT y el CT en función del cableado de los mismos. El ajuste representa el ángulo que hay en grados, medidos en sentido antihorario, desde el vector de tensión medido por el equipo (entrada de tensión) al vector de intensidad medido por el equipo (entrada de intensidad).
<b>Tipo de salida</b>	Pulso con 500ms de tiempo de duración. Cuando se active la supervisión de tomas, se recomienda ajustar en modo Nivel de tal manera que la salida se resetea al detectar el cambio de toma o tras el tiempo de fallo de orden.

Control de Regulación	
<b>Consigna 1</b>	100%
<b>Consigna 2 a 5</b>	Según requerimientos.
<b>Selección de consigna</b>	1
<b>Incremento de consigna</b>	1%
<b>Insensibilidad</b>	Normalmente se ajusta al valor de un cambio de toma, esto es, la diferencia de tensión entre dos tomas en tanto por ciento. Si la banda definida (2 veces el ajuste de insensibilidad) es menor al incremento/decremento efectuado al llevarse a cabo un cambio de toma del transformador, el sistema de control podría no llegar nunca a estabilizarse ya que la tensión siempre excederá el valor de banda definido. Si, por el contrario, el valor de banda es excesivo, habrá una mayor permisividad en la desviación y por lo tanto el control y la precisión en la misma serán menores. $Banda \geq 0,6 * \text{incremento por cambio de toma } [\%]$
<b>Relación toma/tensión</b>	Depende del tipo de cambiar de tomas utilizado y de la posición del transformador de tensión. El valor por defecto será Directo, esto es, reducir la tensión implica bajar toma.

### 3.1 Regulador de Tensión

#### Control de Regulación (sigue)

<b>Tensión de retroceso rápido</b>	115%. Normalmente los transformadores se regulan al $100 \pm 10\%$ así que debería ajustarse por encima de la tensión máxima de regulación. De esta manera el equipo detectará las variaciones grandes de tensión generando un orden de cambio de toma instantánea en lugar de esperar a la primera temporización.
<b>Tipo curva primera maniobra</b>	Inversa o tiempo definido, según requerimientos.
<b>Factor de tiempo</b>	Solo necesario cuando se define como inverso el ajuste anterior.
<b>Tiempo definido T1</b>	10 a 15 segundos.
<b>Tiempo definido T2</b>	10 a 15 segundos.

#### Compundaje

<b>Permiso compensación caída en línea (LDC)</b>	Habilitar cuando sea requerido
<b>Tipo LDC</b>	Dependerá del sistema eléctrico donde se instale el equipo. Normalmente, el LDC R-X se usa cuando los parámetros de la línea son conocidos y la carga está situada al final de una línea mientras que el LDC-Z se aplicará cuando varias líneas se encuentren involucradas o los parámetros de la línea sean desconocidos.
<b>Z</b>	$100 \cdot V_{línea} / V_N$
<b>R</b>	Caída de tensión resistiva en la línea.
<b>X</b>	Caída de tensión reactiva en la línea.
<b>Permiso compundaje reactiva</b>	Habilitar cuando sea necesario.
<b>Origen datos transformadores en paralelo</b>	Comunicaciones o cableado dependiendo del diseño del sistema. En caso de elegir por Comunicaciones, los equipos pueden intercambiar la información mediante mensaje GOOSE (puerto LAN) o Entradas/Salidas Virtuales (puertos remotos 1 y 2).

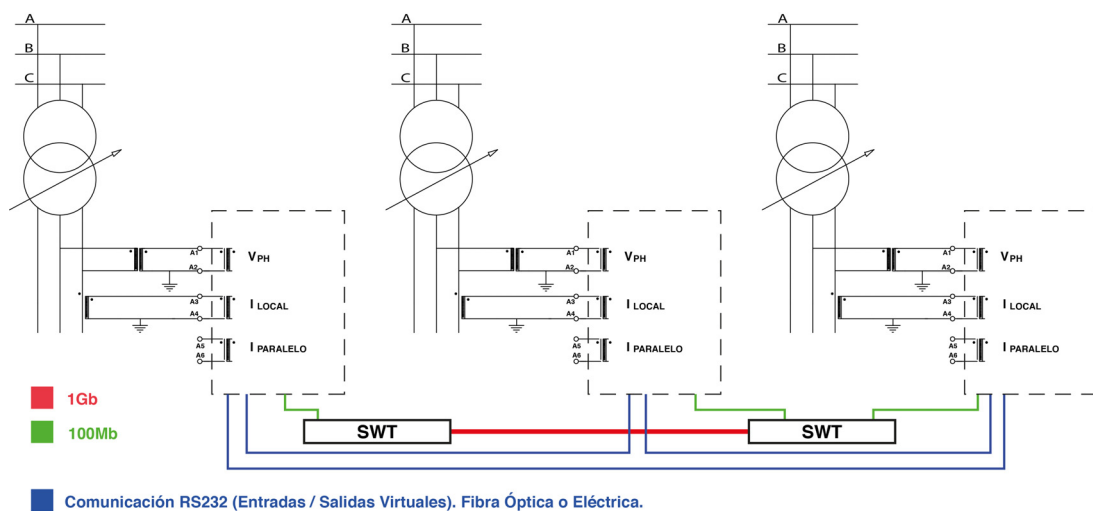


Figura 3.1.21: Comunicaciones transformadores en paralelo.

<b>Compundaje máximo</b>	10%.
<b>Compundaje de reactiva</b>	$(X1+X2)/10$ o $(X1+XPAR)/10$ donde $I/XPAR=1/X1+1/X2+1/X3+1/X4+1/X5$
<b>Impedancias de transformador</b>	X1, X2, X3, X4 y X5 de cada transformador.

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

Límites de bloqueo	
Mínima tensión	80%.
Temporizador mínima tensión	Ajustar según requerimientos.
Máxima intensidad de conmutación	120%.
Tiempo para tensión fuera de rango	Mayor que $T1 + T2 \times (\text{máximo número de tomas} - 1)$ .

Control de tomas	
Número de tomas	Depende del cambiador de tomas/diseño del sistema. No es necesario.
Toma mínima	Valor mínimo de la toma.
Toma límite inferior	Valor de toma que generará la señalización y bloqueo por toma mínima alcanzada.
Toma límite superior	Valor de toma que generará la señalización y bloqueo por toma máxima alcanzada.
Tiempo de fallo de maniobra	Se deberá ajustar con un tiempo superior al tiempo total teniendo en cuenta el envío de la orden por el equipo, el tiempo que tarde en llegar hasta el cambiador y el tiempo de procesamiento mecánico hasta que se efectúa el cambio de toma. Será igual o menor al tiempo de retardo T2.
Tiempo máximo de tomas simultáneas	10 a 15 segundos.
Tiempo máximo sin toma	10 a 15 segundos.

### 3.1.14 Ejemplo de cálculo de ajustes

- Ejemplo 1

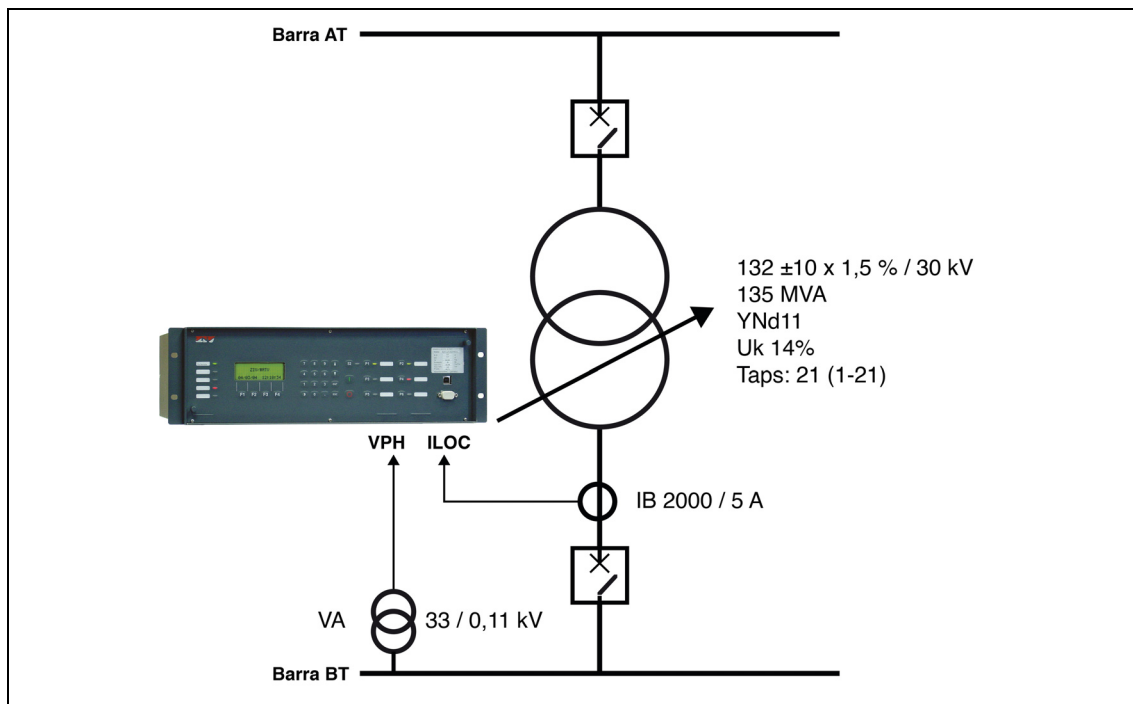


Figura 3.1.22: Información ejemplo 1.



### 3.1 Regulador de Tensión

**Tabla 3.1-2: Ejemplo 1 de cálculo de ajustes**

Tensión cableada al equipo	Fase A → VA → 57,73V en valores de secundario.
Valores nominales	ILOC: 5A
	V: 57,73V
	Frecuencia: 50 o 60Hz
General	Relación TT: 300
	Relación CT: 400
	Tipo de tensión: fase-tierra
	Origen tensión: VPH (wired).
Configuración del regulador	Supervisión de tomas: Sí
	Tipo de Codificación: Directa
	Visualización magnitudes: Primario
	Desfase TT/TI LOCAL: 240°
	Desfase TT/TI Paralelo: N/A
	Tipo de salida: nivel
Control de regulación	Consigna 1: 100 % (57,73V en valores de secundario, es decir, 30kV en primario).
	Consignas 2, 3, 4, 5: N/A
	Selección de consigna: 1
	Incremento de consigna: 1
	Insensibilidad: 2,6% $\Delta\text{tap} = 1980\text{V lado de alta} \rightarrow 450\text{V lado de baja. Esta tensión referida al secundario del TT es: } 450 / 300 = 1,5\text{V.}$ Refiriendo el resultado a la tensión nominal del equipo: $100 \times 1,5 / 57,73 = 2,6 \%$ .
	Relación Toma/Tensión: Directa
	Tensión de retroceso rápido*: $> 151,8/132 = 1,15 \rightarrow 115\%$
	Tipo de curva primera maniobra: Tiempo definido
	Factor de tiempo: N/A
	Tiempo definido T1: 10 s.
	Tiempo definido T2: 10 s.
Compundaje	Según requerimientos
Límites de bloqueo	Mínima tensión: $< 112,2/132 (= 85\%) \rightarrow 75\%$
	Temporizador mínima tensión: 0s.
	Máxima intensidad de conmutación: 115%
	Tiempo para tensión fuera de rango: $10\text{s} + 10\text{s} \times 22 \text{ tomas (tres cambios en toma central)} = 230\text{s.}$
Control de tomas	Número de tomas: 21
	Toma mínima: 1
	Toma límite inferior: 1
	Toma límite superior: 21
	Tiempo fallo maniobra: 15s.
	Tiempo máximo tomas simultáneas: 10s.
	Tiempo máximo sin toma: 10s.
Resistencia externa: N/A.	
Bandas de tensión	115%, 110%, 105%, 100%, 95%, 90%

(\*) Por encima de la tensión máxima de regulación, aunque la unidad 59 no dejará que esta tensión llegue a este valor, salvo que se considere que la unidad 59 dispare para valores por encima del 115 % Un.

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

- Ejemplo 2

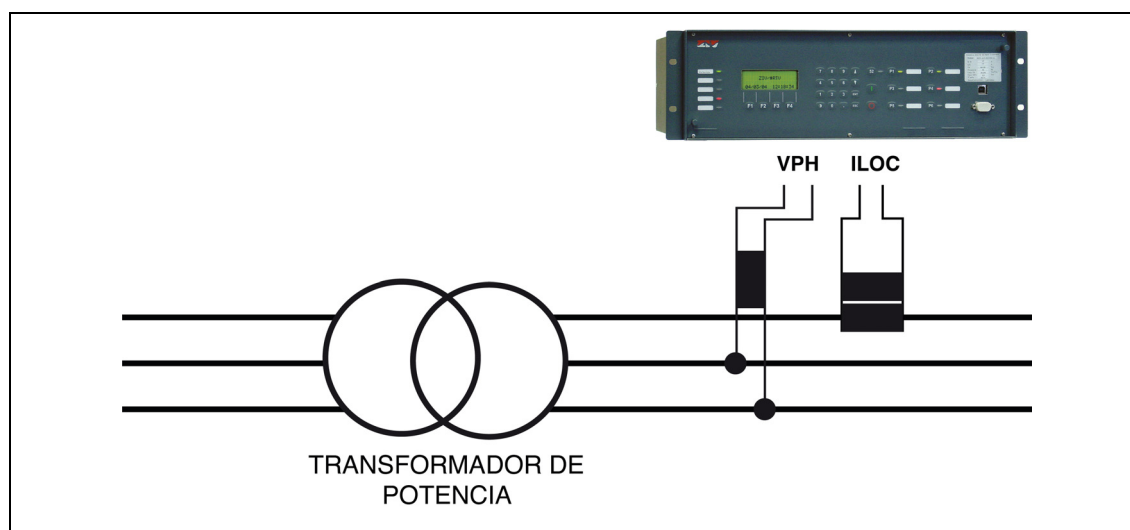


Figura 3.1.23: Información ejemplo 2 (modificando la conexión del TT y TI).

Valores nominales	ILOC: 5A
	V: 110V
General	Relación TT: 300
	Relación TI: 400
	Tipo de tensión: fase-fase
	Desfase TT/TI LOCAL: 90°

## 3.1 Regulador de Tensión

### 3.1.15 Rangos de ajuste del regulador de tensión

Configuración del regulador			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Supervisión de tomas (**)	SÍ / NO		NO
Codificación de tomas	0: Directa 1: Código BCD 2: Resistor Chain (*)		Directa
Visualización de magnitudes (Pantalla de reposo)	0: Primario 1: Secundario 2: Porcentaje		Porcentaje
Desfase TT/TI local	0 - 330°	30°	0°
Desfase TT/TI paralelo	0 - 330°	30°	0°
Tipo de salida (**)	0: Pulso 1: Nivel		Pulso
Duración pulso salida	0,1 - 5 s	0,01 s	3 (1s en modelos con IEC 61850)

(\*) Modelos RTV-P\*\*\*\*\*B\*\*\*.

(\*\*) Existe una función de comprobación de relaciones entre ajustes para asegurar que si la Supervisión de tomas está deshabilitada, el Tipo de salida no puede ser por Nivel.

Control de regulación			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Consigna de tensión	80 - 120 %	0,01%	100%
Consigna de tensión 2 (*)	80 - 120 %	0,01%	100%
Consigna de tensión 3 (*)	80 - 120 %	0,01%	100%
Consigna de tensión 4 (*)	80 - 120 %	0,01%	100%
Consigna de tensión 5 (*)	80 - 120 %	0,01%	100%
Selección de consigna (*)	1 - 5	1	1
Incremento de consigna (*)	1 - 6 %	1	1%
Grado de insensibilidad (GI)	0,4 - 5,0 %	0,01%	3%
Relación toma / tensión	0: Directa 1: Inversa		Directa
Tensión de retroceso rápido	100 - 130%	0,01%	110%
Tipo curva primera maniobra	0: Inversa 1: Tiempo definido		Inversa
Factor de tiempo	1 - 10 s	0,01 s	10 s
Tiempo definido T1	1 - 600 s	1 s	10 s
Tiempo definido T2	1 - 600 s	1 s	10 s

(\*) Modelos RTV-P\*\*\*\*\*B\*\*\*.

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

Compundaje o Compensación			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Compensación de caída en línea (LDC)			
Permiso de compensación caída en línea	SÍ / NO		NO
Tipo de compensación caída en línea	0: LDC-Z 1: LDC-R&X		LDC-Z
Compensación de caída en línea Z LDC-Z	0 - 10 %	0,01%	0 %
Compensación caída en línea R&X LDC-R LDC-X	0 - 30 V 0 - 30 V	0,01 V 0,01 V	0 V 0 V
Compensación caída en línea R&X (RTV-P) LDC-R LDC-X	-30 - 30 V -30 - 30 V	0,01 V 0,01 V	0 V 0 V
Compensación de intensidad circulante reactiva			
Permiso compensación de reactiva	SÍ / NO		NO
Compensación de reactiva (no en RTV-P*****B***)	1,0 - 5,0 % 1,0 - 15 % (RTV-P*N****A***)	0,01 %	1 %
Origen Datos Transformadores Paralelo (solo modelo RTV-P)	0: Cableado 1: Comunicaciones		Cableado
Compensación máxima	0,1 - 15,0 %	0,01 %	10 %
X1 (*)	1 - 25 %	0,01 %	10 %
X2 (*)	1 - 25 %	0,01 %	10 %
X3 (*)	1 - 25 %	0,01 %	10 %
X4 (*)	1 - 25 %	0,01 %	10 %
X5 (*)	1 - 25 %	0,01 %	10 %

(\*) Modelos RTV-P\*\*\*\*\*B\*\*\*.

Límites de bloqueo			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Mínima tensión	0,1 - 100,0 %	0,01%	70 %
Temporizador Mínima Tensión	0 - 600 s	0,01s	0s
Máxima intensidad de conmutación	0,1 - 120,0 % 0,1 - 135,0% (RTV-P*N****A***)	0,01%	100 %
Tiempo para Tensión Fuera de Rango (RTV-P)	1 - 1200 s	0.01 s	120 s

Control de tomas			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Número de tomas	0 - +40	1	2
Toma mínima	-40 - +40	1	1
Toma límite inferior	-40 - +79	1	1
Toma límite superior	-40 - +79	1	1
Tiempo de fallo de maniobra	5 - 20 s	0,01 s	10 s
Tiempo máximo de tomas simultáneas	5 - 20 s	0,01 s	10 s
Tiempo máximo sin toma activa	5 - 20 s	0,01 s	10 s
Resistencia Externa (Resistor Chain)	SÍ / NO		NO



## 3.1 Regulador de Tensión


### Notas:

1. La Toma máxima se calcula como:

$$\text{Toma máxima} = \text{Toma mínima} + \text{Número de tomas} - 1$$

2. Existe una función de comprobación de ajustes para asegurar que :

$$\text{Toma mínima} \leq \text{Toma límite inferior} \leq \text{Toma límite superior} \leq \text{Toma máxima}$$

3. Para introducir el signo negativo desde el HMI, pulsar la tecla 

### • Regulador de tensión: desarrollo en HMI

0 - CONFIGURACION	0 - GENERALES	0 - CONFIG. REGULADOR
1 - MANIOBRAS	1 - REGULADOR TENSION	1 - CONTROL REGULADOR
2 - ACTIVAR TABLA	2 - MEDIDA	2 - COMPUNDAJE
3 - MODIFICAR AJUSTES	...	3 - LIMITES BLOQUEO
4 - INFORMACION		4 - CONTROL DE TOMAS
		5 - BANDAS TENSION

### Configuración del Regulador

0 - CONFIG. REGULADOR	0 - SUPERV DE TOMAS
1 - CONTROL REGULADOR	1 - CODIFICACION TOMA
2 - COMPUNDAJE	2 - VISUALIZACION MAG
3 - LIMITES BLOQUEO	3 - DESFASE TT/TI LOC
4 - CONTROL DE TOMAS	4 - DESFASE TT/TI PAR
5 - BANDAS TENSION	5 - TIPO DE SALIDA
	6 - DURACION PULSO

### Control del Regulador

0 - CONFIG. REGULADOR	0 - CONSIGNA
1 - CONTROL REGULADOR	1 - INSENSIBILIDAD
2 - COMPUNDAJE	2 - REL TOMA/TENSION
3 - LIMITES BLOQUEO	3 - V RETROCESO RÁPIDO
4 - CONTROL DE TOMAS	4 - TIPO CURVA
5 - BANDAS TENSION	5 - FACTOR DE TIEMPO
	6 - T. DEFINIDO T1
	7 - T. DEFINIDO T2

### Compundaje

0 - CONFIG. REGULADOR	0 - PERMISO LDC
1 - CONTROL REGULADOR	1 - TIPO LDC
2 - COMPUNDAJE	2 - LDC-Z
3 - LIMITES BLOQUEO	3 - LDC-R
4 - CONTROL DE TOMAS	4 - LDC-X
5 - BANDAS TENSION	5 - PERM COMP. REACTIVA
	6 - COMPUND REACTIVA
	7 - COMPUNDAJE MAXIMO

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

### Compundaje (modelo RTV-P)

0 - CONFIG. REGULADOR	<b>0 - PERMISO LDC</b>
1 - CONTROL REGULADOR	<b>1 - TIPO LDC</b>
<b>2 - COMPUNDAJE</b>	<b>2 - LDC-Z</b>
3 - LIMITES BLOQUEO	<b>3 - LDC-R</b>
4 - CONTROL DE TOMAS	<b>4 - LDC-X</b>
5 - BANDAS TENSION	<b>5 - PERM COMP. REACTIVA</b>
	<b>6 - COMPUND REACTIVA</b>
	<b>7 - ORIGEN T PARALELOS</b>
	<b>8 - COMPUNDAJE MAXIMO</b>

### Límites Bloqueo

0 - CONFIG. REGULADOR	<b>0 - MINIMA TENSION</b>
1 - CONTROL REGULADOR	<b>1 - MAXIMA INT CONMUT</b>
2 - COMPUNDAJE	
<b>3 - LIMITES BLOQUEO</b>	
4 - CONTROL DE TOMAS	
5 - BANDAS TENSION	

### Límites Bloqueo (modelo RTV-P)

0 - CONFIG. REGULADOR	<b>0 - MINIMA TENSION</b>
1 - CONTROL REGULADOR	<b>1 - MAXIMA INT CONMUT</b>
2 - COMPUNDAJE	<b>2 - V FUERA DE RANGO</b>
<b>3 - LIMITES BLOQUEO</b>	
4 - CONTROL DE TOMAS	
5 - BANDAS TENSION	

### Control de Tomas

0 - CONFIG. REGULADOR	<b>0 - NUMERO DE TOMAS</b>
1 - CONTROL REGULADOR	<b>1 - TOMA MINIMA</b>
2 - COMPUNDAJE	<b>2 - TOMA LIM. INF.</b>
3 - LIMITES BLOQUEO	<b>3 - TOMA LIM. SUP.</b>
<b>4 - CONTROL DE TOMAS</b>	<b>4 - TEMP FALLO MAN</b>
5 - BANDAS TENSION	<b>5 - TEMP TOMAS SIMUL</b>
	<b>6 - TEMP SIN TOMA</b>

### Bandas de Tensión

0 - CONFIG. REGULADOR	<b>0 - LIMITE BS3</b>
1 - CONTROL REGULADOR	<b>1 - LIMITE BS2</b>
2 - COMPUNDAJE	<b>2 - LIMITE BS1</b>
3 - LIMITES BLOQUEO	<b>3 - LIMITE BI1</b>
4 - CONTROL DE TOMAS	<b>4 - LIMITE BI2</b>
<b>5 - BANDAS TENSION</b>	<b>5 - LIMITE BI3</b>

## 3.1 Regulador de Tensión

### 3.1.16 Entradas digitales del regulador de tensión

<b>Tabla 3.1-4: Entradas digitales del regulador de tensión</b>		
Nombre	Descripción	Función
IN01_TAP	Entrada valor toma 01	Entradas lógicas para la detección de la toma activa.
IN02_TAP	Entrada valor toma 02	
IN03_TAP	Entrada valor toma 03	
...	...	
IN39_TAP	Entrada valor toma 39	
IN40_TAP	Entrada valor toma 40	
ENABLE_LDC	Entrada de habilitación de la compensación de caída en línea (LDC)	Duplica la compensación de caída en línea (LDC).
DOUBLE_LDC	Compensación de caída en línea con pendiente doble	
ENABLE_CREAC	Entrada de habilitación de la compensación de reactiva	Cancela temporización T1.
CANCEL_T1	Temporización T1 eliminada	
BLK_EXT_REG	Bloqueo externo del regulador	Entradas de bloqueos.
BLK_MAN_RAISE	Bloqueo operación manual subir	
BLK_MAN_LOWER	Bloqueo operación manual bajar	
BLK_AUT_RAISE	Bloqueo operación automática subir	
BLK_AUT_LOWER	Bloqueo operación automática bajar	
CMD_RAISE_STP	Orden de subir consigna de tensión	Incrementa la consigna de tensión $V_{CON}$ en 1%.
CMD_LOWER_STP	Orden de bajar consigna de tensión	Decrementa la consigna de tensión $V_{CON}$ en 1%.
CMD_RAISE_TAP	Orden de subir toma	
CMD_LOWER_TAP	Orden de bajar toma	
CMD_MANUAL	Orden de paso a estado manual	
CMD_AUTO	Orden de paso a estado automático	
RST_TAP_CNT	Reset de contadores de maniobras de cambio de toma	

<b>Tabla 3.1-5: Entradas digitales del regulador de tensión (modelo RTV-P)</b>		
Nombre	Descripción	Función
EXIST_TRF_PARAL_1	Entrada existe transformador en paralelo 1	Entradas lógicas para la regulación de trafos en paralelo por comunicaciones.
EXIST_TRF_PARAL_2	Entrada existe transformador en paralelo 2	
EXIST_TRF_PARAL_3	Entrada existe transformador en paralelo 3	
EXIST_TRF_PARAL_4	Entrada existe transformador en paralelo 4	

<b>Tabla 3.1-6: Entradas digitales del regulador de tensión (RTV-P con dígito reserva B)</b>		
Nombre	Descripción	Función
ENABLE_TIME_OUT_V	Entrada de habilitación bloqueo tensión fuera de rango	
RESET_TIME_OUT_V	Reset temporizador tensión fuera de rango	

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

### 3.1.17 Entradas analógicas del regulador de tensión

Nombre	Descripción	Función
VAR T1 PARALELO	Entrada de potencia reactiva del transformador en paralelo 1	Entradas analógicas para la regulación de trafos en paralelo por comunicaciones.
VAR T2 PARALELO	Entrada de potencia reactiva del transformador en paralelo 2	
VAR T3 PARALELO	Entrada de potencia reactiva del transformador en paralelo 3	
VAR T4 PARALELO	Entrada de potencia reactiva del transformador en paralelo 4	
NUE_CONSIG_PRI	Entrada consigna en valores de primario	Entradas analógicas para el cambio de la consigna
NUE_CONSIG_TEN_P	Entrada consigna en porcentaje	

Nombre	Descripción	Función
V EXTERNA	Entrada de magnitud a controlar en lugar de VPH	Entrada analógica para la regulación.



## 3.1 Regulador de Tensión

### 3.1.18 Salidas digitales y sucesos del regulador de tensión

<b>Tabla 3.1-9: Salidas digitales y sucesos del regulador de tensión</b>		
Nombre	Descripción	Función
ST_AUTO	Estado del regulador: automático (1) / manual	Modo automático (1) o Modo manual (0).
RAISE_OUTPUT	Salida física de subir toma	Salida de maniobra RAISE.
LOWER_OUTPUT	Salida física de bajar toma	Salida de maniobra LOWER.
BLK_MIN_VOLT	Bloqueo por mínima tensión	La tensión medida es menor que el ajuste de Mínima tensión.
BLK_MAX_CURR	Bloqueo por máxima intensidad de conmutación	La intensidad local medida es mayor que el ajuste de Máxima intensidad de conmutación.
BLK_SEV_TAPS	Bloqueo por tomas simultáneas	
BLK_NO_TAP	Bloqueo por falta de toma	
BLK_LIMIT_TAP	Bloqueo por toma extrema	
BLK_INT_FAIL	Bloqueo por anomalía interna del regulador	
EXTREME_STP	Consigna extrema	
FAIL_RAISE	Fallo de orden de subir toma	
FAIL_LOWER	Fallo de orden de bajar toma	
MAX_TAP_REACH	Toma máxima alcanzada	La Toma activa es igual que: Toma mínima + Número de tomas - 1.
MIN_TAP_REACH	Toma mínima alcanzada	La Toma activa es igual al ajuste de Toma mínima.
SUP_TAP_REACH	Toma límite superior alcanzada	La Toma activa es igual al ajuste de Toma límite superior.
INF_TAP_REACH	Toma límite inferior alcanzada	La Toma activa es igual al ajuste de Toma límite inferior.
REVERSE_POWER	Inversión de potencia detectada	
VOLT_OUT_BAND	Tensión fuera del margen de regulación	$ DV  > GI$
VM_GT_VD	Tensión por encima del margen de regulación	$ DV  > GI$ y $V_{medida} > V_{deseada}$
VM_LT_VD	Tensión por debajo del margen de regulación	$ DV  > GI$ y $V_{medida} < V_{deseada}$

Nota: entendemos por  $V_{medida}$  la VPH y por  $V_{deseada}$  la V\_COMP.

<b>Tabla 3.1-10: Salidas digitales y sucesos del regulador de tensión (RTV-P con dígito reserva B)</b>		
Nombre	Descripción	Función
BLK_RUNAWAY	Bloqueo por Runaway	
RC_NO_CONN	Resistor Chain No Conectado o Hilo Roto	
RC_NO_DISP	Resistor Chain No Disponible	
RC_SOBREC	Sobrecarga Resistor Chain	

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

### 3.1.19 Ensayo del regulador de tensión

#### • Ensayo de medida

Las medidas aparecen en unidades de ingeniería (V o A) y en tanto por ciento (%) sobre el valor nominal y se visualizan en:

- la Pantalla de reposo
- el Menú circular (pulsando la tecla F2 del frontal)
- en el menú Información >> Medidas
- en el **ZivercomPlus**<sup>®</sup> (Estado >> Medidas)

Los pasos a seguir para llevar a cabo el ensayo de medida son los siguientes:

- Ajustar **Tensión, Frecuencia e Intensidades nominales** (Ajustes >> Valores Nominales):
  - o Nominal VABC: 115 V
  - o Nominal Frec: 50 Hz
  - o Nominal I. Local: 5 A
  - o Nominal I. Paralelo: 5 A
- Ajustar las **Relaciones de Transformación** (Ajustes >> Generales):
  - o Rel T.T. Fase: 1
  - o Rel T.I. Local: 1
  - o Rel T.I. Paralelo: 1
- Ajustar los **Desfases TT/TI** (Ajustes >> Regulador de Tensión >> Configuración del Regulador):
  - o Desfase TT/TI Local: 0°
  - o Desfase TT/TI Paralelo: 0°
- Aplicar una tensión, cercana a la nominal, entre las bornas A1-A2 (marcadas como U), para tener referencia de ángulos.
- Aplicar una intensidad, cercana a la nominal, entre las bornas A3-A4 (marcadas como IL).
- Aplicar una intensidad, cercana a la nominal, entre las bornas A5-A6 (marcadas como IR).

#### Medida de tensión

Aplicar la tensión que se indica en la siguiente tabla entre las bornas A1-A2 (marcadas como U) y comprobar las medidas siguientes:

Tabla 3.1-11: Ensayo de medida de tensión		
Tensión aplicada	Valor medido (%)	Valor medido (secundario)
x Vac	$\left(\frac{x}{V_n} \cdot 100 \pm \frac{x}{V_n} \cdot 0.5\right)\%$	$x \pm 0,005x$ Vac

## 3.1 Regulador de Tensión

### Medida de intensidades local y paralelo

Aplicar la intensidad que se indica en la siguiente tabla entre las bornas A3-A4 (marcadas como IL) y comprobar las medidas. Repetir la prueba aplicando intensidad entre las bornas A5-A6 (marcadas como IR) y comprobar las medidas.

Tabla 3.1-12: Ensayo de medidas de intensidades local y paralelo		
Intensidad aplicada	Valor medido (%)	Valor medido (secundario)
x Aac	$(\frac{x}{I_n} \cdot 100 \pm \frac{x}{I_n} \cdot 0,5)\%$	$x \pm 0,005x$ Aac

### Medida de ángulos

Los ángulos que se muestran tanto en el HMI como en el **ZivercomPlus®** son los ángulos de las intensidades respecto al fasor de la tensión, que se toma como referencia de ángulos, medidos en **sentido antihorario**, sin aplicarles las correcciones de los ajustes de **Desfase TT/TI local** o **Desfase TT/TI paralelo**.

Si la tensión no supera un cierto umbral (alrededor de 1 V), no se tiene una referencia para los ángulos, y éstos aparecerán como valores inválidos.

### Medida de intensidad circulante

- Aplicar una tensión, entre las bornas A1-A2 (marcadas como U), para tener referencia de ángulos.
- Aplicar una intensidad, entre las bornas A3-A4 (marcadas como IL).
- Aplicar una intensidad, entre las bornas A5-A6 (marcadas como IR).
- Fórmula para el cálculo de la  $I_{Circ}$ :

$$I_{Circ} = I_{Local} \cdot RT_{Local} \cdot \text{sen } \phi_L - I_{Paralelo} \cdot RT_{Paralelo} \cdot \text{sen } \phi_P$$

En el cálculo de la  $I_{Circulante}$  intervienen las Relaciones de Transformación ( $RT_{Local}$  y  $RT_{Paralelo}$ ), por lo que sus unidades son **Amperios primarios**. Como puede observarse en la fórmula anterior, la  $I_{Circulante}$  puede tener signo positivo o negativo.

Los ángulos de la siguiente tabla son los que aparecen en el **ZivercomPlus®** o en el HMI.

Tabla 3.1-13: Ensayo de medida de intensidad circulante				
$I_{Local}$	$\phi_L$ (°)	$I_{Paralelo}$	$\phi_P$ (°)	$I_{Circulante}$ (A)
5	30°	0	0	

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

### • Comprobación de la actuación del regulador

Si bien no es necesario aplicar intensidad ni tensión durante esta prueba, sí lo es cargar una configuración adecuada.

Los pasos a seguir para comprobar la actuación del equipo son:

- Aplicar un pulso (>200 ms) en una entrada configurada como **Pasar a automático** y comprobar que el equipo pasa a **Modo automático**, es decir, se activarán las salidas y LEDs correspondientes.
- Aplicar un pulso (>200 ms) en la entrada configurada como **Pasar a manual** y comprobar que el equipo pasa a **Modo manual**, es decir, se activarán las salidas y LEDs correspondientes.
- Repetir la prueba enviando órdenes de **Pasar a automático** y **Pasar a manual** por el sistema de comunicaciones.

Repetir la prueba enviando las órdenes de **Paso a local** y **Paso a remoto**.

Para el resto de la prueba, dejar el regulador en **Modo manual**.

- Aplicar un pulso (>200 ms) en una entrada configurada como **Orden de subir toma** y comprobar que el equipo activa las salidas y LEDs correspondientes durante el tiempo ajustado.
- Aplicar un pulso (>200 ms) en una entrada configurada como **Orden de bajar toma** y comprobar que el equipo activa las salidas y LEDs correspondientes durante el tiempo ajustado.

En los modelos con vigilancia y señalización de la toma, esta maniobra se puede realizar dos veces, es decir, si desde la orden de cambio de toma transcurre el tiempo de fallo de maniobra sin haberse producido dicho cambio, se vuelve a encender el LED de Subir/Bajar Toma durante tres segundos. Si transcurrido de nuevo el tiempo de fallo de maniobra (desde que se enciende el LED) no se ha producido el cambio de toma, el equipo pasa a bloqueo por anomalía interna y a estado manual.

En los modelos sin vigilancia de tomas, la orden de Subir/Bajar Toma se puede dar un número indefinido de veces hasta que la tensión esté dentro del margen. El tiempo transcurrido entre órdenes es el tiempo de retardo cuando no se ha superado la tensión de retroceso rápido. En caso de superar esta tensión, la primera orden se daría de forma inmediata mientras que el tiempo entre órdenes sucesivas es de 12 segundos.

## 3.1 Regulador de Tensión

### • Grado de insensibilidad (GI)

Para esta prueba no es necesario tener cargada ninguna configuración.

Los pasos a seguir son:

- Ajustar la **Tensión nominal** a 115 V (Ajustes >> Valores nominales >> Nominal VABC).
- Aplicar una tensión **V<sub>Bus</sub>** (cercana a la nominal) entre las bornas A1-A2 (marcadas como U). No es necesario aplicar ninguna intensidad, pero en el caso de tener alguna aplicada, ajustar el **Permiso compensación caída en línea** y el **Permiso compundaje reactiva a NO**.
- Ajustar la **Consigna de tensión** al 100% (Ajustes >> Regulador de tensión >> Control de regulación >> Consigna).
- Ajustar el **Grado de insensibilidad** al 1% (Ajustes >> Regulador de tensión >> Control de regulación >> Insensibilidad).
- Ajustar la **Relación Toma/Tensión** a Directa (Ajustes >> Regulador de tensión >> Control de regulación >> Relación Toma/Tensión).
- Comprobar el valor de la desviación mediante la fórmula señalada a continuación, siendo V<sub>CON</sub> el valor de **Consigna de tensión** ajustado:

$$DV (\%) = V_{CON} (\%) - V_{BUS} (\%)$$

Comprobar que:

- Si el valor absoluto de la desviación calculada **|DV|** es menor que el grado de insensibilidad ajustado **GI**, la tensión se encuentra **dentro de margen**, mostrándose en la pantalla de reposo: **DESV** □.
- Si, por el contrario, el valor absoluto de la desviación **|DV|** es mayor que el grado de insensibilidad **GI**, la tensión se encuentra **fuera de margen**, mostrándose en la pantalla de reposo: **DESV** ■.
- Comprobar que el signo de la desviación genera las órdenes de cambio de toma en el sentido adecuado, es decir, si la tensión medida es mayor que la consigna, se activa la salida de **Bajar Toma (contactos LOWER)**. Por el contrario, si la tensión medida es menor que la consigna, se activa la salida de **Subir Toma (contactos RAISE)**. Esto se puede ver en la pantalla de reposo: **DESV** ■ ↑ o **DESV** ■ ↓.
- Repetir la prueba cambiando el ajuste de **Relación Toma/Tensión** a Inversa, comprobando que el signo de la desviación genera las órdenes de cambio de toma en el sentido adecuado, es decir, si la tensión medida es mayor que la consigna, se activa la salida de **Subir Toma (contactos RAISE)**. Por el contrario, si la tensión medida es menor que la consigna, se activa la salida de **Bajar Toma (contactos LOWER)**.
- Comprobar pantalla de reposo y los sucesos generados.

Hay que tener en cuenta que la exactitud en la medida de tensión es ±0,1%.

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

### • Compensación de la caída en línea LDC-Z

Para esta prueba no es necesario tener cargada ninguna configuración.

Los pasos a seguir son:

- Ajustar la **Tensión nominal** a 115 V (Ajustes >> Valores nominales >> Nominal VABC).
- Ajustar la **Intensidad local nominal** a 5 A (Ajustes >> Valores nominales >> Nominal I local).
- Aplicar una tensión, cercana a la nominal, entre las bornas A1-A2 (marcadas como U), para tener referencia de ángulos ( $115 \angle 0^\circ$ ).
- Aplicar una intensidad local entre las bornas A3-A4 (marcadas como IL).
- Habilitar el ajuste de **Permiso compensación caída en línea**: Sí.
- Ajustar el **Tipo compensación caída en línea**: Tipo Z.
- Ajustar la **Consigna de tensión V<sub>CON</sub>** al 100% (Ajustes >> Regulador de tensión >> Control de regulación >> Consigna).
- Ajustar el **Compundaje máximo** al 15%.
- Deshabilitar cualquier otro tipo de compundaje (**Compensación de reactiva**).
- Ajustar la **Compensación caída en línea Z (LDC-Z)** al 10%.

Calcular la **Tensión compensada V<sub>COMP</sub>** según la fórmula:

$$V_{COMP} (\%) = V_{CON} (\%) + K_C (\%) \cdot I_{pu} ,$$

siendo  $I_{pu}$  = Intensidad por unidad (es decir,  $I_{LOCAL} / I_{nominal}$ ).

**Tabla 3.1-14: Ensayo de la compensación de la caída en línea LDC-Z**

V <sub>CON</sub> (%)	LDC-Z o K <sub>C</sub> (%)	I <sub>LOCAL</sub> (A)	I <sub>pu</sub>	V <sub>COMP</sub> (%)
100 %	10 %	1 A	0,2	102 %
100 %	10 %	2 A	0,4	104 %
100 %	10 %	3 A	0,6	106 %
100 %	10 %	4 A	0,8	108 %
100 %	10 %	5 A	1,0	110 %

- Comprobar el **Valor de la desviación** mediante la fórmula siguiente, siendo **V<sub>COMP</sub>** el valor calculado anteriormente:

$$DV (\%) = V_{COMP} (\%) - V_{BUS} (\%)$$

- Para comprobar el funcionamiento de las siguientes **Entradas lógicas**, es necesario tener cargada una configuración:

ENABLE\_LDC:      Habilitación de compensación de caída en línea.  
DOUBLE\_LDC:      Duplicar compensación de caída en línea.

### 3.1 Regulador de Tensión

#### • Compundaje de reactiva con intensidades cableadas

Los pasos a seguir para el ensayo del **Compundaje de reactiva** son:

- Cargar una configuración que incluya la entrada lógica **ENABLE\_CREAC (Habilitación de compundaje de reactiva)**.
- Aplicar una tensión, cercana a la nominal, entre las bornas A1-A2 (marcadas como U), para tener referencia de ángulos.
- Aplicar una intensidad entre las bornas A3-A4 (marcadas como IL): **I<sub>LOCAL</sub>**.
- Aplicar una intensidad entre las bornas A5-A6 (marcadas como IR): **I<sub>PARALELO</sub>**.
- Realizar los siguientes ajustes (Regulador de Tensión >> Compundaje):

**Permiso compundaje reactiva:**    Sí  
**Compundaje de reactiva K<sub>R</sub> (%):**    5%  
**Compundaje máximo:**                    15%

Los demás ajustes deben permanecer en sus valores por defecto.

- Calcular la **Intensidad reactiva circulante I<sub>CIRC</sub>** según la fórmula:

$$I_{CIRC} = I_{LOCAL} \cdot RT_{LOCAL} \cdot \text{sen } \varphi_L - I_{PARALELO} \cdot RT_{PARALELO} \cdot \text{sen } \varphi_P$$

- Calcular la **Tensión compensada V<sub>COMP</sub>** según la fórmula:

$$V_{COMP} (\%) = V_{CON} (\%) + K_R (\%) \cdot (I_{CIRC} / 0,1 \cdot I_n)$$

- Calcular la **Desviación DV** según la fórmula:

$$DV (\%) = V_{COMP} (\%) - V_{BUS} (\%)$$

- Comprobar que si la desviación calculada es menor que el grado de insensibilidad ajustado, la tensión se encuentra **dentro de margen**. Si, por el contrario, la desviación es mayor que el grado de insensibilidad, la tensión se encuentra **fuera de margen**.
- Comprobar que al desactivar la entrada **ENABLE\_CREAC** desaparece el efecto del **Compundaje de reactiva**, es decir: **V<sub>COMP</sub> (%) = V<sub>CON</sub> (%)**
- Comprobar que siempre que **I<sub>LOCAL</sub> \varphi<sub>L</sub> = I<sub>PARALELO</sub> \varphi<sub>P</sub>**, también **V<sub>COMP</sub> (%) = V<sub>CON</sub> (%)**.

**Tabla 3.1-15: Ensayo de compundaje de reactiva por cableado**

V <sub>CON</sub> (%)	I <sub>LOCAL</sub> \varphi <sub>L</sub>	I <sub>PARALELO</sub> \varphi <sub>P</sub>	I <sub>CIRC</sub>	V <sub>COMP</sub> (%)
100 %	1 \ 330°	1 \ 0°	- 0,5	95 %
100 %	1 \ 0°	1 \ 330°	0,5	105 %
100 %	1 \ 330°	1 \ 330°	0	100 %
100 %	5 \ 330°	5 \ 330°	0	100 %
100 %	1 \ 330°	1 \ 120°	- 1,366	86,34 %
100 %	1 \ 330°	1 \ 90°	- 1,5	85 %

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

### • Compundaje de reactiva con intensidades cableadas (RTV-P con dígito de reserva B o superior)

Los pasos a seguir para el ensayo del **Compundaje de reactiva** son:

- Cargar una configuración que incluya la entrada lógica **ENABLE\_CREAC (Habilitación de compundaje de reactiva)**.
- Aplicar una tensión, cercana a la nominal, entre las bornas A1-A2 (marcadas como U), para tener referencia de ángulos.
- Aplicar una intensidad entre las bornas A3-A4 (marcadas como IL): **I<sub>LOCAL</sub>**.
- Aplicar una intensidad entre las bornas A5-A6 (marcadas como IR): **I<sub>PARALELO</sub>**.
- Realizar los siguientes ajustes (Regulador de Tensión >> Compundaje):

**Permiso compundaje reactiva:** SÍ  
**X1:** 25%  
**X2:** 25%  
**Compundaje máximo:** 15%

Los demás ajustes deben permanecer en sus valores por defecto.

- Calcular la **Intensidad reactiva circulante I<sub>CIRC</sub>** según la fórmula:

$$I_{\text{circ}} = \frac{I_1^m \cdot RT_{CT1} \cdot \text{sen } \varphi_1 - I_2^m \cdot RT_{CT2} \cdot \text{sen } \varphi_2}{2}$$

$$K_R^{(\%) } = \frac{X_1^{(\%) } + X_2^{(\%) }}{10}$$

- Calcular la **Tensión compensada V<sub>COMP</sub>** según la fórmula:

$$V_{\text{COMP}} (\%) = V_{\text{CON}} (\%) + K_R (\%) \cdot (I_{\text{CIRC}} / 0,1 \cdot I_n)$$

- Calcular la **Desviación DV** según la fórmula:

$$DV (\%) = V_{\text{COMP}} (\%) - V_{\text{BUS}} (\%)$$

- Comprobar que si la desviación calculada es menor que el grado de insensibilidad ajustado, la tensión se encuentra **dentro de margen**. Si, por el contrario, la desviación es mayor que el grado de insensibilidad, la tensión se encuentra **fuera de margen**.
- Comprobar que al desactivar la entrada **ENABLE\_CREAC** desaparece el efecto del **Compundaje de reactiva**, es decir: **V<sub>COMP</sub> (%) = V<sub>CON</sub> (%)**
- Comprobar que siempre que **I<sub>LOCAL</sub> ∠ φ<sub>L</sub> = I<sub>PARALELO</sub> ∠ φ<sub>P</sub>**, también **V<sub>COMP</sub> (%) = V<sub>CON</sub> (%)**.

**Tabla 3.1-16: Ensayo de compundaje de reactiva por cableado**

V <sub>CON</sub> (%)	I <sub>LOCAL</sub> ∠ φ <sub>L</sub>	I <sub>PARALELO</sub> ∠ φ <sub>P</sub>	I <sub>CIRC</sub>	V <sub>COMP</sub> (%)
100 %	1 ∠ 330°	1 ∠ 0°	- 0,25	97,5
100 %	1 ∠ 0°	1 ∠ 330°	0,25	102,5
100 %	1 ∠ 330°	1 ∠ 330°	0	100
100 %	5 ∠ 330°	5 ∠ 330°	0	100
100 %	1 ∠ 330°	1 ∠ 120°	- 0,683	93,17
100 %	1 ∠ 330°	1 ∠ 90°	- 0,75	92,5
100 %	2 ∠ 0°	2 ∠ 30°	-0,5	95
100 %	2 ∠ 30°	2 ∠ 0°	0,5	105
100 %	1,3 ∠ 20°	2,8 ∠ 25°	-0,36935	96,3065
100 %	3,6 ∠ 70°	2,1 ∠ 40°	1.0165	110,165
100 %	2,25 ∠ 160°	2,31 ∠ 173°	0,244	102,44



### 3.1 Regulador de Tensión

- Compundaje de reactiva por comunicaciones (RTV-P)**

Los pasos a seguir para el ensayo del **Compundaje de reactiva** son:

- Cargar un CID o una configuración a cada relé que incluya las entradas lógicas **ENABLE\_CREAC (Habilitación de compundaje)**, **EXIST\_TRF\_PARAL\_1 (Transformador Paralelo 1)** y la entrada analógica **VAR T1 PARALELO (recepción de la potencia reactiva medida por el otro RTV)**.
- Comunicar ambos equipos, bien por mensajes GOOSE, bien por Entradas/Salidas virtuales.
- Aplicar una tensión, cercana a la nominal, entre las bornas A1-A2 (marcadas como U), para tener referencia de ángulos.
- Aplicar una intensidad entre las bornas A3-A4 (marcadas como IL): **I<sub>LOCAL</sub>**.
- Realizar los siguientes ajustes (Regulador de Tensión >> Compundaje):

**Permiso compundaje reactiva:** Sí  
**Compundaje de reactiva  $K_R$  (%):** 5%  
**Compundaje máximo:** 15%  
**Origen datos transformadores en paralelo:** Comunicaciones

Los demás ajustes deben permanecer en sus valores por defecto.

- Calcular la **Intensidad reactiva circulante  $I_{CIRC}$**  según la fórmula:

$$I_{circ} = I_1^m \cdot RT_{CT1} \cdot \text{sen } \varphi_L + \left( \frac{Q_2^m + Q_3^m + Q_4^m + Q_5^m}{3 \cdot V_1^m \cdot RT_{VT1}} \right)$$

Al tratarse de dos transformadores en paralelo, se verá reducida a:

$$I_{circ} = I_1^m \cdot RT_{CT1} \cdot \text{sen } \varphi_L + \left( \frac{Q_2^m}{3 \cdot V_1^m \cdot RT_{VT1}} \right)$$

- Calcular la **Tensión compensada  $V_{COMP}$**  según la fórmula:

$$V_{COMP} (\%) = V_{CON} (\%) + K_R (\%) \cdot (I_{CIRC} / 0,1 \cdot I_n)$$

**Tabla 3.1-17: Ensayo de compundaje de reactiva por comunicaciones (RTV-P)**

$I_{RTV1} \setminus \varphi_L$	$I_{RTV2} \setminus \varphi_P$	$Q_{RTV1}$	$Q_{RTV2}$	$I_{CIRC1}$	$I_{CIRC2}$	$V_{COMP} (\%)1$	$V_{COMP} (\%)2$
1 \ 330°	1 \ 0°	172VAR	-0.7VAR	-0,502	0.497	95,02%	104,92%
1 \ 0°	1 \ 330°	-0,25VAR	172,4VAR	0,5	-0,5	104,94%	95,05%
1 \ 330°	1 \ 330°	171,8VAR	172,1VAR	0,002	-0,004	100,02%	100%
5 \ 330°	5 \ 330°	858,7VAR	861,3VAR	0,005	-0,009	100,07%	99,89%
1 \ 330°	1 \ 120°	171,46VAR	-298,9	-1,362	1,358	86,51%	113,43%
1 \ 330°	1 \ 90°	171,3VAR	-345VAR	-1,489	1,490	85,26%	114,76%



## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

- **Compundaje de reactiva por comunicaciones (RTV-P con dígito reserva B o superior)**

Los pasos a seguir para el ensayo del **Compundaje de reactiva** son:

- Cargar un CID o una configuración a cada relé que incluya las entradas lógicas **ENABLE\_CREAC (Habilitación de compundaje)**, **EXIST\_TRF\_PARAL\_1 (Transformador Paralelo 1)** y la entrada analógica **VAR T1 PARALELO (recepción de la potencia reactiva medida por el otro RTV)**.
- Comunicar ambos equipos, bien por mensajes GOOSE, bien por Entradas/Salidas virtuales.
- Aplicar una tensión, cercana a la nominal, entre las bornas A1-A2 (marcadas como U), para tener referencia de ángulos.
- Aplicar una intensidad entre las bornas A3-A4 (marcadas como IL): **I<sub>LOCAL</sub>**.
- Realizar los siguientes ajustes (Regulador de Tensión >> Compundaje):

**Permiso compundaje reactiva:** Sí  
**X1:** 4,03%  
**X2:** 3,85%  
**Compundaje máximo:** 15%  
**Origen datos transformadores en paralelo** Comunicaciones

Los demás ajustes deben permanecer en sus valores por defecto.

- Calcular la **Intensidad reactiva circulante I<sub>CIRC</sub>** según la fórmula:

$$I_{circ12} = \frac{I_1^m \cdot RT_{CT1} \cdot \text{sen } \varphi_1 + \left( \frac{Q_2^m}{3 \cdot V_1^m \cdot RT_{VT1}} \right)}{2}$$

$$I_{circ} = I_{circ12}$$

$$K_R = \frac{X_1(\%) + X_2(\%)}{10} = 0,788$$

- Calcular la **Tensión compensada V<sub>COMP</sub>** según la fórmula:

$$V_{COMP}(\%) = V_{CON}(\%) + K_R(\%) \cdot (I_{CIRC} / 0,1 \cdot I_n)$$

**Tabla 3.1-18: Ensayo de compundaje de reactiva por comunicaciones (RTV-P)**

I <sub>RTV1</sub> \ φ <sub>L</sub>	I <sub>RTV2</sub> \ φ <sub>P</sub>	Q <sub>RTV1</sub>	Q <sub>RTV2</sub>	I <sub>CIRC1</sub>	I <sub>CIRC2</sub>	V <sub>COMP</sub> (%) <sub>1</sub>	V <sub>COMP</sub> (%) <sub>2</sub>
1 \ 330°	1 \ 0°	172,5	0	-0,25	0,25	99,606	100,394%
1 \ 0°	1 \ 330°	0	172,5	0,25	-0,25	100,394	99,606%
1 \ 330°	1 \ 330°	172,5	172,5	0	0	100	100%
5 \ 330°	5 \ 330°	862,5	862,5	0	0	100	100%
1 \ 330°	1 \ 120°	172,5	-298,77	-0,683	0,683	98,9236	100,076%
1 \ 330°	1 \ 90°	172,5	-345	-0,75	0,75	98,818	101,182%

## 3.1 Regulador de Tensión

### • Tiempos de retardo

Para la realización de esta prueba es necesario cargar una configuración tanto para pasar el equipo a **Modo automático** como para configurar la entrada **CANCEL\_T1** (Eliminación Temporizado T<sub>1</sub>).

Además de cargar dicha configuración, los pasos a seguir son:

- Aplicar una tensión (entre las bornas A1-A2) cercana a la nominal.
- No aplicar intensidad.
- Poner a sus valores por defecto todos los ajustes.

En esta prueba se medirá el tiempo desde que la tensión sale del margen de regulación hasta que se da la orden de Subir/Bajar Toma, comprobando la actuación de los contactos marcados en la serigrafía trasera como **RAISE** y **LOWER**.

Calcular el **Tiempo de retardo**, según la curva inversa, de acuerdo a la siguiente expresión:

$$T_{curva} = \frac{FT \cdot 30 \cdot GI}{|DV|}$$

Por ejemplo, si se consideran los ajustes por defecto:

$$V_{CON} = 100\% \quad GI = 3\% \quad FT = 10 \text{ s} \quad \text{Tensión Retroceso Rápido} = 110\%$$

- Partiendo de la situación en la que la tensión está **dentro de margen**, se aplica una tensión del 90%. El tiempo teórico que se obtiene de la aplicación de la ecuación anterior es de 90 segundos, al cabo del cual se comprueba la actuación de los contactos **RAISE**. En esta situación, las siguientes órdenes deben activarse al cabo del ajuste de **Tiempo definido T<sub>2</sub>** (10 segundos).
- Partiendo de la situación en la que la tensión está **dentro de margen**, se aplica una tensión del 110%. El tiempo teórico que se obtiene de la aplicación de la ecuación anterior es de 90 segundos, al cabo del cual se comprueba la actuación de los contactos **LOWER**. En esta situación, las siguientes órdenes deben activarse al cabo del ajuste de **Tiempo Definido T<sub>2</sub>** (10 segundos).
- Repetir la prueba para FT = 1s y tener en cuenta que para valores de  $T_{curva}$ , obtenidos de la ecuación anterior y menores que el  $T_{definido1}$ , se utilizará  $T_{definido1}$ . Ver tabla resumen en el apartado 3.1.3.b Tiempo para siguientes maniobras: T<sub>2</sub>.
- Repetir la prueba con el ajuste de **Tipo curva primera maniobra**: Tiempo Fijo.
- Partiendo de la situación en la que la tensión está **dentro de margen**, activar la entrada configurada como **Eliminación temporizado** y aplicar una tensión que salga **fuera de margen**. Comprobar que el tiempo de actuación está comprendido entre 0,5 s y 1,5 s.
- Del mismo modo, partiendo de la situación en la que la tensión está **dentro de margen** aplicar una tensión superior al ajuste de **Tensión de retroceso rápido** y medir el tiempo hasta que se da la orden de cambio de toma. Este tiempo debe estar comprendido entre 0,5 s y 1,5 s.

En ambos casos, **Eliminación temporizado** y **Tensión de retroceso rápido**, la primera orden de cambio de toma se envía de forma inmediata, y las siguientes órdenes, en caso de ser necesarias, se envían después de **T<sub>2</sub>**, con independencia del **Tiempo de retardo** calculado.

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

## 3.2 Unidad de Tensión

---

3.2.1	Unidad de sobretensión de fase .....	3.2-2
3.2.1.a	Unidad de sobretensión de fase .....	3.2-2
3.2.2	Diagrama de bloques de la unidad de tensión.....	3.2-2
3.2.3	Rangos de ajuste de la unidad de tensión.....	3.2-3
3.2.4	Entradas digitales al módulo de tensión .....	3.2-4
3.2.5	Salidas digitales y sucesos de los módulos de tensión .....	3.2-4
3.2.6	Ensayo de la unidad de tensión .....	3.2-4

---

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

### 3.2.1 Unidad de sobretensión de fase

Los modelos **RTV-P\*N-\*\*\*\*A\*\*\*\*** disponen de una unidad de sobretensión de fase.

#### 3.2.1.a Unidad de sobretensión de fase

Las unidades de sobretensión de fase del **RTV** están asociadas a la única entrada analógica de tensión que dispone el equipo. La actuación se produce cuando el valor eficaz de la tensión medida alcance un determinado valor, que es ajustable.

El arranque de la unidad de sobretensión tiene lugar cuando el valor medido es igual o mayor que una vez (1) 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. Esta 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 la unidad de sobretensión de fases**, consiguiendo la desactivación de la salida en el caso de que esta señal se active.

### 3.2.2 Diagrama de bloques de la unidad de tensión

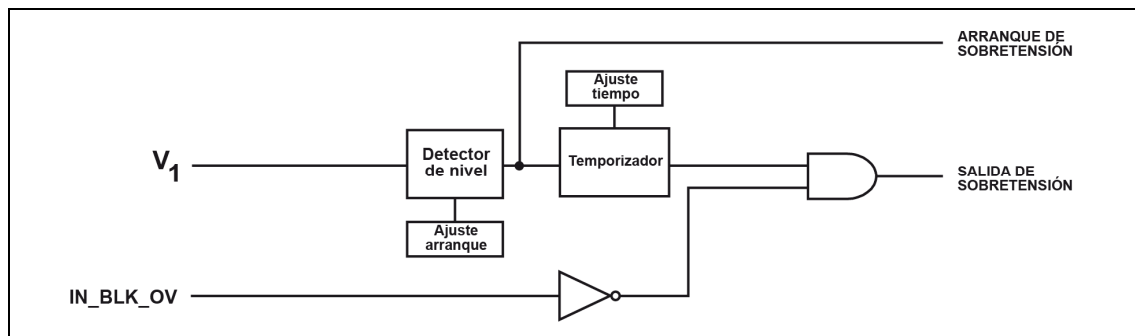


Figura 3.2.1: Diagrama de bloques de una unidad de sobretensión.

## 3.2 Unidad de Tensión

### 3.2.3 Rangos de ajuste de la unidad de tensión

Rangos de reposición de las unidades de tensión			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Reposición un. de sobretensión de fase	50 - 99% del ajuste	1	95 %

Sobretensión de fase			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Habilitación de la unidad (Permiso)	SI / NO		NO
Arranque de la unidad	20 - 300 V	0,01 V	70 V
Temporización de la unidad	0 - 300 s	0,01 s	0 s

- **Protección de tensión: desarrollo en HMI**

0 - CONFIGURACION	0 - GENERALES	
1 - MANIOBRAS	1 - REGULADOR TENSION	<b>0 - TENSION</b>
<b>2 - MODIFICAR AJUSTES</b>	<b>2 - MEDIDA</b>	1 - FRECUENCIA
3 - INFORMACION	...	

<b>0 - TENSION</b>	<b>0 - REPOSICION TENSION</b>
1 - FRECUENCIA	<b>1 - SOBRETEN. FASES</b>

#### Reposición de tensión

<b>0 - REPOSICION TENSION</b>	<b>0 - REPOS SOBRET. F.</b>
1 - SOBRETEN. 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 - ARRANQ SOBRET. F.</b>
		<b>2 - TIEMPO SOBRET. F.</b>

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

### 3.2.4 Entradas digitales al módulo de tensión

Nombre	Descripción	Función
IN_BLK_OV_PH1	Entrada bloqueo unidad 1 sobretensión fases	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_OV_PH1	Entrada de habilitación unidad 1 sobretensión fases	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".

### 3.2.5 Salidas digitales y sucesos de los módulos de tensión

Nombre	Descripción	Función
PU_OV1_A	Arranque unidad 1 sobretensión fase	Arranque de la unidad de sobretensión e inicio de la cuenta de tiempo.
TRIP_OV1_A	Disparo unidad 1 sobretensión fase	Disparo de la unidad de sobretensión.

### 3.2.6 Ensayo de la unidad de tensión

- **Arranque y reposición**

Ajustar el valor de arranque deseado para la unidad 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 - Tension - Sobretension Fases**. 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	$1,03 \times X$	$0,97 \times X$	$(\text{Ajuste rep} + 0,03) \times X$	$(\text{Ajuste rep} - 0,03) \times X$

Donde el valor "Ajuste rep" corresponde al valor del ajuste en tanto por uno de la **Reposición de la unidad** correspondiente a la unidad de Sobretensión.

- **Tiempos de actuación**

Para su comprobación utilizar las salidas de usuario configurados a tal efecto.

#### 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  $\pm 32$  ms (para 50Hz) 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 32 ms (para 50Hz) o entre 15 y 28 ms (para 60Hz).



## 3.3 Unidad de Frecuencia

---

3.3.1	Introducción.....	3.3-2
3.3.2	Unidad de mínima frecuencia .....	3.3-3
3.3.3	Bloqueo de las unidades.....	3.3-3
3.3.4	Unidad de mínima tensión para bloqueo .....	3.3-3
3.3.5	Rangos de ajuste de la unidad de tensión.....	3.3-4
3.3.6	Entradas digitales al módulo de tensión .....	3.3-5
3.3.7	Salidas digitales y sucesos de los módulos de tensión.....	3.3-5
3.3.8	Ensayo de la unidad de mínima frecuencia.....	3.3-6

---

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

### 3.3.1 Introducción

Los modelos **RTV-P\*N-\*\*\*\*B\*\*\*\*** disponen de una unidad de mínima frecuencia cuyos ajustes generales son:

- **Tensión de inhibición.** Este ajuste comprueba que la tensión está por encima de un valor ajustado. Si es así, permite la medida y la actuación de las unidades de frecuencia. En caso contrario da un valor de frecuencia igual a cero y 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  $-0,5$  Hz/s y durante un instante desciende únicamente a  $-0,45$  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 por la tensión de inhibición.

Todas las unidades están compuestas por un módulo temporizado ajustable a instantáneo, el cual dispone de los siguientes ajustes:

- Arranque.
- Tiempo.

En la figura 3.3.1 puede verse el diagrama de bloques representativo de una de las unidades de frecuencia.

Asociado al bloque de detección de nivel existe un ajuste que corresponde al valor de arranque de tal manera la unidad de subfrecuencia arranca si el valor medido es menor que el valor de ajuste en una determinada cantidad.

### 3.3 Unidad de Frecuencia

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.

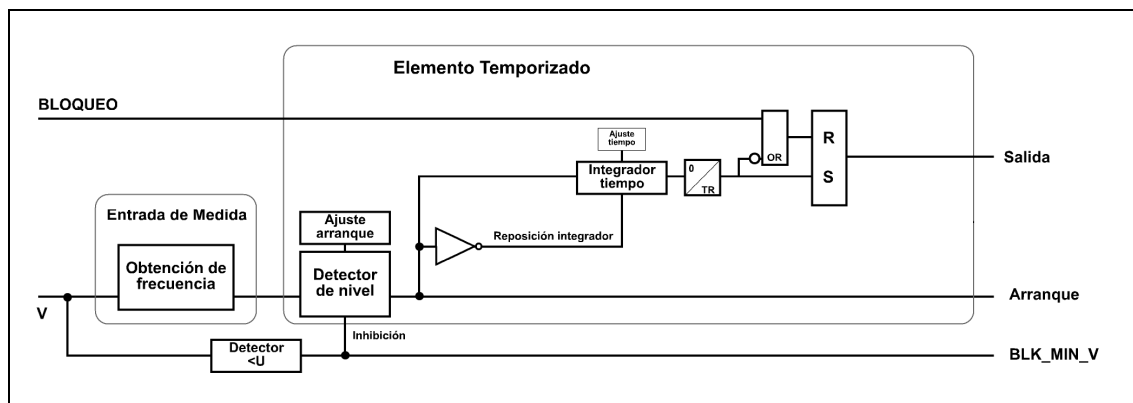


Figura 3.3.1: Diagrama de bloques de una unidad de frecuencia.

#### 3.3.2 Unidad de mínima frecuencia

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 10mHz por encima de dicho ajuste durante un tiempo igual o superior al del ajuste **Tiempo de reposición**. Dicho 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.

#### 3.3.3 Bloqueo de las unidades

La unidad de mínima frecuencia dispone de una entrada lógica de bloqueo. La activación de dicha entrada impide la activación de la salida tal y como se muestra en la figura 3.3.1.

Esta entrada lógica puede asociarse a entradas físicas del relé mediante el ajuste de configuración de entradas.

#### 3.3.4 Unidad de mínima tensión para bloqueo

Esta unidad tiene la función de supervisar el funcionamiento de la unidad de mínima 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, la unidad de mínima frecuencia no funciona.

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

### 3.3.5 Rangos de ajuste de la unidad de tensión

Ajustes comunes			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Inhibición por mínima tensión	2 - 150 V	1 V	2 V
Tiempo de activación	3 - 30 semiciclos	1 semiciclo	6 semiciclos
Tiempo de reposición	0 - 10 ciclos	1 ciclo	0 ciclos

Unidades de subfrecuencia 1, 2, 3 y 4			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Habilitación de la unidad	SÍ / NO		NO
Arranque de la unidad	40 - 70 Hz	0,01 Hz	40 Hz
Temporización de la unidad	0,00 - 300 s	0,01 s	0 s
Tiempo de reposición	0,00 - 300 s	0,01 s	2 s

- **Protección de tensión: desarrollo en HMI**

0 - CONFIGURACION	0 - GENERALES	
1 - MANIOBRAS	<b>1 - PROTECCION</b>	0 - TENSION
<b>2 - MODIFICAR AJUSTES</b>	2 - REENGANCHADOR	<b>1 - FRECUENCIA</b>
3 - INFORMACION	3 - LOGICA	
	...	

0 - SOBREINTENSIDAD	<b>0 - TEN. INHIBICION</b>
1 - TENSION	<b>1 - TIEMPO ACTIVACION</b>
<b>2 - FRECUENCIA</b>	<b>2 - TIEMPO REPOSICION</b>
3 - FALLO INTERRUPTOR	<b>3 - SUBFRECUENCIA</b>
...	

#### 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 - PERM. DESLASTRE F1	<b>3 - UNIDAD 4</b>	<b>3 - TIEMPO REPOSICION</b>
4 - TIPO DESLASTRE		
5 - SOBREFRECUENCIA		
<b>6 - SUBFRECUENCIA</b>		
7 - DERIVADA FRECUENC.		

## 3.3 Unidad de Frecuencia

### 3.3.6 Entradas digitales al módulo de tensión

Tabla 3.3-1: Entradas digitales de los módulos de frecuencia		
Nombre	Descripción	Función
IN_BLK_UF1	Entrada bloqueo unidad subfrecuencia 1	La activación de la entrada antes de que se genere la actuación de la unidad impide la activación de la salida. Si se activa después de la actuación, la unidad se repone
ENBL_UF1	Entrada de habilitación unidad subfrecuencia 1	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".

### 3.3.7 Salidas digitales y sucesos de los módulos de tensión

Tabla 3.3-2: Salidas digitales y sucesos de los módulos de frecuencia		
Nombre	Descripción	Función
PU_UF1	Arranque unidad subfrecuencia 1	Arranque de la unidad de frecuencia e inicio de la cuenta de tiempo
TRIP_UF1	Disparo unidad subfrecuencia 1	Actuación de la unidad de frecuencia
UF1_ENBLD	Unidad subfrecuencia 1 habilitada	Indicación de estado de habilitación o inhabilitación de la unidad de frecuencia
BLK_MIN_V	Deshabilitación frecuencia por falta de tensión	Bloqueo de la unidad de frecuencia

### 3.3.8 Ensayo de la unidad de mínima frecuencia

Para el ensayo de esta unidad se recomienda inhabilitar previamente la unidad de tensión que no están bajo prueba en este momento.

- **Arranque y reposición de la unidad de mínima frecuencia**

En función de cómo esté ajustada la unidad de mínima frecuencia, comprobar que los arranques y reposiciones se encuentran dentro de los márgenes señalados en la Tabla 3.3-3.

Ajuste	Arranque		Reposición	
XHz	$\Phi A\_MIN$	$\Phi A\_MAX$	$\Phi R\_MIN$	$\Phi R\_MAX$
	$X+0,005Hz$	$X-0,005Hz$	$(X +0,01Hz)-0,005Hz$	$(X +0,01Hz) +0,005Hz$

- **Reposición de la tensión**

Comprobar que las unidades de frecuencia se reponen dentro del margen señalado en la Tabla 3.3-4 para el valor de tensión ajustado X.

Ajuste	Arranque		Reposición	
X	Máximo	Mínimo	Máximo	Mínimo
	$1,03 \times X$	$0,97 \times X$	$1,08 \times X$	$1,02 \times X$

- **Tiempos de actuación**

Para su comprobación utilizar una salida configurada con la señal de disparo de la unidad.

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.

Los tiempos de actuación para un ajuste de Xs, deberán cumplir 1,5 ciclos + ajuste **Semiciclos de activación**. Si el ajuste es 0, el tiempo de actuación también estará próximo a 1,5 ciclos + ajuste **Semiciclos de activación**.

En los tiempos de actuación tiene importancia la forma de generar la rampa de frecuencia y de cuando 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.

## **3.4 Supervisión del Circuito de Medida de Tensión**

---

3.4.1	Introducción.....	3.4-2
3.4.2	Detección de fallo en el circuito de tensión.....	3.4-2
3.4.3	Rangos de ajuste de la supervisión del circuito de tensión .....	3.4-3
3.4.4	Entradas digitales del módulo de supervisión del circuito de tensión .....	3.4-3
3.4.5	Salidas digitales y sucesos del módulo de supervisión del circuito de tensión.....	3.4-3

---

### 3.4.1 Introducción

Para detectar problemas en los transformadores de medida de tensión y evitar actuaciones incorrectas por parte de las unidades que hacen uso de las medidas de las tensiones, el modelo **RTV-P** con dígito de reserva **B** dispone de una función que permite detectar fallos en el circuito de captación de dichas tensiones.

### 3.4.2 Detección de fallo en el circuito de tensión

Esta unidad de supervisión permite bloquear la actuación de funciones de protección cuando se ha producido previamente el disparo del magnetotérmico de protección de los transformadores de medida de tensión. La lógica relacionada con la detección de la condición de disparo del magnetotérmico debe ejecutarse antes de las funciones a las que bloquea y es la indicada en la siguiente figura.

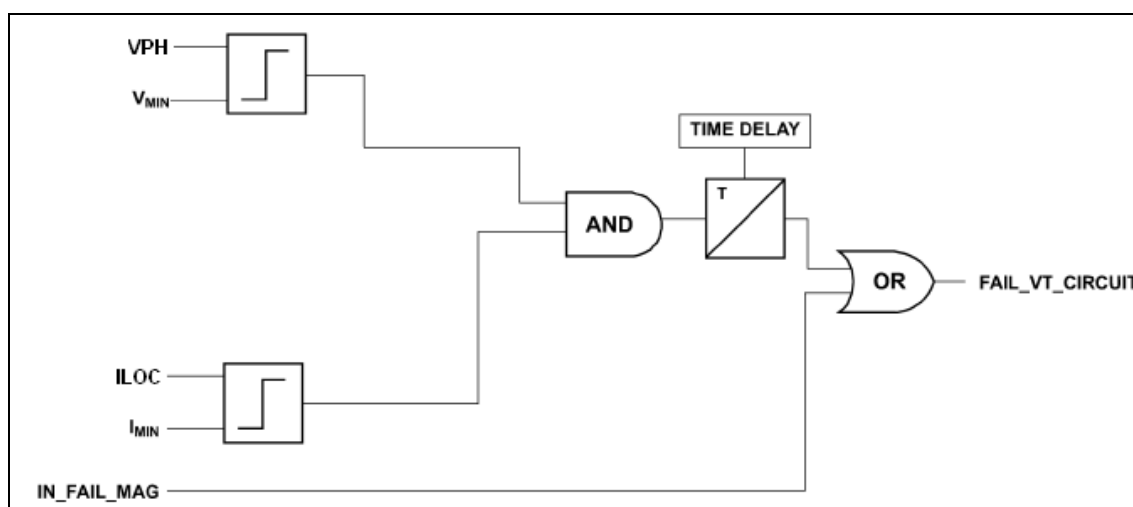


Figura 3.4.1 Diagrama de la unidad de detección de fallo en el circuito de tensión

Se compara la intensidad **ILOC** con el ajuste de la unidad **Imin**. En el caso de que sea mayor, se supervisa la tensión **VPH**, comparándola con el ajuste **Vmin**. Si la tensión es inferior al valor de tensión ajustado, y tras un temporizado **T1**, se genera la señal de **Fallo en el circuito de medida de tensión**. El bloqueo de la actuación de unidades de protección que se ven afectadas por un desequilibrio en la medida de tensión ha de programarse en la lógica mediante el programa **ZivercomPlus®**.



## 3.4 Supervisión del Circuito de Medida de Tensión

### 3.4.3 Rangos de ajuste de la supervisión del circuito de tensión

Ajustes de supervisión del circuito de tensión			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Habilitación supervisión circuito de tensión	SÍ / NO		
Umbral de intensidad supervisión circuito de tensión	0,2 - 2 A	0,01	0,5 A
Umbral de tensión supervisión circuito de tensión	2 - 100 V	0,01	30 V
Temporización supervisión circuito de tensión	0,01 - 5,00 s	0,01	0,4 s

- Supervisión del circuito de tensión: desarrollo en HMI

0 - CONFIGURACION	0 - GENERALES	
1 - MANIOBRAS	1 - PROTECCION	
2 - MODIFICAR AJUSTES	...	0 - PERMISO SUP C TEN
3 - INFORMACION	5 - SUPERV CIRC TEN	1 - UMBRAL SUP C TEN
	...	2 - TIEMPO SUP C TEN

### 3.4.4 Entradas digitales del módulo de supervisión del circuito de tensión

Tabla 3.4-1: Entradas digitales del módulo de supervisión del circuito de tensión		
Nombre	Descripción	Función
IN_FAIL_MAG	Entrada fallo magnetotérmico	La activación de esta entrada supone la activación directa de la señal de Detector de fallo en circuito de tensión.

### 3.4.5 Salidas digitales y sucesos del módulo de supervisión del circuito de tensión

Tabla 3.4-2: Salidas digitales y sucesos del módulo de supervisión del circuito de tensión		
Nombre	Descripción	Función
IN_FAIL_MAG	Entrada fallo magnetotérmico	La activación de esta entrada supone la activación directa de la señal de Detector de fallo en circuito de tensión.
FAIL_VT_CIRCUIT	Detector de fallo en el circuito de tensión	Indica que, aunque no llega la medida de tensión al equipo, realmente sí hay. Por lo tanto, no hay que disparar por falta de tensión.

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

## 3.5 Ajustes de Configuración

---

3.5.1	Introducción.....	3.5-2
3.5.2	Valores nominales.....	3.5-2
3.5.3	Claves de acceso.....	3.5-2
3.5.4	Comunicaciones.....	3.5-2
3.5.5	Fecha y hora .....	3.5-3
3.5.5.a	Ajuste del huso horario local.....	3.5-3
3.5.5.b	Cambios de estaciones verano/invierno.....	3.5-3
3.5.6	Ajuste de contraste .....	3.5-3
3.5.7	Permiso botonera.....	3.5-3
3.5.8	Rangos de ajustes de configuración.....	3.5-4

---

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

### 3.5.1 Introducción

Los ajustes de **Configuración** están formados por los siguientes grupos de ajustes:

- Valores nominales.
- Claves de acceso.
- Comunicaciones.
- Fecha/hora.
- Contraste.
- Permiso de Botonera.

### 3.5.2 Valores nominales

Este grupo de ajustes selecciona los valores nominales de funcionamiento de:

- **Tensión:** Se ajusta el valor nominal de la tensión a controlar por el regulador, siendo la referencia para todos aquellos ajustes que se expresen en % la tensión nominal.
- **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.
- **Intensidad Local:** Se ajusta el valor nominal de la intensidad del transformador local.
- **Intensidad Paralelo:** Se ajusta el valor nominal de la intensidad del transformador paralelo. Sólo es necesaria cuando existe la posibilidad de funcionamiento en paralelo de transformadores.

Tras modificar cualquiera de estos ajustes, solamente accesibles desde el display del HMI, el equipo se reinicia de la misma forma que si lo apagáramos y volviéramos a darle alimentación, no perdiéndose ningún ajuste ni información en el mismo.

### 3.5.3 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.

### 3.5.4 Comunicaciones

Ver apartado 3.15 de Comunicaciones.

### 3.5.5 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 del equipo.

#### 3.5.5.a Ajuste del huso horario local

En el caso de que se haya seleccionado el **Tipo de hora IRIG-B a UTC**, será necesario realizar una corrección sobre la hora para adaptarla a la zona horaria donde se encuentra instalado el equipo. Para ello se utiliza el ajuste **Huso horario local**, que permite adelantar o atrasar la hora UTC según sea necesario.

#### 3.5.5.b Cambios de estaciones verano/invierno

El equipo permite configurar las fechas en las que se va a producir el comienzo de las estaciones de verano e invierno. En el primer caso, la consecuencia es el adelantamiento de una hora (**+1 Hora**) en el reloj de equipo. En el segundo caso, el comienzo del invierno implica un atraso de una hora (**-1 Hora**).

Para configurar un inicio de estación se debe especificar:

- **Hora de inicio:** Hora en la que se va a realizar el cambio de estación. Rango de 0 a 23 h.
- **Tipo de día de inicio:** Especifica el tipo de día en el que se realiza el cambio de estación. Puede tomar los valores de: **Primer Domingo de mes, Segundo Domingo de mes, Tercer Domingo de mes, Cuarto Domingo de mes, Último Domingo de mes y Día específico.**
- **Día de inicio:** En el caso de seleccionar **Día específico**, indica en qué día concreto del mes se realiza el cambio de estación.
- **Mes de inicio:** Especifica el mes en el que se realiza el cambio de estación.

Estos ajustes son independientes para la estación de verano e invierno.

**Nota:** en el caso de ajustar un **Día de inicio** superior al número de días del mes, se toma como fecha correcta para el inicio de estación el último día válido del mes.

Mediante el ajuste de **Habilitación de Cambio de verano/invierno** se puede activar o desactivar la función de cambio de estación.

### 3.5.6 Ajuste de contraste

Mediante este ajuste se modifica el valor de contraste del display (valor alto equivale a mayor contraste).

### 3.5.7 Permiso botonera

Habilita o deshabilita los botones del frente para realizar las maniobras asociadas a ellos mediante la lógica programable cargada en el equipo.

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

### 3.5.8 Rangos de ajustes de configuración

Valores nominales			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Nominal VABC	50 V / 230 V	0,1	110 V
Nominal Frecuencia	50 Hz / 60 Hz	10	50 Hz
Nominal I. Local	1 A / 5 A	1	5 A
Nominal I. Paralelo	1 A / 5 A	1	5 A

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: <b>Configuración</b> , <b>Maniobras</b> y <b>Ajustes</b> .

Comunicaciones
Ver 3.15

Contraste
Ajustable desde el teclado por medio de la tecla 

Fecha y Hora			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Huso horario local	GMT+(0, 1, 2, 3, 3:30, 4, 4:30, 5, 5:30, 5:45, 6, 6:30, 7, 8, 9, 9:30, 10, 11, 12) GMT-(1, 2, 3, 3:30, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11)		GMT+ 01:00
Habilitación de cambio Verano/Invierno	SÍ / NO		NO
Hora de inicio verano	0 – 23 Horas	1	2
Tipo de día inicio verano	0 = Día específico 1 = Primer domingo de mes 2 = Segundo domingo de mes 3 = Tercer domingo de mes 4 = Cuarto domingo de mes 5 = Último domingo de mes		Último Domingo de mes
Día de inicio verano	1 – 31	1	1
Mes de inicio verano	Enero, Febrero, Marzo, etc.		Marzo
Hora de inicio invierno	0 – 23 Horas	1	3
Tipo de día inicio invierno	0 = Día específico 1 = Primer domingo de mes 2 = Segundo domingo de mes 3 = Tercer domingo de mes 4 = Cuarto domingo de mes 5 = Último domingo de mes		Último Domingo de mes
Día de inicio invierno	1 – 31	1	1
Mes de inicio invierno	Enero, Febrero, Marzo, etc.		Octubre

## 3.5 Ajustes de Configuración

- Ajustes de configuración: desarrollo en HMI**

<b>0 - CONFIGURACION</b>	<b>0 - VALORES NOMINALES</b>	<b>0 - NOMINAL I LOCAL</b>
1 - MANIOBRAS	1 - CLAVES	<b>1 - NOMINAL I PARALELO</b>
2 - MODIFICAR AJUSTES	2 - COMUNICACIONES	<b>2 - NOMINAL VABC</b>
3 - INFORMACION	3 - FECHA Y HORA	<b>3 - NOMINAL FREC.</b>
	4 - CONTRASTE	
	5 - PERMISO BOTONERA	

<b>0 - CONFIGURACION</b>	0 - VALORES NOMINALES	<b>0 - CONFIGURACION</b>
1 - MANIOBRAS	<b>1 - CLAVES</b>	<b>1 - MANIOBRAS</b>
2 - MODIFICAR AJUSTES	2 - COMUNICACIONES	<b>2 - AJUSTES EQUIPO</b>
3 - INFORMACION	3 - FECHA Y HORA	
	4 - CONTRASTE	
	5 - PERMISO BOTONERA	

<b>0 - CONFIGURACION</b>	0 - VALORES NOMINALES	<b>0 - PUERTOS</b>
1 - MANIOBRAS	1 - CLAVES	<b>1 - PROTOCOLOS</b>
2 - MODIFICAR AJUSTES	<b>2 - COMUNICACIONES</b>	
3 - INFORMACION	3 - FECHA Y HORA	
	4 - CONTRASTE	
	5 - PERMISO BOTONERA	

<b>0 - CONFIGURACION</b>	0 - VALORES NOMINALES	<b>0 - FECHA Y HORA</b>
1 - MANIOBRAS	1 - CLAVES	<b>1 - HUSO HORARIO LOCAL</b>
2 - MODIFICAR AJUSTES	2 - COMUNICACIONES	<b>2 - CAMBIO VER/INV</b>
3 - INFORMACION	<b>3 - FECHA Y HORA</b>	<b>3 - HORA INICIO VERANO</b>
	4 - CONTRASTE	<b>4 - TIPO DIA INICIO V</b>
	5 - PERMISO BOTONERA	<b>5 - DIA INICIO VERANO</b>
		<b>6 - MES INICIO VERANO</b>
		<b>7 - HORA INIC INVIERNO</b>
		<b>8 - TIPO DIA INICIO I</b>
		<b>9 - DIA INIC. INVIERNO</b>
		<b>10 - MES INIC. INVIERNO</b>

<b>0 - CONFIGURACION</b>	0 - VALORES NOMINALES
1 - MANIOBRAS	1 - CLAVES
2 - MODIFICAR AJUSTES	2 - COMUNICACIONES
3 - INFORMACION	3 - FECHA Y HORA
	<b>4 - CONTRASTE</b>
	<b>5 - PERMISO BOTONERA</b>

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación



## 3.6 Ajustes Generales

---

3.6.1	Introducción.....	3.6-2
3.6.2	Equipo en servicio .....	3.6-2
3.6.2.a	Salidas digitales y sucesos (Equipo en servicio) .....	3.6-2
3.6.3	Relaciones de transformación.....	3.6-2
3.6.4	Tipo de tensión.....	3.6-3
3.6.5	Origen tensión (RTV-P con dígito de reserva B o superior) .....	3.6-3
3.6.6	Convertidores de entrada.....	3.6-3
3.6.7	Convertidor de salida .....	3.6-3
3.6.7.a	Modelos con supervisión de la tensión de alimentación.....	3.6-4
3.6.8	Rangos de ajuste de los ajustes generales .....	3.6-4

---

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

### 3.6.1 Introducción

Los **Ajustes Generales** están formados por los siguientes grupos de ajustes:

- Equipo en servicio.
- Relaciones de transformación.
- Convertidores de entrada (según modelo).

### 3.6.2 Equipo en servicio

La habilitación del equipo (ajuste en **SÍ**), 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 deshabilitado (ajuste en **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.

#### 3.6.2.a Salidas digitales y sucesos (Equipo en servicio)

Tabla 3.6-1: 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.

### 3.6.3 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:

- Tensión de fase.
- Intensidad local.
- Intensidad paralelo.

Todos los ajustes de las unidades están referidos a los valores secundarios. Los ajustes analógicos que se definan en la lógica programable podrán referirse tanto a valores secundarios como primarios.

En los registros de **Sucesos** y en los registros de **Históricos del ZivercomPlus®** todas las magnitudes se presentan en valores de secundario, exceptuando las energías y la intensidad circulante I\_CIRCULANTE que se muestran siempre en valores de primario. Asimismo, todas las medidas susceptibles de ser enviadas por comunicaciones haciendo uso del protocolo de Entradas / Salidas Virtuales seguirán este mismo criterio.

En el apartado de **Estado del ZivercomPlus®** las magnitudes se pueden mostrar en primario o secundario mediante la utilización del botón **Relaciones de transformación** (que se representa con el símbolo de un transformador), exceptuando de nuevo las energías, que siempre se presentan en valores de primario. Si el botón **Relaciones de transformación** se encuentra pulsado, las magnitudes se visualizan en valores de primario.

### 3.6.4 Tipo de tensión

Mediante un ajuste se puede configurar el tipo de tensión que se mide a través de la entrada analógica de tensión de fase (VPH).

Únicamente es necesario determinar si se trata de una tensión simple o compuesta, para que puedan calcularse adecuadamente las magnitudes de potencia (P, Q, S y CosFI).

### 3.6.5 Origen tensión (RTV-P con dígito de reserva B o superior)

Mediante un ajuste se puede configurar la variable a controlar por el automatismo de regulación del equipo, siendo las opciones la entrada analógica de tensión VPH o una o cualquier otra variable o magnitud presente en el relé, calculada en la lógica, o recibida por comunicaciones y que se asocie mediante la lógica de control a la variable denominada **V EXTERNA**.

A partir del momento en el que el usuario ajuste el **Origen de tensión** como **Externo**, el equipo hará uso del valor asociado a la variable **V EXTERNA** como medida a controlar y los ángulos de la intensidad medida local e intensidad medida del trafo en paralelo estarán referidas a dicha medida de intensidad local, por lo que el ángulo de ILOC pasará a valer siempre 0° en este caso y por ello tanto el compundaje LDC R-X como el método de corriente circulante no podrán habilitarse.

### 3.6.6 Convertidores de entrada

Según el modelo del equipo, se incluyen convertidores de entrada de corriente y/o tensión. Puede seleccionarse el tipo de convertidor que se va a emplear, existiendo, según el tipo de HW, las opciones de 0 a 5mA, -2,5 a +2,5 mA o 4 a 20mA.

Es en la lógica programable donde se les puede asignar una magnitud y una constante que representen la verdadera magnitud que se está leyendo (intensidad, tensión, etc.) y su relación de transformación. A través del display puede leerse la medida que se está realizando en mA transformada en la magnitud que se está midiendo (V, A, W, etc.).

**Nota:** En el caso de seleccionarse el rango de -2,5 a +2,5mA, la medida del convertidor llega hasta ±3mA. Para un ajuste de 0 a 5mA la medida llega hasta +5,587mA. Para un ajuste de 4 a 20mA mide hasta 24mA.

### 3.6.7 Convertidor de salida

Según el modelo del equipo, se puede incluir un convertidor de salida cuyo rango total es de 0 a 20mA. Dicho rango será ajustable indicando un valor máximo y mínimo. Además, será necesario indicar los valores máximos y mínimos de la medida asociada al convertidor a través de la lógica de control. De esta manera el valor de salida del equipo será lineal, siguiendo la siguiente fórmula:

$$\frac{x - \text{Min\_Var\_Asignada}}{\text{Max\_Var\_Asignada} - \text{Min\_Var\_Asignada}} = \frac{y - \text{Min\_Val\_Convert}}{\text{Max\_Val\_Convert} - \text{Min\_Val\_Convert}}$$

Es en la lógica de control donde se podrá asociar cualquier medida presente en el equipo o calculada al convertidor de salida haciendo uso de la magnitud denominada **Salida Conv 1**.

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

### 3.6.7.a Modelos con supervisión de la tensión de alimentación

En los modelos que incorporan la función de **Supervisión de la tensión de alimentación**, el equipo dispone de una entrada específica que le permite medir tensión continua. Existen dos tipos de convertidor en función de la tensión nominal de las entradas digitales:

- Para los equipos con entradas digitales de 24Vcc y 48Vcc.
- Para los equipos con entradas digitales de 125Vcc y 250Vcc.

La magnitud medida está disponible para su visualización y registro en todas aquellas funciones que se sirvan de las “magnitudes de usuario” (HMI, **ZivercomPlus**<sup>®</sup>, oscilos, sucesos, históricos, lógica programable, protocolos, etc.).

### 3.6.8 Rangos de ajuste de los ajustes generales

Equipo en servicio			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Equipo en Servicio	SÍ / NO		SÍ

Relaciones de transformación			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Relación transformación tensión de fase	1 - 4000 1 - 11000 (RTV-P*N****A***)	1	1
Relación transformación intensidad local	1 - 3000 1 - 10000 (RTV-P*N****A***)	1	1
Relación transformación intensidad paralelo	1 - 3000 1 - 10000 (RTV-P*N****A***)	1	1

Tipo de tensión			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Tipo tensión	0: Fase-Tierra 1: Fase-Fase		0: Fase-Tierra

Origen tensión (RTV-P con dígito de reserva B o superior)			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Origen tensión	0: VPH 1: V EXTERNA		0: VPH

## 3.6 Ajustes Generales

Convertidores de entrada			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Tipo convertidor I1	0: -2,5 ÷ +2,5 mA 1: 0,0 ÷ +5,0 mA		0

Convertidor de salida			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Límite superior convertidor de salida	0 – 20	0,01	20
Límite inferior convertidor de salida	0 – 20	0,01	0
Límite superior variable asignada	-9999 - 9999		
Límite inferior variable asignada	-9999 - 9999		

Máscaras de sucesos (sólo vía comunicaciones)			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Máscaras de sucesos	SÍ / NO		

- Ajustes generales: desarrollo en HMI**

0 - CONFIGURACIÓN	<b>0 - GENERALES</b>	<b>0 - EQUIPO EN SERVICIO</b>
1 - MANIOBRAS	1 - REGULADOR TENSION	<b>1 - REL T.I. LOCAL</b>
2 - ACTIVAR TABLA	...	<b>2 - REL T.I. PARALELO</b>
<b>3 - MODIFICAR AJUSTES</b>		<b>3 - REL T.T. FASE</b>
4 - INFORMACION		<b>4 - TIPO TENSION</b>
		<b>5 - CONVERTIDORES</b>

### Convertidores

0 - EQUIPO EN SERVICIO	<b>0 - TIPO CONVERT. I1</b>
1 - REL T.I. LOCAL	
2 - REL T.I. PARALELO	
3 - REL T.T. FASE	
4 - TIPO TENSION	
<b>5 - CONVERTIDORES</b>	

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

## **3.7 Supervisión de la Tensión de Alimentación**

---

3.7.1	Introducción.....	3.7-2
3.7.2	Principios de funcionamiento .....	3.7-2
3.7.3	Rangos de ajuste de la supervisión de la tensión de alimentación .....	3.7-3
3.7.4	Salidas digitales y sucesos de la supervisión de la tensión de alimentación .....	3.7-3

---

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

### 3.7.1 Introducción

Existen modelos de **RTV** con un convertidor de entrada de tensión (Sup. VDC), que incorporan la función de Supervisión de la tensión de alimentación que suministran las baterías de continua de la subestación.

Mediante la monitorización de esta tensión continua pueden generarse las alarmas correspondientes por condiciones de sobretensión y subtensión, permitiendo además registrar cómo evoluciona el valor de dicha tensión cuando tienen lugar disparos, cierres y otras maniobras de control que requieren de la alimentación de las baterías supervisadas.

### 3.7.2 Principios de funcionamiento

Dado que la tensión de las baterías que se quiere medir es la tensión de alimentación del equipo, la medida se obtiene mediante cableado de dicha tensión de alimentación al **convertidor** de entrada preparado para medir tensión, en paralelo con la alimentación del relé.

Están disponibles dos unidades de medida, una de sobretensión y otra de subtensión, las cuales comparan el valor de la tensión medida a través del convertidor con sus ajustes de arranque.

Arrancan en el 100% del ajuste y se reponen en el 95% en el caso de la sobretensión y en el 105% en el caso de la subtensión.

Estas unidades no incorporan temporización a su salida; sus activaciones y desactivaciones anotan los sucesos y activan / desactivan las señales indicadas en la tabla 3.7-1.

A través de la “lógica programable”, se pueden incorporar temporizadores a sus salidas y realizar las lógicas que resulten necesarias, como pueden ser obtener una nueva señal resultado de puertas AND u OR.

Las señales generadas mediante esta lógica pueden generar sus propios sucesos y desencadenar nuevas acciones (activación de LEDs, arranques de oscilo, etc.).

Cuando la tensión medida sea inferior a 10Vcc, se interpretará que no está conectada la alimentación al convertidor y, por tanto, no se arrancará el oscilo por subtensión ni se generará el suceso y la activación de las señales correspondientes a dicha subtensión.

Independientemente del modelo (rango de la tensión de alimentación y de las entradas digitales), el ajuste para las unidades de sobretensión y de subtensión es único (15Vcc a 300Vcc). Sin embargo, los modelos con tensiones de alimentación de 24Vcc y 48Vcc dispondrán de un rango de medida común y los de 125Vcc y 250Vcc de otro. Los rangos de medida de cada uno de ellos se indican en el Capítulo 2.

Es posible realizar un registro histórico de los valores de dicha tensión, almacenarlos en los registros oscilográficos que pueden acompañar a cada actuación del relé, anotarlos en el registro de sucesos, visualizarlos tanto por comunicaciones como localmente y emplearlos para la generación de lógicas de usuario en la “lógica programable”.

**Nota:** esta supervisión es válida únicamente para alimentaciones en continua, ya que en caso de alimentarse el equipo en alterna, no se deberá conectar dicha alimentación al convertidor.



## 3.7 Supervisión de la Tensión de Alimentación

### 3.7.3 Rangos de ajuste de la supervisión de la tensión de alimentación

Supervisión de la tensión de alimentación			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Nivel de sobretensión en alimentación	15 - 300 Vcc	0,1 V	300
Nivel de subtensión en alimentación	15 - 300 Vcc	0,1 V	15

- **Supervisión de la tensión de alimentación: desarrollo en HMI**

0 - CONFIGURACION	0 - GENERALES	0 - ARRANQUE SOBT TA
1 - MANIOBRAS	1 - REGULADOR TENSION	1 - ARRANQUE SUBT TA
2 - ACTIVAR TABLA	...	
3 - MODIFICAR AJUSTES	6 - SUP. T. ALIMENTACION	
3 - INFORMACION	...	

### 3.7.4 Salidas digitales y sucesos de la supervisión de la tensión de alimentación

Tabla 3.7-1: Salidas digitales y sucesos del módulo de supervisión de la tensión de alimentación		
Nombre	Descripción	Función
OVDC	Sobretensión en tensión de alimentación	Se activan cuando la tensión de alimentación del equipo supera el valor del ajuste de la unidad de Sobretensión o de Subtensión de Supervisión de la tensión de batería, respectivamente.
UVDC	Subtensión en tensión de alimentación	

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

## **3.8 Cambio de Tablas de Ajustes**

---

3.8.1	Descripción.....	3.8-2
3.8.2	Entradas digitales para el cambio de tablas de ajustes.....	3.8-3
3.8.3	Salidas digitales y sucesos para el cambio de tablas de ajustes .....	3.8-4

---

### 3.8.1 Descripción

Existen conjuntos de ajustes que disponen de cuatro tablas alternativas (TABLA 1, TABLA 2, TABLA 3 y TABLA 4), y 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, 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\_MMI** 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 hayan sido programadas para ello por medio de la función de entradas digitales programables:

- 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**).
- Orden de activación de Tabla 4 de ajustes por ED (**CMD\_GRP4\_DI**).

La activación de las entradas **CMD\_GRP1\_DI**, **CMD\_GRP2\_DI**, **CMD\_GRP3\_DI** y **CMD\_GRP4\_DI** dará lugar a la activación de TABLA 1, TABLA 2, TABLA 3 y TABLA 4 respectivamente.

Si estando activa una de las entradas se activará 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. En el caso de desactivarse las cuatro entradas, el equipo permanecerá en la última tabla activada.

**Nota:** solamente se podrá cambiar de tabla activando las Entradas Digitales si el display se encuentra en la pantalla de reposo.

## 3.8 Cambio de Tablas de Ajustes

### 3.8.2 Entradas digitales para el cambio de tablas de ajustes

<b>Tabla 3.8-1: Entradas digitales 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	Órdenes de activación de tablas de ajustes por comunicaciones.
CMD_GRP2_COM	Orden de activación de tabla 2 de ajustes por comunicaciones	
CMD_GRP3_COM	Orden de activación de tabla 3 de ajustes por comunicaciones	
CMD_GRP4_COM	Orden de activación de tabla 4 de ajustes por comunicaciones	
CMD_GRP1_DI	Orden de activación de tabla 1 de ajustes por ED	Órdenes de activación de tablas de ajustes por ED.
CMD_GRP2_DI	Orden de activación de tabla 2 de ajustes por ED	
CMD_GRP3_DI	Orden de activación de tabla 3 de ajustes por ED	
CMD_GRP4_DI	Orden de activación de tabla 4 de ajustes por ED	
CMD_GRP1_HMI	Orden de activación de tabla 1 de ajustes por HMI	Órdenes de activación de tablas de ajustes por HMI.
CMD_GRP2_HMI	Orden de activación de tabla 2 de ajustes por HMI	
CMD_GRP3_HMI	Orden de activación de tabla 3 de ajustes por HMI	
CMD_GRP4_HMI	Orden de activación de tabla 4 de ajustes por HMI	

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

### 3.8.3 Salidas digitales y sucesos para el cambio de tablas de ajustes

Tabla 3.8-2: Salidas digitales y sucesos para el cambio de tabla de ajuste		
Nombre	Descripción	Función
INH_CGRP_COM	Inhibición de cambio de tabla por comunicaciones	Ídem que para las Entradas Digitales.
INH_CGRP_HMI	Inhibición de cambio de tabla por HMI	
CMD_GRP1_COM	Orden de activación de tabla 1 de ajustes por comunicaciones	Ídem que para las Entradas Digitales.
CMD_GRP2_COM	Orden de activación de tabla 2 de ajustes por comunicaciones	
CMD_GRP3_COM	Orden de activación de tabla 3 de ajustes por comunicaciones	
CMD_GRP4_COM	Orden de activación de tabla 4 de ajustes por comunicaciones	
CMD_GRP1_DI	Orden de activación de tabla 1 de ajustes por ED	Ídem que para las Entradas Digitales.
CMD_GRP2_DI	Orden de activación de tabla 2 de ajustes por ED	
CMD_GRP3_DI	Orden de activación de tabla 3 de ajustes por ED	
CMD_GRP4_DI	Orden de activación de tabla 4 de ajustes por ED	
CMD_GRP1_HMI	Orden de activación de tabla 1 de ajustes por HMI	Ídem que para las Entradas Digitales.
CMD_GRP2_HMI	Orden de activación de tabla 2 de ajustes por HMI	
CMD_GRP3_HMI	Orden de activación de tabla 3 de ajustes por HMI	
CMD_GRP4_HMI	Orden de activación de tabla 4 de ajustes por HMI	
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	

## 3.9 Registro de Sucesos

---

3.9.1	Descripción.....	3.9-2
3.9.2	Organización del registro de sucesos.....	3.9-4
3.9.3	Máscaras de sucesos .....	3.9-4
3.9.4	Consulta del registro .....	3.9-4
3.9.5	Ajustes del registro de sucesos (sólo vía comunicaciones) .....	3.9-4

---

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

### 3.9.1 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”, incluida VDC en los modelos que incorporan supervisión de tensión de alimentación).

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 3.9-1, todas ellas correspondientes a los servicios generales del equipo. En las tablas señaladas se enumeran únicamente los sucesos disponibles con la configuración 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 3.9-1: Registro de sucesos	
Nombre	Descripción
Acceso a HMI	Ver la descripción en Salidas digitales.
Sincronización de reloj	
IRIG-B activo	
Arranque externo de oscilo	
Oscilo arrancado	
Borrado de oscilos	
Botón pasar a modo automático	
Botón abrir P1	
Botón abrir P2	
Botón abrir P3	
Botón abrir P4	
Botón abrir P5	
Botón abrir P6	
Botón pasar a modo manual	
Botón cerrar P1	
Botón cerrar P2	
Botón cerrar P3	
Botón cerrar P4	
Botón cerrar P5	
Botón cerrar P6	
Entrada digital 1	
...	
Entrada digital 44 (según modelo)	
Validez de Entrada digital 1	
...	
Validez de Entrada digital 44 (según modelo)	
Orden de habilitación de Entrada digital 1	
...	
Orden de habilitación de Entrada digital 44 (según modelo)	
Orden de deshabilitación de Entrada digital 1	
...	
Orden de deshabilitación de Entrada digital 44 (según modelo)	



### 3.9 Registro de Sucesos

Tabla 3.9-1: Registro de sucesos	
Nombre	Descripción
Salida digital 1	Ver la descripción en Salidas digitales.
...	
Salida digital 18 (según modelo)	
Entrada de reposición de LEDs	
Arranque en caliente de equipo	
Arranque en frío de equipo	
Telemando	
Control local	
Control desde cuadro	
Inicialización por cambio de ajustes	
Error crítico del sistema	
Error no crítico del sistema	
Fallo de comunicaciones por puerto 0	
Fallo de comunicaciones por puerto 1	
Fallo de comunicaciones por puerto 2	
Fallo de comunicaciones por puerto 3	
Entrada de reset reposición de máxímetros	
Reinicio pendiente para reconfiguración (*)	
Escritura en flash en progreso (*)	
SNTP no sincronizado (*)	
Estado del puerto de comunicaciones LAN1 (*)	
Estado del puerto de comunicaciones LAN2 (*)	
Puerto de comunicaciones LAN activo (bonding) (*)	
Congestión de red detectada en LAN1 (*)	
Congestión de red detectada en LAN2 (*)	

(\*) Modelos RTV-\*\*\*.\*\*\*06\*\*\*.

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.

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

### 3.9.2 Organización del registro de sucesos

El registro alcanza a los doscientos cincuenta y seis 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.

### 3.9.3 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.

### 3.9.4 Consulta del registro

El programa de comunicaciones y gestión remota **ZivercomPlus®** dispone de un sistema de consulta del registro de sucesos totalmente decodificado.

### 3.9.5 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				
Nula	P	NManioSubirToma	ENERG.A.P.	IMAX
CNVI1	Q	NManioBajarToma	ENERG.A.N.	IMIN
CNVI2	S	NUE_CONSIG_TEN_P	ENERG.R.I.	VMAX
I_LOCAL	FP		ENERG.R.C.	VMIN
I_LOCAL_P	V_CON		TACTIVA	PMAX
I_PARALELO	V_CON_P		TOMA	PMIN
I_PARALELO_P	V_COMP		ALARMAS	QMAX
I_CIRCULANTE	V_COMP_P		FREC	QMIN
VPH	VDC			SMAX
VPH_P				SMIN

**Nota:** todas las magnitudes que se muestran junto a los sucesos están en valores de secundario y no se ven afectadas por las de Relaciones de Transformación. Sin embargo, las Energías y la I\_CIRCULANTE son un caso especial y aparecen siempre en valores de primario.

## **3.10 Histórico de Medidas**

---

3.10.1	Operación.....	3.10-2
3.10.2	Rangos de ajuste de históricos.....	3.10-4

---

### 3.10.1 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 cada segundo de cada una de las 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.

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 3.10.1 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.

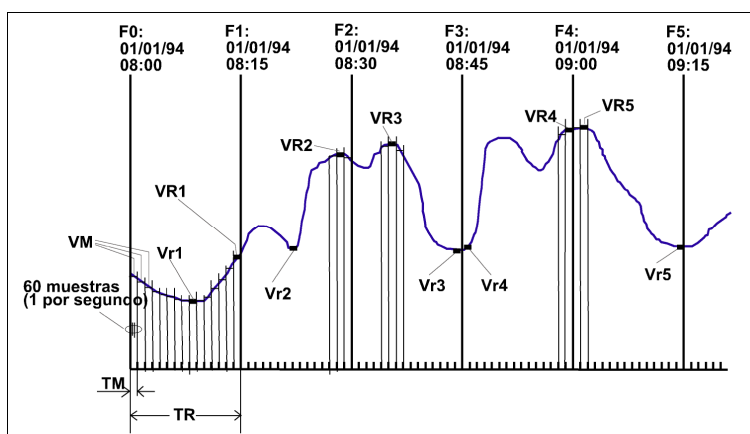


Figura 3.10.1: Diagrama explicativo del registro histórico.

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.

En cada ventana TM se obtienen dos valores VM que corresponden a la media máxima y mínima de entre las magnitudes configuradas en cada grupo. Si hay una única magnitud configurada en un grupo su media coincidirá con su máximo y con su mínimo (ver figura 3.10.1). En cada intervalo TR se almacena y se muestra el valor máximo y mínimo de todas las VM máximas y mínimas computadas en cada grupo. El perfil de la figura 3.10.1 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 arranca cualquier unidad de sobreintensidad, 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", incluida VDC en los modelos que incorporan supervisión de tensión de alimentación) de las que dispone el equipo (Mi). Para cada uno de los grupos pueden seleccionarse hasta cuatro magnitudes diferentes, para cada una de las cuales se realiza la obtención de una media a lo largo de la **Ventana para cálculo de medias**. Ver figura 3.10.2.

### 3.10 Histórico de Medidas

De este modo, se calcula, en cada intervalo de medias, para cada grupo (hasta 12 grupos) el valor mayor y el menor de las medidas de las diferentes magnitudes (hasta 4 magnitudes).

En cada intervalo de registro se anota el máximo y el mínimo de entre todas las medidas máximas y mínimas obtenidas a lo largo de dicho intervalo en cada grupo.

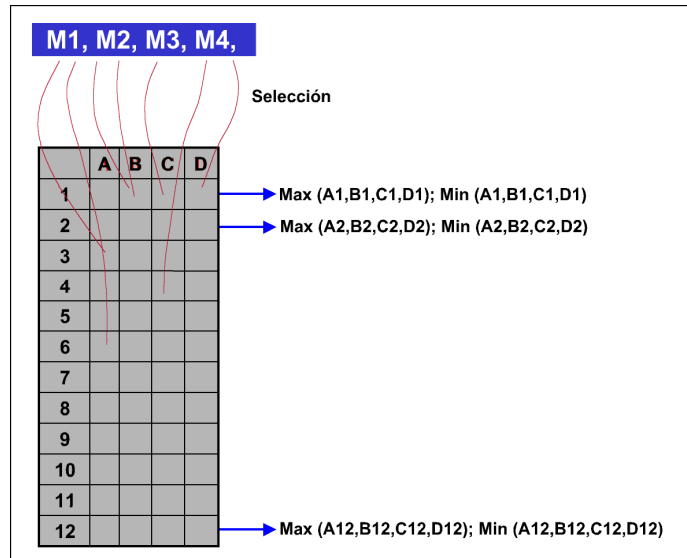


Figura 3.10.2: Lógica del registro histórico.

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.

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 Maxímetro / Minímetro 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 maxímetro**.

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

### 3.10.2 Rangos de ajuste de históricos

Históricos			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Ventana de cálculo de medida de muestras	1 - 15 min		
Intervalo de registro de históricos	de 1 min a 24.00 h.		
Máscara de calendario de días	Lunes a Domingo	SÍ / NO	
Rango de horas calendario	de 0 a 24.00 h		

Grupos de históricos				
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.				
Nula	P	NManioSubirToma	ENERG.A.P.	IMAX
CNVI1	Q	NManioBajarToma	ENERG.A.N.	IMIN
CNVI2	S	NUE_CONSIG_TEN_P	ENERG.R.I.	VMAX
I_LOCAL	FP		ENERG.R.C.	VMIN
I_LOCAL_P	V_CON		TACTIVA	PMAX
I_PARALELO	V_CON_P		TOMA	PMIN
I_PARALELO_P	V_COMP		ALARMAS	QMAX
I_CIRCULANTE	V_COMP_P		FREC	QMIN
VPH	VDC			SMAX
VPH_P				SMIN

Nota: todas las magnitudes que se muestran en los históricos están en valores de secundario y no se ven afectadas por las de Relaciones de transformación. Sin embargo, las Energías y la I\_CIRCULANTE son un caso especial y aparecen siempre en valores de primario.

- **Histórico de medidas: desarrollo en HMI**

0 - CONFIGURACION	0 - GENERALES	<b>0 - VENTANA CALC M MUEST</b>
1 - MANIOBRAS	1 - REGULADOR TENSION	<b>1 - INTERVALO REG HISTOR</b>
2 - ACTIVAR TABLA	2 - MEDIDA	<b>2 - HORA INIC. HIST</b>
<b>3 - MODIFICAR AJUSTES</b>	<b>3 - HISTORICOS</b>	<b>3 - HORA FIN. HIST</b>
4 - INFORMACION	...	

## **3.11 Registro de Bandas de Tensión**

---

3.11.1	Operación.....	3.11-2
3.11.2	Rangos de ajuste de bandas de tensión.....	3.11-2
3.11.3	Salidas y sucesos del módulo de bandas de tensión .....	3.11-3

---

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

### 3.11.1 Operación

Los ajustes denominados **Bandas de tensión**, definen un conjunto de límites con los que comparar la tensión (en % de la  $V_{nominal}$ ). De este modo se tiene una banda de referencia, tres bandas para niveles superiores y otras tres para niveles inferiores.

Esquemáticamente las bandas se pueden representar de la forma mostrada en la figura.

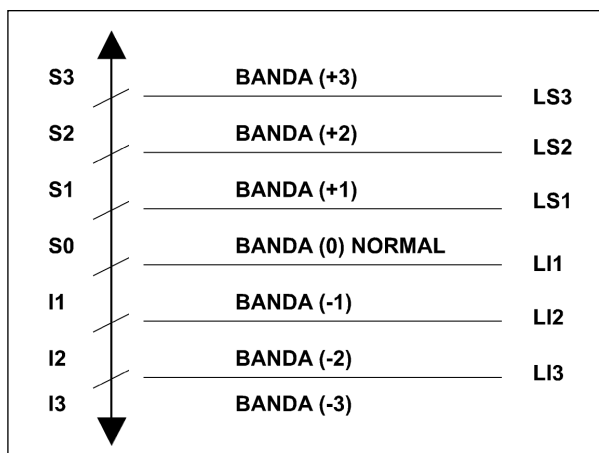


Figura 3.11.1: Esquema representativo de bandas.

Los **Registros de bandas de tensión** son registros históricos acumulativos con periodicidad mensual, es decir, que existe un registro para cada mes (12 meses). Anotan la siguiente información:

- Número de maniobras de **Subir toma** (NManiobrasSubirToma), al cabo del mes.
- Número de maniobras de **Bajar toma** (NManiobrasBajarToma), al cabo del mes.
- Tiempo de permanencia (en segundos) de la tensión en cada banda, al cabo del mes.
- Número de veces que la tensión ha estado en cada banda, al cabo del mes.

### 3.11.2 Rangos de ajuste de bandas de tensión

Ajustes de bandas de tensión			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Límite banda superior 3 (LS3)	0 - 130 %	0,01%	115 %
Límite banda superior 2 (LS2)	0 - 130 %	0,01%	110 %
Límite banda superior 1 (LS1)	0 - 130 %	0,01%	105 %
Límite banda inferior 1 (LI1)	0 - 130 %	0,01%	100 %
Límite banda inferior 2 (LI2)	0 - 130 %	0,01%	95 %
Límite banda inferior 3 (LI3)	0 - 130 %	0,01%	90 %

**Nota:** Existe una función de comprobación de relaciones entre ajustes para asegurar que:

$$LS3 > LS2 > LS1 > LI1 > LI2 > LI3$$



## 3.11 Registro de Bandas de Tensión

- Bandas de tensión: desarrollo en HMI**

0 - CONFIGURACION	0 - GENERALES	0 - CONFIG. REGULADOR
1 - MANIOBRAS	<b>1 - REGULADOR TENSION</b>	1 - CONTROL REGULADOR
2 - ACTIVAR TABLA	2 - MEDIDA	2 - COMPUNDAJE
<b>3 - MODIFICAR AJUSTES</b>	...	3 - LIMITES BLOQUEO
4 - INFORMACION		4 - CONTROL DE TOMAS
		<b>5 - BANDAS TENSION</b>

0 - CONFIG. REGULADOR	<b>0 - LIMITE BS3</b>
1 - CONTROL REGULADOR	<b>1 - LIMITE BS2</b>
2 - COMPUNDAJE	<b>2 - LIMITE BS1</b>
3 - LÍMITES BLOQUEO	<b>3 - LIMITE BI1</b>
4 - CONTROL DE TOMAS	<b>4 - LIMITE BI2</b>
<b>5 - BANDAS TENSION</b>	<b>5 - LIMITE BI3</b>

### 3.11.3 Salidas y sucesos del módulo de bandas de tensión

Tabla 3.11-1: Salidas auxiliares y sucesos del módulo de bandas de tensión		
Nombre	Descripción	Función
IN_BAND_S3	Tensión en banda superior 3	
IN_BAND_S2	Tensión en banda superior 2	
IN_BAND_S1	Tensión en banda superior 1	
IN_BAND_REF	Tensión en banda de referencia	
IN_BAND_I1	Tensión en banda inferior 1	
IN_BAND_I2	Tensión en banda inferior 2	
IN_BAND_I3	Tensión en banda inferior 3	

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación



## 3.12 Registro Oscilográfico

---

3.12.1	Introducción.....	3.12-2
3.12.2	Función de captura .....	3.12-2
3.12.3	Datos almacenados .....	3.12-2
3.12.4	Número de canales y señales digitales .....	3.12-3
3.12.5	Función de arranque .....	3.12-3
3.12.6	Función de borrado de oscilos .....	3.12-4
3.12.7	Tiempo de inicio (prearranque).....	3.12-4
3.12.8	Longitud del oscilo .....	3.12-4
3.12.9	Rangos de ajuste del registrador oscilográfico .....	3.12-5
3.12.10	Entradas digitales del registro oscilográfico.....	3.12-6
3.12.11	Salidas auxiliares y sucesos del registro oscilográfico .....	3.12-6

---

### 3.12.1 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 del equipo 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 al equipo.

La frecuencia de muestreo y almacenamiento es de 32 muestras por ciclo con 15 segundos de almacenamiento total. Se garantiza la permanencia de la información, con el equipo desconectado de la alimentación, durante 28 días a 25°.

Junto con los equipos, se proporciona un programa de visualización y análisis, siendo que 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.

### 3.12.2 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.

### 3.12.3 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 y analógicas programadas a tal efecto.
- Etiqueta de tiempo correspondiente al momento del arranque del oscilo.

### 3.12.4 Número de canales y señales digitales

Dependiendo del modelo se pueden registrar hasta quince magnitudes analógicas, con la posibilidad de habilitar o deshabilitar 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®**.

En los equipos con **Supervisión de la tensión de alimentación**, dicha tensión de alimentación, medida a través de un convertidor de entrada, también se considera **Magnitud de usuario**.

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 o, en el caso de la tensión de alimentación, con la etiqueta VDC.

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.

### 3.12.5 Función de arranque

La función de arranque está determinada por la 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 la función de arranque está en **SÍ**, se habilita el arranque del oscilo por esta señal. Si la máscara de la función de arranque está en **NO**, el oscilo no arrancará por esta señal.

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

### 3.12.6 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 **Orden de 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, etc.).

### 3.12.7 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 prefalta.

### 3.12.8 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 1:** 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.

**Nota 2:** al modificarse cualquier ajuste del módulo de registro oscilográfico o cargar una configuración de la lógica programable, se perderán todos los registros almacenados en el equipo.

## 3.12 Registro Oscilográfico

### 3.12.9 Rangos de ajuste del registrador oscilográfico

Registrador oscilográfico			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Longitud prearranque	0 - 25 ciclos	1	5
Longitud del oscilo	5 - 725 ciclos	1	5

Función de arranque		
Ajuste	Paso	Por defecto
Unidad 1 de sobretensión (RTV-P*N****A***)	SÍ / NO	NO
Arranque externo de oscilo	SÍ / NO	SÍ
Arranque sobretensión alimentación (si el modelo tiene CE VDC)	SÍ / NO	NO
Arranque subtenión alimentación (si el modelo tiene CE VDC)	SÍ / NO	NO

Máscara de canales analógicos (máximo 10 canales)	
1 - Tensión de fase (VPH)	
2 - Intensidad local (I_LOCAL)	
3 - Intensidad paralelo (I_PARALELO)	

Magnitudes de usuario (máximo 5 magnitudes)				
Nula	P	NManioSubirToma	ENERG.A.P.	IMAX
CNVI1	Q	NManioBajarToma	ENERG.A.N.	IMIN
CNVI2	S	NUE_CONSIG_TEN_P	ENERG.R.I.	VMAX
I_LOCAL	FP		ENERG.R.C.	VMIN
I_LOCAL_P	V_CON		TACTIVA	PMAX
I_PARALELO	V_CON_P		TOMA	PMIN
I_PARALELO_P	V_COMP		ALARMAS	QMAX
I_CIRCULANTE	V_COMP_P		FREC	QMIN
VPH	VDC			SMAX
VPH_P				SMIN

**Nota:** por cada magnitud “de usuario” que se configure en el oscilo, se reduce la capacidad de selección de canales digitales en 16. Es decir, en el caso de seleccionar una magnitud “de usuario”, el número máximo de canales digitales seleccionables sería (80-16)=64.

Selección de canales digitales (máximo 80)
Seleccionables entre todas las Entradas Digitales y Señales Digitales configurables

- **Registro oscilográfico: desarrollo en HMI**

0 - CONFIGURACIÓN	0 - GENERALES	<b>0 - LONG PREARRANQUE</b>
1 - MANIOBRAS	...	<b>1 - LONGITUD</b>
2 - ACTIVAR TABLA	<b>4 - OSCILO</b>	<b>2 - MASC CANALES OSCILO</b>
<b>3 - MODIFICAR AJUSTES</b>	...	
4 - INFORMACION		

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

### 3.12.10 Entradas digitales del registro oscilográfico

Tabla 3.12-2: Entradas digitales del registro oscilográfico		
Nombre	Descripción	Función
TRIG_EXT_OSC	Arranque externo de oscilo	Entrada al módulo de oscilo para generar un arranque de oscilo.
DEL_OSC	Orden de borrado de oscilos	Entrada al módulo de oscilo para borrar todos los oscilos almacenados.

### 3.12.11 Salidas auxiliares y sucesos del registro oscilográfico

Tabla 3.12-3: Salidas auxiliares y sucesos del registro oscilográfico		
Nombre	Descripción	Función
TRIG_EXT_OSC	Arranque externo de oscilo	Ídem que para las Entradas digitales.
PU_OSC	Oscilo arrancado	Indica que se está registrando un oscilo.
DEL_OSC	Borrado de oscilos	Ídem que para las Entradas digitales.



## **3.13 Entradas, Salidas y Señalización Óptica**

---

3.13.1	Introducción.....	3.13-2
3.13.2	Entradas digitales.....	3.13-2
3.13.2.a	Entrada de habilitación de la unidad.....	3.13-3
3.13.2.b	Rangos de ajuste de las entradas digitales.....	3.13-4
3.13.2.c	Tabla de entradas digitales.....	3.13-5
3.13.3	Salidas auxiliares.....	3.13-6
3.13.3.a	Tabla de salidas auxiliares.....	3.13-7
3.13.3.b	Salidas de maniobra: subir / bajar toma.....	3.13-9
3.13.4	Señalización óptica.....	3.13-9
3.13.5	Ensayo de las entradas digitales, salidas digitales y LEDs.....	3.13-11

---

### 3.13.1 Introducción

El equipo **RTV** 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®**.

### 3.13.2 Entradas digitales

El número de entradas digitales va a depender de cada modelo. Todas ellas 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 filtro 1** (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** (1-10). 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.
- **Tiempo entre muestras filtro 2** (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 2** (1-10). 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.
- **Asignación de filtros** (Filtro 1-Filtro 2). Mediante este ajuste se selecciona para cada entrada digital configurable el "filtro 1" o el "filtro 2". Mediante los ajustes explicados anteriormente se construyen los filtros 1 y 2 permitiendo crear entradas de detección rápida y entradas de detección lenta.
- **Número de cambios para deshabilitar 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, se deshabilita y la entrada se congela en su último estado. Una vez deshabilitada 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 deshabilitar, 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.

El modelo **RTV-xxx-xxxx01xxx** 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 deshabilitadas. 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.

### 3.13 Entradas, Salidas y Señalización Óptica

- **Deshabilitación automática ED (SÍ / NO)**. Existe un ajuste independiente para cada Entrada digital del equipo. Ajustándolo a SÍ, permite la inhabilitación 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**).

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 3.13-1, y que pueden ser asignadas a las **Entradas digitales físicas** o a salidas lógicas de opcodes (códigos de operación) 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.

En la tabla señalada se enumeran únicamente las entradas disponibles con la configuración por defecto, pudiendo ampliarse la lista de entradas con aquellas que se configuren en la lógica programable (cualquier entrada que se cree en la lógica programable puede emplearse con la descripción que el usuario defina).

#### 3.13.2.a Entrada de habilitación de la unidad

En los equipos de la familia **RTV** se ha definido una **Entrada lógica** al módulo de cada unidad 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:

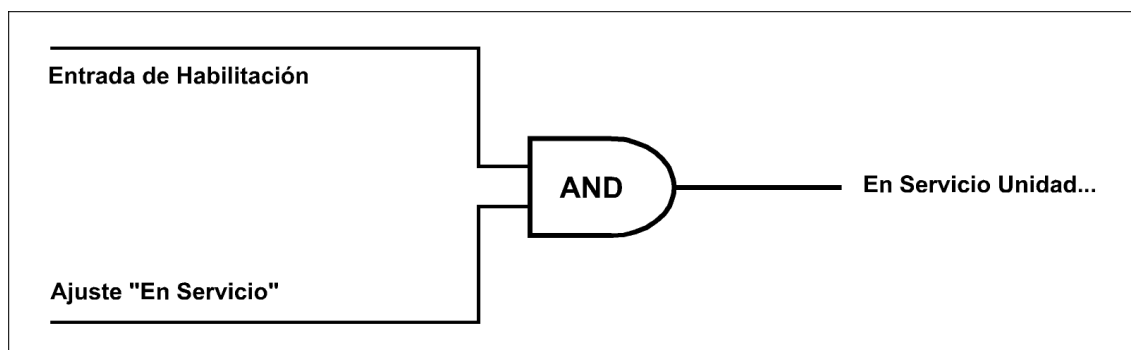


Figura 3.13.1: Lógica de habilitación de unidad.

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 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 unidades 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.

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

### 3.13.2.b Rangos de ajuste de las entradas digitales

Filtrado de entradas digitales			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Tiempo entre muestras filtro 1	2 - 10 ms.	2	6 ms.
Tiempo entre muestras filtro 2	2 - 10 ms.	2	6 ms.
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
Asignación de Filtros: (Ajuste independiente para cada ED del equipo)	0 = Filtro 1 1 = Filtro 2		Filtro 1
Nº de cambios para deshabilitar una entrada	2 - 60 cambios	1	60
Tiempo para deshabilitación	1 - 30 s.	1	2 s.
Nº de cambios para habilitar una entrada	2 - 60 cambios	1	5
Tiempo para habilitación	1 - 30 s.	1	2 s.
Control de tensión de alimentación de EDs	0 = NO 1 = SÍ	1	0
Nivel de tensión de alimentación de EDs	0 = 24 1 = 48 2 = 125 3 = 125(>65%) 4 = 250	1	24
Deshabilitación automática ED (independiente para cada ED del equipo)	0 = NO 1 = SÍ	1	1: SÍ

### 3.13 Entradas, Salidas y Señalización Óptica

#### 3.13.2.c Tabla de entradas digitales

Tabla 3.13-1: Entradas digitales		
Nombre	Descripción	Función
ENBL_PLL	Entrada de habilitación PLL digital	Habilita el sistema automático de adaptación a la frecuencia. Por defecto, cuando no está configurada, está a "1" lógico.
IN_RST_MAX	Orden de reposición de máxímetros	Pone a cero el contenido de los máxímetros de intensidad, tensión y potencias.
IN_PMTR_RST	Reposición contadores de energía	Pone a cero el contenido de los contadores de energía.
LED_1	LED 1	Activan sus correspondientes LEDs.
LED_2	LED 2	
...	(*)	
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	
LED_P4R	LED P4 rojo	
LED_P4G	LED P4 verde	
LED_P5R	LED P5 rojo	
LED_P5G	LED P6 verde	
LED_P6R	LED P6 rojo	
LED_P6G	LED P7 verde	
LED_AMR	LED A/M rojo	
LED_AMG	LED A/M verde	
CMD_ENBL_DI1	Orden de habilitación de entrada digital 1	Entradas al módulo de entradas digitales que habilitan e inhabilitan cada una de las mismas.
CMD_ENBL_DI2	Orden de habilitación de entrada digital 2	
...	(*)	
CMD_DIS_DI1	Orden de deshabilitación de entrada digital 1	
CMD_DIS_DI2	Orden de deshabilitación de entrada digital 2	
...	(*)	
LOCAL	Control local	Habilitación de las maniobras locales. Su funcionalidad se define en la lógica de usuario.
REMOTE	Telemando	Habilitación de las maniobras desde Telemando (protocolo DNP 3.0).
CONTROL_PANEL	Control desde cuadro	Habilitación de las maniobras desde cuadro de mando. Su funcionalidad se define en la lógica de usuario.
IN_1	Entrada digital 1	Activan sus correspondientes entradas.
IN_2	Entrada digital 2	
IN_3	Entrada digital 3	
...	(*)	

(\*) El número de Entradas y Salidas digitales depende de cada modelo.

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

### 3.13.3 Salidas auxiliares

El equipo dispone de 6 contactos de salida auxiliares (todos ellos configurables). Estas salidas se pueden ampliar hasta 18 contactos mediante la tarjeta de ampliación.

Todas ellas 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 combinatorias cuyo diagrama de bloques aparece en la figura 3.13.2. La utilización de las funciones combinatorias 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 3.13.2 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**.

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 de si la señal que lo ha generado se desactiva antes o permanece activa más tiempo.

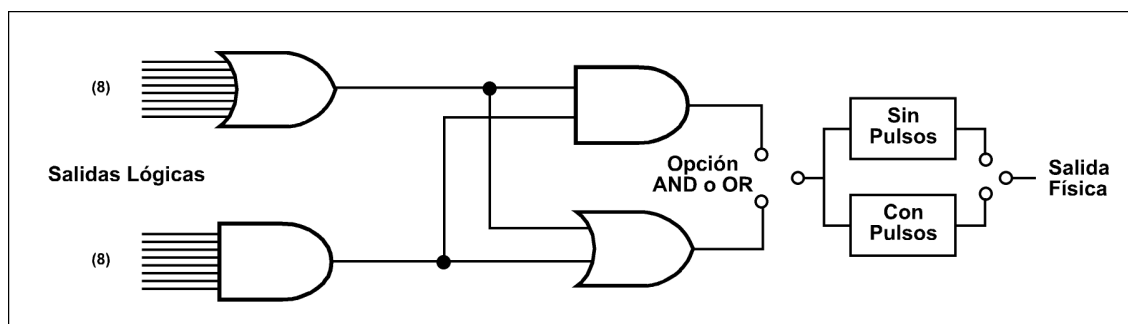


Figura 3.13.2: Diagrama de bloques de la celda lógica asociada a cada una de las salidas físicas.

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 3.13-2, todas ellas correspondientes a los servicios generales del equipo.

En la tabla señalada 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).

## 3.13 Entradas, Salidas y Señalización Óptica

### 3.13.3.a Tabla de salidas auxiliares

<b>Tabla 3.13-2: Salidas auxiliares</b>		
Nombre	Descripción	Función
ACCESS_HMI	Acceso a HMI	Indicación de que se ha accedido al HMI.
SYNC_CLK	Sincronización de reloj	Indicación de haber recibido un cambio de fecha/hora.
B_OPEN_P1	Botón abrir P1	Indican que se ha pulsado dicho botón.
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_OPEN_AM	Botón abrir A/M	
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	
B_CLS_AM	Botón cerrar A/M	
IN_1	Entrada digital 1	Indican que se ha activado dicha entrada.
IN_2	Entrada digital 2	
IN_3	Entrada digital 3	
...	(*)	
VAL_DI_1	Validez de Entrada digital 1	Indican si la entrada se ha habilitado o inhabilitado.
VAL_DI_2	Validez de Entrada digital 2	
VAL_DI_3	Validez de Entrada digital 3	
...	(*)	
CMD_ENBL_DI1	Orden de habilitación de Entrada digital 1	Ídem que para las Entradas digitales.
CMD_ENBL_DI2	Orden de habilitación de Entrada digital 2	
CMD_ENBL_DI3	Orden de habilitación de Entrada digital 3	
...	(*)	
CMD_DIS_DI1	Orden de deshabilitación de Entrada digital 1	
CMD_DIS_DI2	Orden de deshabilitación de Entrada digital 2	
CMD_DIS_DI3	Orden de deshabilitación de Entrada digital 3	
...	(*)	
DO_1	Salida digital 1	Ídem que para las Entradas digitales.
DO_2	Salida digital 2	
DO_3	Salida digital 3	
...	(*)	
LED_1	LED 1	Ídem que para las Entradas digitales.
LED_2	LED 2	
LED_3	LED 3	
...	(*)	

(\*) El número de Entradas y Salidas digitales depende de cada modelo.

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

**Tabla 3.13-2: Salidas auxiliares**

Nombre	Descripción	Función
LED_P1R	LED P1 rojo	Ídem que para las Entradas digitales.
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	
LED_P4R	LED P4 rojo	
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	
LED_AMR	LED A/M rojo	
LED_AMG	LED A/M verde	
IN_RST_LED	Entrada de reposición de LEDs	Indica que se ha realizado una reposición de LEDs desde el HMI.
IN_PMTR_RST	Entrada de reset de contadores de energía	Ídem que para las Entradas digitales.
IN_RST_MAX	Entrada de orden reposición de máxímetros	Su activación pone a cero el contenido de los máxímetros de intensidad, tensión y potencias.
RST_MAN	Reinicialización manual de equipo	Se activa al dar una orden de comenzar un proceso de Inicialización del equipo.
PU_CLPU	Arranque en frío del equipo	Se activa cada vez que se alimenta el equipo.
PU_WLPU	Arranque en caliente del equipo	Se activa tras un reset del equipo (carga de configuración, reset manual, etc.), pero sin dejar de alimentar el equipo.
INIT_CH_SET	Inicialización por cambio de ajustes	Se indica cuando se modifica algún ajuste.
FAIL_COM_L	Fallo de comunicaciones por puerto 0	Se activan cuando no exista actividad de comunicaciones por los puertos durante el tiempo ajustado para cada uno de ellos.
FAIL_COM_R1	Fallo de comunicaciones por puerto 1	
FAIL_COM_R2	Fallo de comunicaciones por puerto 2	
FAIL_COM_R3	Fallo de comunicaciones por puerto 3	
FAIL_COM_CAN	Fallo de comunicaciones por puerto CAN	
REMOTE	Telemando	Indica que el equipo está en modo Telemando, permitiendo los mandos en el protocolo DNP3.0.
LOCAL	Control local	Señal digital que indica la habilitación de las maniobras locales en el equipo. Su funcionalidad se define en la lógica de usuario.



### 3.13 Entradas, Salidas y Señalización Óptica

Tabla 3.13-2: Salidas auxiliares

Nombre	Descripción	Función
CONTROL_PANEL	Control desde cuadro	Señal digital que indica la habilitación de las maniobras desde cuadro sobre el equipo. Su funcionalidad se define en la lógica de usuario.
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 de software que puedan producirse en el equipo.

(\*) El número de Entradas y Salidas digitales depende de cada modelo.

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**® a través de cualquiera de las puertas de comunicaciones configuradas con el protocolo PROCOME (único protocolo disponible en la puerta local).

#### 3.13.3.b Salidas de maniobra: subir / bajar toma

El equipo **RTV** dispone de cuatro salidas físicas de maniobra, dos de ellas normalmente abiertas (N/A) y las otras dos configurables mediante jumper como N/A o N/C. Dos de estas salidas de maniobra están asignadas a la salida denominada **RAISE** y las otras dos a la salida denominada **LOWER**. Estas salidas se activan tanto cuando el regulador genera automáticamente las órdenes, como cuando se realizan maniobras manuales, y en todos los casos permanecen activas durante un tiempo ajustable (por defecto 3 segundos).

#### 3.13.4 Señalización óptica

El equipo **RTV** está dotado de indicadores ópticos (LEDs), localizados en su placa frontal, de los cuales todos son configurables excepto uno, que 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 3.13.3. El funcionamiento y configurabilidad 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.

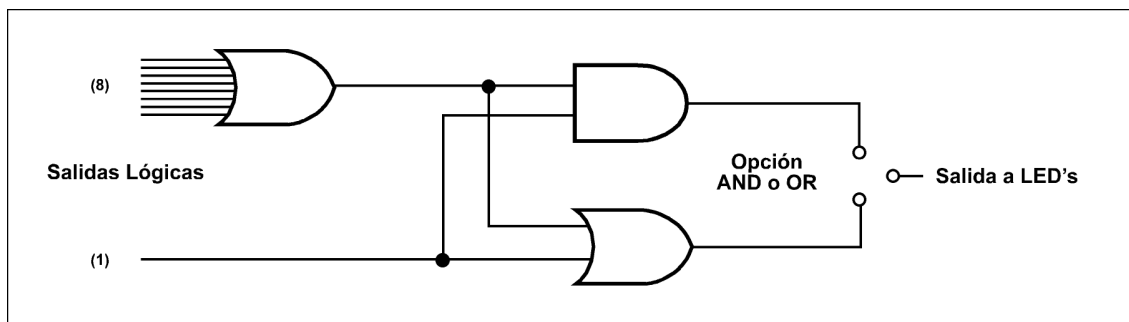


Figura 3.13.3: Diagrama de bloques de la celda lógica asociada a cada una de las salidas que actúan sobre los LEDs.

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

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 de reposición de LEDs** sobre alguna de las teclas programables, mando de comunicaciones o entrada digital. La definición como mando permite que dicha orden de reposición esté disponible en el menú de maniobras del display.

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 3.13-2. 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®** 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 (códigos de operación) 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.

## 3.13 Entradas, Salidas y Señalización Óptica

### 3.13.5 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").

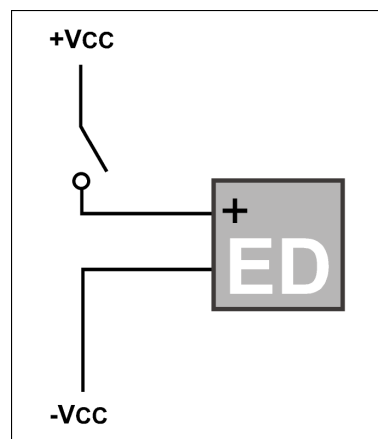


Figura 3.13.4: Ensayo de las Entradas digitales.

- **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 **A/M**, parpadeará el LED asociado; y pulsando a continuación las teclas **[I]** o **[O]** se activarán los modos Automático o Manual siempre y cuando el modo se encuentre en la opción 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.

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación



## 3.14 Lógica Programable

---

3.14.1	Descripción.....	3.14-2
3.14.2	Características funcionales .....	3.14-3
3.14.3	Funciones primitivas (opcodes) .....	3.14-5
3.14.3.a	Operaciones lógicas con memoria.....	3.14-11

---

### 3.14.1 Descripción

Dentro del conjunto de funciones con las que cuentan los equipos de la familia, 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®**.

Los sucesos, 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, etc.), 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®**.

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

El tamaño máximo que puede alcanzar la lógica programable es de 64KB, lo cual equivale, aproximadamente, a 1000 funciones primitivas.

### 3.14.2 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.

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 deshabilitar 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.

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

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 determinado 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 **Conexionado 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 **Conexionado 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.

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 HMI.

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.



### 3.14.3 Funciones primitivas (opcodes)

A continuación se detallan las operaciones lógicas que pueden ser utilizadas en la lógica.

AND	Pulso	Sumador	Convertor BCD a Analógico
OR	Temporizador A	Restador	Convertor Binario a Analógico
XOR	Temporizador B	Multiplicador	Convertor Analógico a BCD
NOT	FFD	Divisor	Convertor Analógico a Binario
Cable	FRS	Comparador	Tren de Pulsos
Cable Múltiple	Cable Analógico	Comparador de Nivel	Flanco Ascendente
Multiplexor	Contador	Convertor Digital a Analógico	Valor Finito

- **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.

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

- **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.

- **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 esté 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.

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

- **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.

- **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 ó 1.

**Operandos:**

Señal digital de entrada.

**Resultados:**

Magnitud analógica de salida.

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

- **Conversor 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.

- **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.

## 3.14 Lógica Programable

- **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.

- **Valor Finito**

Determina si un valor analógico se encuentra dentro de los límites de los valores finitos válidos posibles.

**Operandos:**

Magnitud cuyo valor se ha de comprobar.

**Resultados:**

Salida digital a 1 cuando el valor de entrada es un número finito válido.  
Salida digital a 0 cuando el valor de entrada no es finito o es inválido.

### 3.14.3.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:

Operación	Memorizado
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



## 3.15 Comunicaciones

3.15.1	Puertos de comunicación.....	3.15-3
3.15.2	Comunicación con el <i>ZivercomPlus</i> ® .....	3.15-3
3.15.3	Sincronización por IRIG-B 123 y 003.....	3.15-4
3.15.3.a	Configuración de hora UTC/local .....	3.15-4
3.15.3.b	Ajustes de la función de IRIG-B.....	3.15-4
3.15.3.c	Salidas de la función de IRIG-B.....	3.15-4
3.15.4	Protocolos de comunicaciones .....	3.15-5
3.15.4.a	Registro de cambios de control.....	3.15-5
3.15.5	Ajustes de comunicaciones.....	3.15-6
3.15.5.a	Puerto local .....	3.15-6
3.15.5.b	Puerto remoto 1 .....	3.15-7
3.15.5.c	Puerto remoto 2 y 3.....	3.15-8
3.15.5.d	Puertos remotos 1, 2 y 3 Ethernet .....	3.15-9
3.15.5.e	Puerto remoto 4 .....	3.15-9
3.15.5.f	Ajustes del protocolo PROCOME 3.0 .....	3.15-9
3.15.5.g	Ajustes del protocolo DNP 3.0 .....	3.15-10
3.15.5.h	Ajuste del protocolo MODBUS.....	3.15-11
3.15.5.i	Ajustes del protocolo TCP/IP .....	3.15-12
3.15.6	Protocolo de comunicaciones IEC61850 .....	3.15-13
3.15.6.a	Introducción.....	3.15-13
3.15.6.b	Arranque de las comunicaciones .....	3.15-13
3.15.6.c	Pantallas de información .....	3.15-14
3.15.6.d	Servidor web .....	3.15-16
3.15.6.e	Configuración de los puertos de comunicaciones .....	3.15-17
3.15.6.f	Acceso FTP.....	3.15-21
3.15.6.g	Fichero de configuración CID.....	3.15-21
3.15.7	Protocolo de comunicaciones CAN .....	3.15-25
3.15.7.a	Introducción.....	3.15-25
3.15.7.b	Características generales .....	3.15-25
3.15.7.c	Entradas de la función CAN.....	3.15-26
3.15.7.d	Salidas de la función CAN .....	3.15-27
3.15.8	Entradas / salidas virtuales .....	3.15-29
3.15.8.a	Puerto virtual 1 .....	3.15-30
3.15.8.b	Puerto virtual 2 .....	3.15-30
3.15.8.c	Medidas virtuales .....	3.15-30
3.15.8.d	Entradas de la función entradas / salidas virtuales .....	3.15-31

3.15.8.e	Salidas de la función entradas / salidas virtuales .....	3.15-32
3.15.8.f	Magnitudes de la función entradas / salidas virtuales.....	3.15-34
3.15.9	Rangos de ajuste de comunicaciones .....	3.15-36
3.15.10	Salidas y sucesos del módulo de comunicaciones (RTV-***-****06).....	3.15-46
3.15.11	Ensayo de las comunicaciones .....	3.15-47
3.15.11.a	Pruebas del protocolo PROCOME.....	3.15-47
3.15.11.b	Pruebas del protocolo DNP V3.0 .....	3.15-47

---

### 3.15.1 Puertos de comunicación

Los equipos **RTV** 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:
  - o 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.
  - o 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.
  - o 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	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 del Modelo.

### 3.15.2 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, 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 **RTV** 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 **RTV** 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

### 3.15.3 Sincronización por IRIG-B 123 y 003

Los equipos **RTV** 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 **RTV** 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.

#### 3.15.3.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**.

#### 3.15.3.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

#### 3.15.3.c Salidas de la función de IRIG-B

Tabla 3.15-1: 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.

### 3.15.4 Protocolos de comunicaciones

Todos los equipos **RTV** 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.

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.

#### 3.15.4.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 **RTV** 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®** (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.

### 3.15.5 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**.

#### 3.15.5.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.

### 3.15.5.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.

#### 3. Modificación de mensaje

- **Número de ceros (0-255):** número de ceros a insertar como preámbulo a cada mensaje.

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

### 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.
- **Mínimo tiempo entre reintentos (0-60000 ms):** máximo tiempo entre reintentos por detección de colisión.

### 3.15.5.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.



### 3.15.5.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.

### 3.15.5.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 dDisparo** (1 – 10sg)

### 3.15.5.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 **RTV** (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

### 3.15.5.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 **RTV** (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 0xFFFFF están reservadas para las direcciones de Broadcast.
- **T.Confirm TimeOut (100-65535):** Especifica el tiempo (en milisegundos) desde que el **RTV** envía un mensaje pidiendo al maestro confirmación de la Capa de Aplicación (Nivel 7), hasta que se da por perdida dicha confirmación. El **RTV** 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 **RTV** enviará los mensajes no solicitados o espontáneos (Unsolicited). Se utiliza en conjunción con el parámetro **Hab. Unsolicited**. Las direcciones 0xFFFF0 a 0xFFFFF 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 **RTV** 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 **RTV** 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 RTV-\*\*\*\_\*\*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 **RTV** 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 RTV-\*\*\*\_\*\*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.

## 3.15 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**.

### 3.15.5.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 **RTV** (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).

### 3.15.5.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 siguientes ajustes:
  - o Dirección IP (ddd.ddd.ddd.ddd).
  - o Habilitar DHCP (SI – NO).
  - o Gateway defecto (ddd.ddd.ddd.ddd).
  - o Máscara de red (ddd.ddd.ddd.ddd).
  - o Dirección DNS (ddd.ddd.ddd.ddd).
- **Canal Ethernet 1 (LAN 2)**. Dentro del canal tenemos los siguientes ajustes:
  - o Dirección IP (ddd.ddd.ddd.ddd).
  - o Habilitar DHCP (SI – NO).
  - o Gateway defecto (ddd.ddd.ddd.ddd).
  - o Máscara de red (ddd.ddd.ddd.ddd).
  - o Dirección DNS (ddd.ddd.ddd.ddd).
- **SNTP**. Dentro de SNTP tenemos los siguientes ajustes:
  - o Habilitación SNTP (SÍ / NO).
  - o Habilitación sincronización Broadcast (SÍ / NO).
  - o Habilitación sincronización Unicast (SÍ / NO).
  - o Dirección IP servidor SNTP principal (ddd.ddd.ddd.ddd).
  - o Dirección IP servidor SNTP secundario (ddd.ddd.ddd.ddd).
  - o Temporización de validez Unicast (10 - 1000000).
  - o Temporización de error Unicast (10 - 1000000).
  - o Número de reintentos de conexión (1 - 10).
  - o Periodo de sintonización (1 - 1000000).
  - o Periodo de reintentos (1 - 1000000).
  - o Temporización de validez Broadcast (0 - 1000000).
  - o Temporización de error Broadcast (0 - 1000000).
  - o Máxima diferencia de tiempo de sincronización (0 - 1000000).
  - o Ignorar Leap indicador para sincronización (SÍ / NO).
  - o Cálculo de estado de sincronismo (SI / NO).

Los modelos **RTV-\*\*\*-\*\*\*\*04\*\*\*** incorporan un ajuste de **Tiempo de detección de medio**, introducido para detectar la pérdida del enlace de comunicaciones.

Los modelos **RTV-\*\*\*-\*\*\*\*06\*\*\*** incorporan una serie de ajustes relacionados con la redundancia de Ethernet:

- **Modo de redundancia** (No Redundancia / Redund. Bonding / Redund. PRP).
- **Temporización del estado del canal** (1 - 60).
- **Redundancia Bonding**.
  - o Intervalo de chequeo del enlace (25 - 500).
- **Redundancia PRP**.
  - o Tiempo de transmisión de tramas de supervisión (0 - 30000).
  - o LSB de la dirección MAC destino de las tramas de supervisión (0 - 255).

### 3.15.6 Protocolo de comunicaciones IEC61850

#### 3.15.6.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.

#### 3.15.6.b Arranque de las comunicaciones

A diferencia de 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**  
**\_RTVP4N104K.CID**

Pantalla de reposo del equipo que indica que el equipo está totalmente arrancado y listo para comunicar.

**ZIV/RTV**  
**17/04/10 22:49:02**

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

### 3.15.6.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.

```
6RTVP4N***104*K20FC
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, qué 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)
[RTV-9836]
Ver SO(2.99)
IEC [6.0R][RUN]
```

## 3.15 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)
[RTV-9836]
Ver SO(2.99)
IEC [6.0R] [RUN]
CRC: [4720E6D0]
BLD[Sep 28 2011]
BLD[08:46:05]
MMS<->IEC<->RTV
6RTVP4N***104*K20FC
(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).

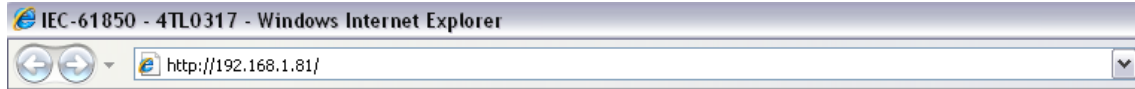
```
Ver S.O.(2.99)
Ver SNTP(2.250)
Sinc SNTP [ON]
10/04/17 22:49:02v
```

Pulsando la tecla ESC desde cualquier pantalla volveremos a la pantalla de reposo.

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

### 3.15.6.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:

(C) ZIV http://www.ziv.es	
EBOOT	See (3.8) ID[RTV-9836]
Version NK	2.99
Version IEC	[6.2R][RUN]
Build EXE	[Sep 28 2011][4720E6D0]
Model RTV	6RTVP4N***104*K20FC
Version API	(0.6)[01]
HTML	APPLICATION
HTML	EXECUTION
HTML	MAPPING
HTML	CIDLOAD
	CONNECTIONS
	LIST DIGITALS
	LIST ANALOGS
	LIST OSCILOS
TXT	APLERROR.LOG
TXT	MAPERROR.LOG
TXT	EXECERROR.LOG
TXT	CIDERROR.LOG
CID ACTIVE	_DBCC1A612P.CID

ETHERNET ADAPTERS						
LAN2	BOND_ETHBOND	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.



### 3.15.6.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. Para ello es vital conocer el tipo de redundancia Ethernet que implementa cada modelo, existiendo en la actualidad tres posibilidades:

- **Sin redundancia**

El modelo dispone de 2 adaptadores de red independientes con diferente dirección MAC y diferente dirección IP. Ambos adaptadores son independientes, pudiendo acceder a la información MMS por ambos adaptadores. Los mensajes GOOSE se enviarán y recibirán solamente por uno de los dos adaptadores.

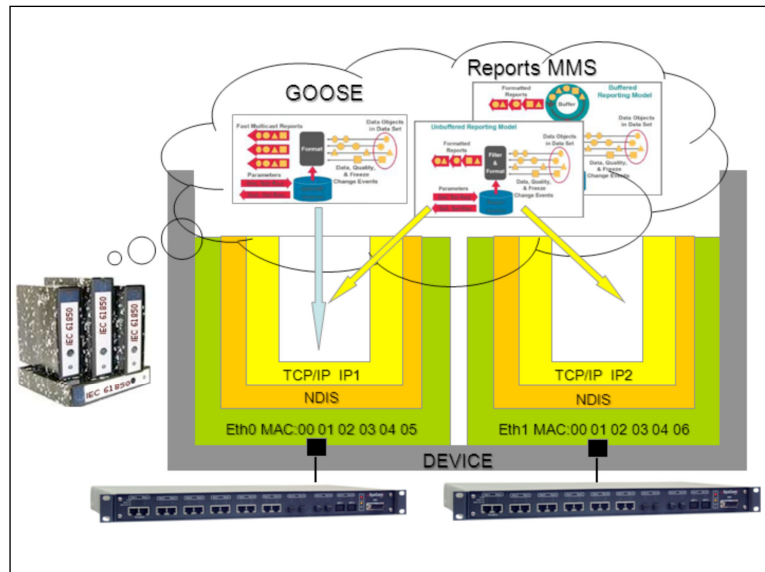


Figura 3.15.1: Configuración de los puertos de comunicaciones para modelos sin redundancia de Ethernet.

- **Redundancia tipo Bonding**

El modelo dispone de 2 adaptadores de red que funcionan ambos con la misma dirección MAC y la misma dirección 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). Tanto la información MMS como los mensajes GOOSE se enviarán y recibirán solamente por el adaptador que esté activo.

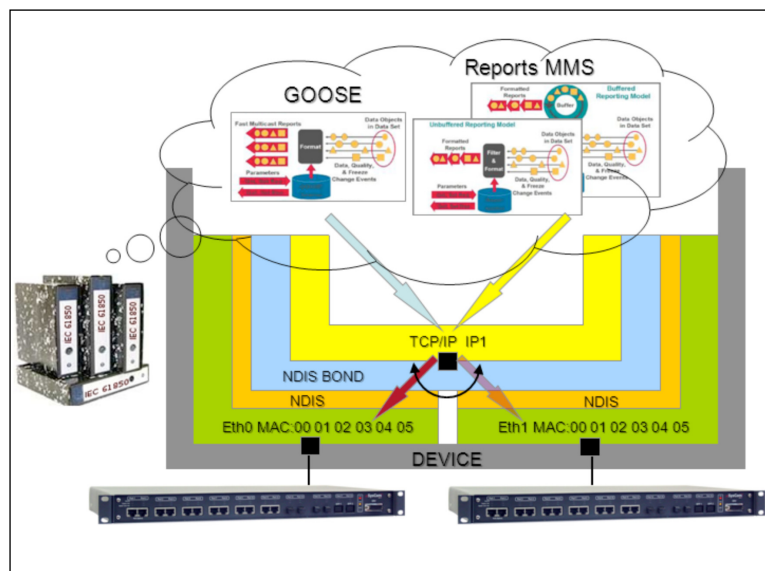


Figura 3.15.2: Configuración de los puertos de comunicaciones para el modelo con redundancia tipo Bonding.

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

### Redundancia tipo PRP

El modelo dispone de 2 adaptadores de red que funcionan ambos con la misma dirección MAC y la misma dirección IP, estando activos ambos adaptadores en todo momento y enviando la misma información por ambos adaptadores empleando el protocolo IEC 62439-3 - Parallel Redundancy Protocol (PRP).

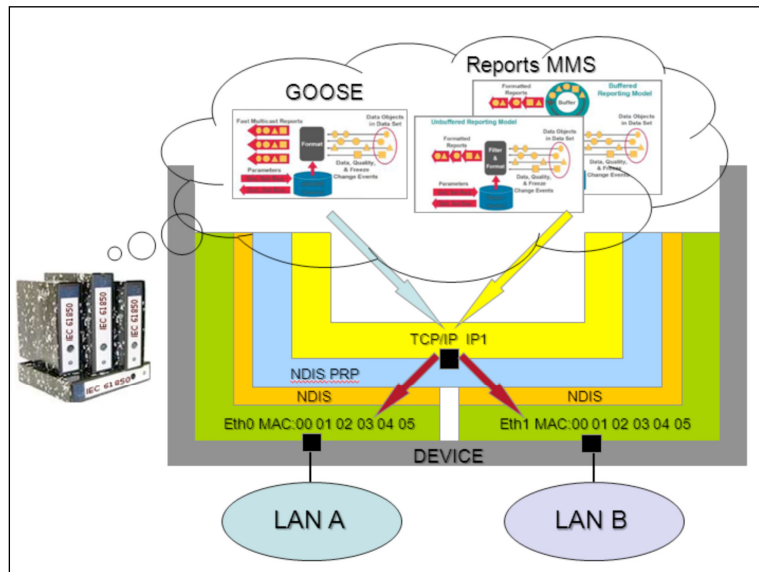


Figura 3.15.3: Configuración de los puertos de comunicaciones para el modelo con redundancia tipo PRP.

Este protocolo se basa en conectar los equipos a dos redes Ethernet (LAN) diferentes, no conectadas entre sí. La misma información es enviada por ambos adaptadores al mismo tiempo, añadiéndole a cada trama Ethernet 6 bytes para el protocolo PRP. Estos bytes permiten realizar el descarte de duplicados, pues se recibirá la misma información por ambos adaptadores y lo interesante es poder descartar el paquete duplicado en el nivel más bajo posible dentro de la *stack* de comunicaciones. El equipo enviará de forma periódica tramas de supervisión PRP (multicast) para permitir la monitorización del sistema. Tanto la información MMS como los mensajes GOOSE se enviarán por ambos adaptadores al mismo tiempo.

Los modelos **RTV-\*\*\*-\*\*\*\*01\*\*\***, **RTV-\*\*\*-\*\*\*\*02\*\*\*** y **RTV-\*\*\*-\*\*\*\*03\*\*\*** no tienen redundancia de Ethernet, por lo que disponen de 2 puertos físicos con IPs independientes y, por tanto, ajustes de configuración independientes. Dispondrán de los siguientes ajustes por adaptador:

- Dirección IP.
- Habilitación DHCP.
- Gateway Defecto.
- Máscara Red.
- Dirección DNS.

## 3.15 Comunicaciones

Los ajustes de los modelos **RTV-\*\*\*-\*\*\*\*00\*\*\*** se incluyen a continuación

- **Canal Goose (Canal Ethernet 1 - Canal Ethernet 2):** Selecciona el canal de transmisión / recepción de mensajes Goose en IEC-61850.
- **Gooses de entrada.** Dentro de cada IED tenemos los siguientes ajustes:
  - o **Datos de suscripción:**
    - o **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:**
  - o **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.**
  - o **Permiso Goose Out (SI / NO):** Habilitación de los Gooses de salida.
  - o **Goose Out ID (hasta 64 caracteres):** Identificador de Goose de salida.
  - o **Dirección MAC (01-0C-CD-01-00-00 a 01-0C-0D-01-01-FF).**
  - o **Prioridad (0 -7).**
  - o **VID (0 - 4095).**
  - o **App. ID (0 - 16383).**
  - o **Revisión (0 - 999999999).**
  - o **Temporización de primer intento (4 - 100 ms).**
  - o **Multiplicador de tiempos en reintentos (1 - 100).**
  - o **Tiempo máximo de reintento (0,1 - 30 s).**

Los modelos **RTV-\*\*\*-\*\*\*\*02\*\*\*** y **RTV-\*\*\*-\*\*\*\*03\*\*\***, no incluyen la mayoría de estos ajustes, por utilizarse para configurar los Gooses, el fichero de configuración IEC 61850 (**CID**).

Seguirán pudiéndose definir los siguientes ajustes:

- **Canal Goose (Canal Ethernet 1 - Canal Ethernet 2):** selecciona el canal de transmisión / recepción de mensajes Goose en IEC-61850.
- **Goose de salida.**
  - o **Permiso Goose Out (SÍ / NO):** habilitación de los Gooses de salida.

Los modelos **RTV-\*\*\*-\*\*\*\*04\*\*\*** implementan redundancia tipo Bonding, por lo cual disponen de 2 puertos físicos con una sola IP con un solo conjunto de ajustes:

- Dirección IP.
- Habilitación DHCP.
- Gateway defecto.
- Máscara red.
- Dirección DNS.

Al no existir el ajuste para configurar el canal de envío / recepción de GOOSE, pues se produce siempre por el adaptador activo, incorpora únicamente el siguiente ajuste:

- **Goose de salida.**
  - o **Permiso Goose Out (SÍ / NO):** habilitación de los Gooses de salida.

Incluye además un ajuste para poder configurar el tiempo de conmutación del medio (de 25 a 1000 ms).

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

Los modelos **RTV-\*\*\*.\*\*\*06** implementan los tres tipos de redundancia. Dispondrán de un ajuste para configurar dicho modo de redundancia:

- Si se escoge sin redundancia (**No Redundancia**), dispondrán de 2 puertos físicos con IPs independientes y, por tanto, ajustes de configuración independientes. Dispondrán de los siguientes ajustes por adaptador:
  - Dirección IP.
  - Habilitación DHCP.
  - Gateway defecto.
  - Máscara red.
  - Dirección DNS.

Se podrán definir además los siguientes ajustes:

- **Canal Goose (Canal Ethernet 1 - Canal Ethernet 2)**: selecciona el canal de transmisión/recepción de mensajes Goose en IEC-61850.
- **Goose de salida**.
  - **Permiso Goose Out (SÍ / NO)**: habilitación de los Gooses de salida.
- Si se escoge redundancia tipo Bonding (**Redund. Bonding**), dispondrán de 2 puertos físicos con una sola IP con un solo conjunto de ajustes:
  - Dirección IP.
  - Habilitación DHCP.
  - Gateway defecto.
  - Máscara red.
  - Dirección DNS.

Al no existir el ajuste para configurar el canal de envío / recepción de GOOSE, pues se produce siempre por el adaptador activo, incorporan los siguientes ajustes:

- **Goose de salida**.
  - **Permiso Goose Out (SÍ / NO)**: habilitación de los Gooses de salida.
- **Temporización del estado del canal (1 – 60 s)**: tiempo sin detección de medio para indicar que el canal está caído.
- **Intervalo de chequeo del enlace (25 – 500 ms)**: tiempo para determinar que no existe medio y poder conmutar al otro adaptador.
- Si se escoge redundancia tipo PRP (**Redund. PRP**), dispondrán de 2 puertos físicos con una sola IP con un solo conjunto de ajustes:
  - Dirección IP.
  - Habilitación DHCP.
  - Gateway defecto.
  - Máscara red.
  - Dirección DNS.

Al no existir el ajuste para configurar el canal de envío / recepción de GOOSE, pues se produce siempre por ambos adaptadores, incorporan los siguientes ajustes:

- **Goose de salida.**
  - **Permiso Goose Out (SÍ / NO):** habilitación de los Gooses de salida.
- **Temporización del estado del canal (1 - 60 s):** tiempo sin recibir tramas para indicar que el canal está caído.
- **Tiempo de transmisión de tramas de supervisión (0 - 30000):** intervalo de envío de tramas de supervisión PRP.
- **LSB de la dirección MAC destino de las tramas de supervisión (0 - 255):** último octeto de la MAC destino de las tramas de supervisión PRP (la dirección MAC destino será 01-15-4E-00-01-XX).

### 3.15.6.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.

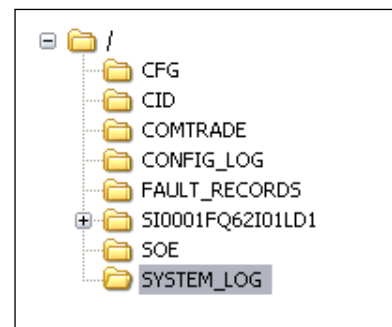


Figura 3.15.4: Estructura de directorios.

### 3.15.6.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 haciendo uso del 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, ya que solo se tiene acceso de escritura únicamente al directorio NotValidated.

El equipo validará el **CID** (comprobará que se trata de un SCL correcto y que la IP del CID coincida con la configurada en el equipo).

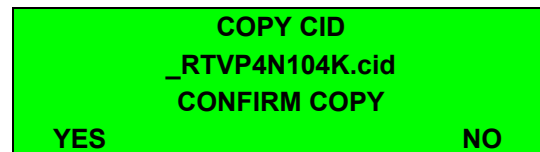
Una vez validado, el equipo realizará un proceso de backup y reinicio, rearrancando las comunicaciones y utilizando el nuevo **CID**. Si el **CID** no pasa la validación será rechazado y eliminado del directorio, siguiendo funcionando normalmente con el **CID** que tenía cargado y sin perder en ningún momento las comunicaciones.

Si se produjera algún problema durante la carga del nuevo **CID** (proceso de reconfiguración del control o carga de ajustes de protección), el relé mostrará una pantalla que permitirá recuperar el **CID** anterior (ver apartado de errores).

### • Carga del CID a través del USB mediante un pendrive

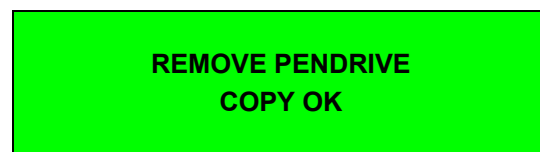
Para cargar un **CID** nuevo a un equipo a través del USB del HMI, es necesario disponer de un pendrive vacío donde se copiará el nuevo **CID** en el directorio raíz.

Con el equipo totalmente arrancado y desde la pantalla de reposo, introduciremos el pendrive y esperaremos a que sea detectado.

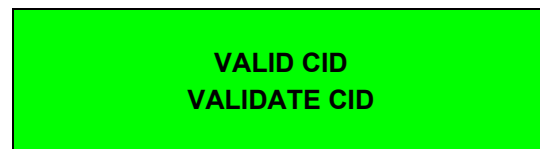


Es entonces cuando nos pedirá confirmación de copia:

Confirmamos pulsando F1.



Al sacar el pendrive, el equipo copiará el **CID** a un directorio temporal (directorio NotValidated) 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**. Si el **CID** no pasa la validación será rechazado y eliminado del directorio, siguiendo funcionando normalmente con el **CID** que tenía cargado y sin perder en ningún momento las comunicaciones.

## 3.15 Comunicaciones

Si se produjera algún problema durante la carga del nuevo **CID** (proceso de reconfiguración del control o carga de ajustes de protección), el relé mostrará una pantalla que permitirá recuperar el CID anterior (ver apartado de errores).

Si en el usb hay más ficheros o directorios a parte del **CID**, el relé mostrará el siguiente mensaje, rechazando la carga:

**REMOVE PENDRIVE  
ONLY ONE FILE IN**

### • Backup

Para realizar un backup del relé, es decir, obtener el CID, logs, oscilos y demás información, se pueden utilizar los siguientes métodos:

- FTP accediendo con usando usuario: *info* y password: **info** (ver apartado de acceso FTP)
- Servidor Web (ver apartado)
- USB. Con el relé arrancado y sin mensajes de error en pantalla, si introducimos un USB vacío el relé al detectarlo copiará automáticamente el CID activo. A continuación mostrará tres pantallas dando al opción al usuario de descargarse el resto de información:

**COPY OSCILOS  
CONFIRM COPY**

**YES**

**NO**

**COPY REPORTS  
CONFIRM COPY**

**YES**

**NO**

**COPY SYSLOGS  
CONFIRM COPY**

**YES**

**NO**

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

### • Errores

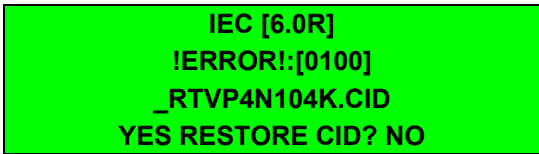
Durante la configuración del equipo, es posible realizar acciones que dan lugar a errores que se pueden identificar y corregir:

- **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.

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 **\_RTVP4N104K.CID** el fichero **CID** que estaba activo.



**!WRITING CID!  
DO NOT POWER OFF**

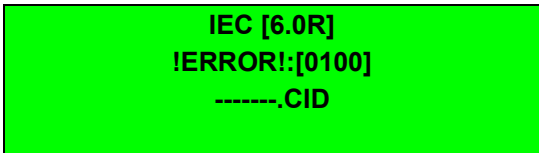


**IEC [6.0R]  
!ERROR!:[0100]  
\_RTVP4N104K.CID  
YES RESTORE CID? NO**

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. El equipo ofrecerá esta misma posibilidad tras el intento incompleto de carga de un nuevo **CID**.

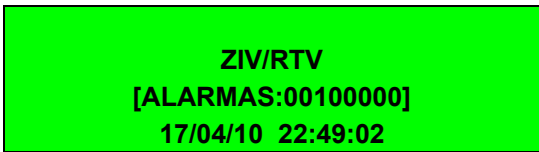
De pulsar F1 para recuperar el CID, el equipo utilizará esta copia de seguridad para el arrancar. De pulsar F4 o no pulsar nada, el equipo permanecerá a la espera que se introduzca un nuevo CID por cualquiera de los métodos de carga del **CID** (FTP o USB).

- **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/RTV  
[ALARMAS:00100000]  
17/04/10 22:49:02**



### 3.15.7 Protocolo de comunicaciones CAN

#### 3.15.7.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**.

#### 3.15.7.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.

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

### • 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.

#### 3.15.7.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	

3.15.7.d Salidas de la función CAN

Tabla 3.15-3: 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	
RIN_23	Entrada digital remota 23	
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	

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

**Tabla 3.15-3: Salidas de la función CAN**

Nombre	Descripción	Función
VAL_RIN_1	Validez entrada digital remota 1	Activación de dicha validez de entrada digital remota.
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	

## 3.15 Comunicaciones

Tabla 3.15-3: 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	

### 3.15.8 Entradas / salidas virtuales

La función entradas / salidas virtuales permite la transmisión bidireccional de hasta 16 señales digitales y 16 magnitudes analógicas entre dos equipos **RTV** 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®**.

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

### 3.15.8.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.

### 3.15.8.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.

### 3.15.8.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®**.

## 3.15 Comunicaciones

### 3.15.8.d Entradas de la función entradas / salidas virtuales

<b>Tabla 3.15-4: Entradas de la función entradas / salidas virtuales</b>		
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	

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

### 3.15.8.e Salidas de la función entradas / salidas virtuales

Tabla 3.15-5: Salidas de la función entradas / salidas virtuales		
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	



### 3.15 Comunicaciones

**Tabla 3.15-5: Salidas de la función entradas / salidas virtuales**

Nombre	Descripción	Función
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	
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	

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

### 3.15.8.f Magnitudes de la función entradas / salidas virtuales

Tabla 3.15-6: Magnitudes de la función de entradas / salidas virtuales		
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

### 3.15 Comunicaciones

**Tabla 3.15-6: 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	

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

### 3.15.9 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

### 3.15 Comunicaciones

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.

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

<b>Protocolos de comunicaciones</b>			
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
<b>Protocolo MODBUS</b>			
Numero de equipo	0 - 247	1	1

### 3.15 Comunicaciones

<b>Protocolos de comunicaciones</b>			
<b>Ajuste</b>	<b>Rango</b>	<b>Paso</b>	<b>Por defecto</b>
<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
IP			
Dirección IP	ddd.ddd.ddd.ddd		
Habilitar DHCP	SÍ / NO		SÍ
Gateway defecto	ddd.ddd.ddd.ddd		
Máscara de red	ddd.ddd.ddd.ddd		
Dirección DNS	ddd.ddd.ddd.ddd		

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

Protocolos de comunicaciones			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
<b>Protocolo IEC-61850</b>			
SNTP			
Habilitación SNTP	SÍ / NO		NO
Habilitación sincronización Broadcast	SÍ / NO		NO
Habilitación sincronización Unicast	SÍ / NO		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 s	1 s	30 s
Temporización de error Unicast	10 - 1000000 s	1 s	30 s
Número de reintentos de conexión	1 - 10	1	3
Periodo de sincronización	10 - 1000000 s	1 s	10 s
Periodo entre reintentos	10 - 1000000 s	1 s	10 s
Temporización de validez Broadcast	0 - 1000000 s	1 s	0 s
Temporización de error Broadcast	0 - 1000000 s	1 s	0 s
Máxima diferencia de tiempo en sincronización	0 - 1000000 s	1 s	0 s
Ignorar Leap Indicator para sincronización	SÍ / NO		NO
Calculo de estado de sincronismo	Temporización / Leap Indicator		Temporización
Ethernet (*)			
Modo redundancia	No Redundancia Redund. Bondng Redund. PRP		No Redundancia
Tiempo estado canal	1 - 60 s	1 s	5 s
Bonding			
Intervalo chequeo enlace	25 - 500 ms	25 ms	100 ms
PRP			
Intervalo de envío de tramas de supervisión	0 - 30000 ms	500 ms	2000 ms
LSB de MAC destino para tramas de supervisión	0 - 255	1	0

(\*) Modelos RTV-\*\*\*\_\*\*\*\*06.



## 3.15 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	

### Puertos / 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>

### Puertos / 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>

### Puertos / 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>

### Protocolos / 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>
	3 - IEC 61850	<b>3- CLAVE COMS</b>
	4 - TCP/IP	

## 3.15 Comunicaciones

### Protocolos / Protocolo DNP 3.0

0 - PUERTOS	0 - PROTOCOLO PROCOME	0 - NUMERO RELE
<b>1 - PROTOCOLOS</b>	<b>1 - PROTOCOLO DNP 3.0</b>	<b>1 - T. CONFIRM TIMEOUT</b>
	2 - PROTOCOLO MODBUS	<b>2 - N. REINTENTOS</b>
	3 - IEC 61850	<b>3 - HAB. UNSOLICITED</b>
	4 - TCP/IP	<b>4 - ACT. UNSOL. ARRANQUE</b>
		<b>5 - N. MAESTRO UNSOLIC</b>
		<b>6 - TIEMPO UNSOL</b>
		<b>7 - INTERVALO SINCR.</b>
		<b>8 - REV DNP 3.0</b>
		<b>9 - MEDIDAS</b>

### Protocolos / Protocolo DNP 3.0 (DNP3 Profile II y DNP3 Profile II ETHERNET)

0 - PUERTOS	0 - PROTOCOLO PROCOME	0 - NUMERO RELE
<b>1 - PROTOCOLOS</b>	<b>1 - PROTOCOLO DNP 3.0</b>	<b>1 - T. CONFIRM TIMEOUT</b>
	2 - PROTOCOLO MODBUS	<b>2 - N. REINTENTOS</b>
	3 - IEC 61850	<b>3 - HAB. UNSOLICITED</b>
	4 - TCP/IP	<b>4 - ACT.UNSOL.ARRANQUE</b>
		<b>5 - N. MAESTRO UNSOLIC</b>
		<b>6 - TIEMPO AGRUP UNSOL.</b>
		<b>7 - INTERVALO SINCR.</b>
		<b>8 - REV DNP 3.0</b>
		<b>9 - CLASE CAMBIOS DIGIT.</b>
		<b>10 - CLASE CAMBIOS ANA.</b>
		<b>11 - CLASE CAMBIOS CONT.</b>
		<b>12 - STATUS VALIDEZ ED</b>
		<b>13 - MEDIDAS 32 BITS</b>
		<b>14 - MEDIDAS</b>
		<b>15 - CONTADORES</b>

### Protocolos / Protocolo Modbus

0 - PUERTOS	0 - PROTOCOLO PROCOME	
<b>1 - PROTOCOLOS</b>	1 - PROTOCOLO DNP 3.0	
	<b>2 - PROTOCOLO MODBUS</b>	<b>0 - NUMERO DE EQUIPO</b>
	3 - IEC 61850	
	4 - TCP/IP	

### Protocolos / Protocolo IEC 61850

0 - PUERTOS	0 - PROTOCOLO PROCOME	
<b>1 - PROTOCOLOS</b>	1 - PROTOCOLO DNP 3.0	
	2 - PROTOCOLO MODBUS	<b>0 - CANAL GOOSE</b>
	<b>3 - IEC 61850</b>	<b>1 - PERM. GOOSE OUT</b>
	4 - TCP/IP	

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

### Protocolos / Protocolo TCP/IP

0 - PUERTOS	0 - PROTOCOLO PROCOME	
<b>1 - PROTOCOLOS</b>	1 - PROTOCOLO DNP 3.0	
	2 - PROTOCOLO MODBUS	<b>0 - LAN 1</b>
	3 - IEC 61850	<b>1 - LAN 2</b>
	<b>4 - TCP/IP</b>	<b>2 - SNTP</b>

0 - PROTOCOLO PROCOME		<b>0 - DIRECCION IP</b>
1 - PROTOCOLO DNP 3.0		<b>1 - HABILITAR DHCP</b>
2 - PROTOCOLO MODBUS	<b>0 - LAN 1</b>	<b>2 - GATEWAY DEFECTO</b>
3 - IEC 61850	<b>1 - LAN 2</b>	<b>3 - MASCARA RED</b>
<b>4 - TCP/IP</b>	2 - SNTP	<b>4 - DIRECCION DNS</b>

0 - PROTOCOLO PROCOME		<b>0 - HAB. SNTP</b>
1 - PROTOCOLO DNP 3.0		<b>1 - HAB. SINC. BROADCAST</b>
2 - PROTOCOLO MODBUS	0 - LAN 1	<b>2 - HAB. SINC. UNICAST</b>
3 - IEC 61850	1 - LAN 2	<b>3 - DIR. SERV. PRINCIP.</b>
<b>4 - TCP/IP</b>	<b>2 - SNTP</b>	<b>4 - DIR. SERV. SECUND.</b>
		<b>5 - T. VALIDEZ UNICAST</b>
		<b>6 - T. ERROR UNICAST</b>
		<b>7 - N. REINT. CONEXIÓN</b>
		<b>8 - PERIODO SINCRONIZ.</b>
		<b>9 - PERIODO REINTENTOS</b>
		<b>10 - T. VALID. BROADCAST</b>
		<b>11 - T. ERROR BROADCAST</b>
		<b>12 - MAX. DIF. HORAS</b>
		<b>13 - IGNORAR LI. SINCR.</b>
		<b>14 - CALC. ESTADO SINCR</b>

### 3.15 Comunicaciones

#### Protocolos / Protocolo IEC 61850 (RTV-\*\*\*-\*\*\*\*06)

0 - PUERTOS	0 - PROTOCOLO PROCOME	<b>0 - ETHERNET</b>
<b>1 - PROTOCOLOS</b>	1 - PROTOCOLO DNP 3.0	<b>1 - IP</b>
	2 - PROTOCOLO MODBUS	<b>2 - GOOSE</b>
	<b>3 - IEC 61850</b>	<b>3 - SNTP</b>

<b>0 - ETHERNET</b>	<b>0 - MODO REDUNDANCIA</b>
1 - IP	<b>1 - TEMP. ESTADO CANAL</b>
2 - GOOSE	<b>2 - BONDING</b>
3 - SNTP	<b>3 - PRP</b>

<b>0 - ETHERNET</b>	0 - MODO REDUNDANCIA	
1 - IP	1 - TEMP. ESTADO CANAL	
2 - GOOSE	<b>2 - BONDING</b>	<b>0 - INT CHEQUEO ENLACE</b>
3 - SNTP	3 - PRP	

<b>0 - ETHERNET</b>	0 - MODO REDUNDANCIA	
1 - IP	1 - TEMP. ESTADO CANAL	
2 - GOOSE	2 - BONDING	<b>0 - TIEMPO TX SUPERV.</b>
3 - SNTP	<b>3 - PRP</b>	<b>1 - LSB MAC DEST SUP</b>

0 - ETHERNET		<b>0 - DIRECCION IP</b>
<b>1 - IP</b>	<b>0 - LAN 1</b>	<b>1 - HABILITAR DHCP</b>
2 - GOOSE	<b>1 - LAN 2</b>	<b>2 - GATEWAY DEFECTO</b>
3 - SNTP		<b>3 - MASCARA RED</b>
		<b>4 - DIRECCION DNS</b>

0 - ETHERNET	
1 - IP	<b>0 - CANAL GOOSE</b>
<b>2 - GOOSE</b>	<b>1 - PERM. GOOSE OUT</b>
3 - SNTP	

0 - ETHERNET	<b>0 - HAB. SNTP</b>
1 - IP	<b>1 - HAB. SINC. BROADCAST</b>
2 - GOOSE	<b>2 - HAB. SINC. UNICAST</b>
<b>3 - SNTP</b>	<b>3 - DIR. SERV. PRINCIP.</b>
	<b>4 - DIR. SERV. SECUND.</b>
	<b>5 - T. VALIDEZ UNICAST</b>
	<b>6 - T. ERROR UNICAST</b>
	<b>7 - N. REINT. CONEXIÓN</b>
	<b>8 - PERIODO SINCRONIZ.</b>
	<b>9 - PERIODO REINTENTOS</b>
	<b>10 - T. VALID. BROADCAST</b>
	<b>11 - T. ERROR BROADCAST</b>
	<b>12 - MAX. DIF. HORAS</b>
	<b>13 - IGNORAR LI. SINCR.</b>
	<b>14 - CALC. ESTADO SINCR</b>

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

### 3.15.10 Salidas y sucesos del módulo de comunicaciones (RTV-\*\*\*-\*\*\*\*06)

Nombre	Descripción	Función
RESET REQ	Reinicio pendiente para reconfiguración	Indica que es necesario reiniciar el relé para que los cambios de configuración realizados surtan efecto.
WRITING FLASH	Escritura en flash en progreso	Indica que se está realizando una escritura en FLASH (ON: En curso / OFF: Fin).
SNTP NO SYNC	SNTP no sincronizado	Indica estado del sincronismo del módulo SNTP. (ON: No sincronizado / OFF: Sincronizado).
LAN1 STATUS	Estado del puerto de comunicaciones LAN1	<p>Indica el estado del puerto de comunicaciones LAN correspondiente. Sólo se usa cuando el relé tiene configurada redundancia, ya sea bonding o PRP (si no hay redundancia, el valor es siempre OFF):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bonding: Indica si LAN detecta medio durante un tiempo configurable. Si no detecta medio durante ese tiempo tomará el valor OFF. En cuanto detecta medio, toma el valor ON.</li> <li>- PRP: Indica si LAN recibe tramas durante un tiempo configurable. Si recibe cualquier trama, tomará el valor ON. Si no recibe tramas durante ese tiempo, tomará el valor OFF.</li> </ul>
LAN2 STATUS	Estado del puerto de comunicaciones LAN2	
BOND ACT LAN	Puerto de comunicaciones LAN activo (bonding)	Indica el LAN que se encuentra activo cuando la redundancia configurada es bonding (OFF: LAN1 activo / ON: LAN2 activo).
LAN1 NET OVFL	Congestión de red detectada en LAN1	Indica si se están produciendo una congestión de red (avalancha anormal de red) en LAN correspondiente (ON: Congestión presente / OFF: No congestión presente).
LAN2 NET OVFL	Congestión de red detectada en LAN2	

## 3.15 Comunicaciones

### 3.15.11 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.

#### 3.15.11.a Pruebas del protocolo PROCOME

El ensayo se realizará por los tres puertos de comunicaciones (uno delantero y dos traseros [P1 y P2]), los cuales se ajustarán del siguiente modo:

<b>Velocidad</b>	38.400 baudios
<b>Bits de Parada</b>	1
<b>Paridad</b>	1 (par)

A todos ellos se les asignará el protocolo PROCOME para poder emplear en todos ellos el programa de comunicaciones **ZIVERcomPlus®**.

Conectarse al equipo por el puerto delantero con un cable DB9 macho. Sincronizar la hora en el programa **ZIVERcomPlus®**. Desconectar el equipo y esperar durante dos minutos con el equipo desconectado. Alimentar, pasado ese tiempo, de nuevo el equipo y conectarse por ambos puertos traseros. Poner, por último, el programa **ZIVERcomPlus®** en cíclico y comprobar que la hora se actualiza correctamente estando conectados tanto al P1 como al P2.

#### 3.15.11.b Pruebas del protocolo DNP V3.0

Los principales objetos a probar son los siguientes:

1	0	Binary Input – All variations
1	1	Binary Input

Se pregunta al relé por el estado en ese instante de las señales digitales del equipo (Entradas Digitales, Salidas Digitales, señales de la lógica) configuradas para enviarse por DNP V3.0.

2	0	Binary Input Change – All variations
2	1	Binary Input Change without Time
2	2	Binary Input Change with Time
2	3	Binary Input Change with Relative Time

Se pregunta al relé por los cambios de control generados por las señales digitales configuradas para enviarse por DNP V3.0. Pueden ser todos los cambios, sin tiempo, con tiempo o con tiempo relativo.

10	0	Binary Outputs – All variations
----	---	---------------------------------

Se pregunta al relé por el estado de las escrituras de Salidas configuradas en el relé.

12	1	Control Relay Output Block
----	---	----------------------------

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

Se prueban las maniobras sobre el equipo enviadas a través de comunicaciones.

20	0	Binary Counter – All variations
20	1	32-bit Binary Counter
21	0	Frozen Counter – All variations
21	1	32-bit Frozen Counter
22	0	Counter Change Event – All variations

Se realiza una petición del valor de los contadores incluidos en la lógica del equipo. Estos contadores pueden ser contadores de 32 bits Binarios o Congelados. También se realiza una petición de los cambios generados por el valor de dichos contadores.

30	0	Analog Input – All variations
30	2	16-Bit Analog Input

Se realiza una petición del valor de las entradas analógicas del equipo en ese momento.

32	0	Analog Change Event – All variations
32	4	16-Bit Analog Change Event with Time

Se realiza una petición de los cambios de control generados por la variación del valor de los canales analógicos del equipo.

40	0	Analog Output Status – All variations
----	---	---------------------------------------

Se pregunta al relé por el estado en ese momento del valor de las salidas analógicas del equipo.

41	2	16-Bit Analog Output Block
----	---	----------------------------

Se pregunta al relé por el estado en ese momento del valor de las salidas analógicas de 16 Bits del equipo.

50	1	Time and Date
----	---	---------------

Se realiza una sincronización horaria del equipo en Fecha y hora.

52	2	Time Delay Fine
----	---	-----------------

Se pregunta por el tiempo de retraso de las comunicaciones. Se mide desde que el relé recibe el primer bit del primer byte de la pregunta hasta la transmisión del primer bit del primer byte de la respuesta por parte del mismo equipo.

60	1	Class 0 Data
60	2	Class 1 Data
60	3	Class 2 Data
60	4	Class 3 Data



### 3.15 Comunicaciones

Se pregunta al relé por los diferentes datos definidos en el relé como Clase 0, Clase 1, Clase 2 y Clase 3.

Dentro de estas peticiones se probará la generación y envío por parte del equipo de **Mensajes no solicitados (Unsolicited)** para cada de las diferentes clases de datos.

80	1	Internal Indications
----	---	----------------------

Se realiza un reset del bit interno del equipo de "Indicación Interna" (IIN1-7 bit Device Restart).

--	--	No Object (Cold Start)
----	----	------------------------

Cuando el equipo recibe un objeto de "Arranque en frío" debe responder con un objeto de mensaje "Time delay Fine" y con un restablecimiento del bit IIN1-7 (Device Restart).

--	--	No Object (Warm Start)
----	----	------------------------

Cuando el equipo recibe un objeto de "Arranque en caliente" debe responder con un objeto de mensaje "Time delay Fine" y con un restablecimiento del bit IIN1-7 (Device Restart).

--	--	No Object (Delay Measurement)
----	----	-------------------------------

El equipo debe responder con un objeto de comunicaciones "Time delay Fine"

Se probarán las direcciones Broadcast y las indicaciones correspondientes de "Todas las estaciones" (All Stations) con cada una de ellas.

## Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación



**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 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

El modelo **RTV-xxx-xxxx01xxx** dispone 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.

Tabla 4.1-1: Magnitud de estado de alarmas y nivel de severidad		
Alarma	Valor	Severidad
Error en lectura de ajustes	0x00000001	CRÍTICO
Error en funcionamiento de protección	0x00000020	CRÍTICO
Error en escritura de ajustes	0x00000040	CRÍTICO
Error no crítico en convertor A / D	0x00000080	NO CRÍTICO
Error crítico en convertor 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
Error falta VCC	0x00080000	CRITICO
Error IEC 61850	0x00100000	NO CRÍTICO
Error de señales	0x00200000	CRÍTICO
Error en configuración	0x00800000	NO CRÍTICO
Error de programa	0x01000000	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 alguno de estos códigos de alarma.**

## 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	<p>Si se produce un error de comunicación a través del puerto frontal al comunicar con el <i>Zivercomplus</i>®, apareciendo el siguiente mensaje:</p> <p style="padding-left: 20px;">No comunica. No se obtiene el identificador.</p>	<p>Verificar:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Que se está usando un cable serie cruzado (5-5, 2-3).</li> <li>- Que se está usando un cable USB y están los drivers instalados.</li> <li>- Que los parámetros de comunicaciones del equipo y del programa concuerdan.</li> </ul> <p>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.</p>
2	<p>Si se produce un error de comunicación a través del puerto frontal al comunicar con el <i>Zivercomplus</i>®, apareciendo el siguiente mensaje:</p> <p style="padding-left: 20px;">No se encuentra el perfil asociado al identificador: XXXX</p>	<p>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.</p>
3	<p>Si se produce un error de comunicación a través de los puertos traseros serie del equipo al comunicar con <i>Zivercomplus</i>®.</p>	<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 está ajustado como PROCOME.</li> </ul> <p>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.</p>
4	<p>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>®.</p>	<p>Verificar:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Que la dirección IP del relé concuerda con la indicada en <i>Zivercomplus</i>®.</li> <li>- Que el puerto TCP indicado en el <i>Zivercomplus</i>® es el 32001.</li> <li>- Que el parámetro de red seleccionado es el transparente.</li> <li>- 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.</li> </ul> <p>Si tras las verificaciones sigue apareciendo el error, pónganse en contacto con su suministrador y con el Departamento de Calidad de ZIV.</p>

## 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

---

## Anexo A. Perfil de Comunicaciones de Control PROCOME 3.0

### 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
- <111> Escritura de salidas analógicas
- <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
- <111> Escritura de salidas analógicas
- <112> Habilitación/deshabilitación de entradas digitales
- <121> Órdenes de mando

## A.2 Datos de control

### • Medidas de control (MEA-s)

**Configurable mediante el ZivercomPlus®:** 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: **Valor nominal  $I_{FASE} + 20\%$**  envía 4095 cuentas
- Tensiones: **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

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 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.

### • Órdenes 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.

### • Escritura de salidas analógicas (ISA-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.

**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: RTV

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 (MMM): 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		

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 (RTV will parse)		RESPONSE (RTV 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 (RTV will parse)		RESPONSE (RTV 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 all 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>	
Index	Description
0	<i>Configure by ZIVercomPlus®</i> 2048 points
1	<i>Configure by ZIVercomPlus®</i> 2048 points
2	<i>Configure by ZIVercomPlus®</i> 2048 points
3	<i>Configure by ZIVercomPlus®</i> 2048 points
4	<i>Configure by ZIVercomPlus®</i> 2048 points
5	<i>Configure by ZIVercomPlus®</i> 2048 points
6	<i>Configure by ZIVercomPlus®</i> 2048 points
7	<i>Configure by ZIVercomPlus®</i> 2048 points
8	<i>Configure by ZIVercomPlus®</i> 2048 points
9	<i>Configure by ZIVercomPlus®</i> 2048 points
10	<i>Configure by ZIVercomPlus®</i> 2048 points
11	<i>Configure by ZIVercomPlus®</i> 2048 points
12	<i>Configure by ZIVercomPlus®</i> 2048 points
13	<i>Configure by ZIVercomPlus®</i> 2048 points
14	<i>Configure by ZIVercomPlus®</i> 2048 points
15	<i>Configure by ZIVercomPlus®</i> 2048 points
16	<i>Configure by ZIVercomPlus®</i> 2048 points
17	<i>Configure by ZIVercomPlus®</i> 2048 points
...	<i>Configure by ZIVercomPlus®</i> 2048 points
253	<i>Configure by ZIVercomPlus®</i> 2048 points
254	<i>Configure by ZIVercomPlus®</i> 2048 points
255	<i>Configure by ZIVercomPlus®</i> 2048 points



CONTROL RELAY OUTPUT BLOCK (OBJECT 12)	
Index	Description
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>		
Index	Description	Deadband
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*®:

ANALOG INPUT (OBJECT 30) -> Assigned to Class 0.	
Index	Description
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:

Description	Full Scale Range		
	Engineering units	Counts	
Currents (Local & Remote)	0 to $1,2 \times I_{NPHASE} A$	0 to 32767	⚡ Deadband
Voltage	0 to $1,2 \times V_n V$	0 to 32767	⚡ Deadband
Power (Real, reactive, apparent)	0 to $3 \times 1,4 \times I_{NPHASE} \times V_n / \sqrt{3} W$	-32768 to 32767	⚡ Deadband
Power factor	-1 to 1	-32768 to 32767	⚡ Deadband

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>						
Setting Name	Type	Minimum Value	Maximum Value	Default Value	Step/ Select	Unit
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>						
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						
<b>Flow control</b>						
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.	
<b>Times</b>						
Tx Time Factor	Float	0	100	1	0.5	
Tx Timeout Const	UInteger	0	60000	0	1	
<b>Message modification</b>						
Number of Zeros	Integer	0	255	0	1	
<b>collision</b>						
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 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)



## 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:

`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 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: RTV

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 (MMM): 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 (RTV will parse)		RESPONSE (RTV 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 (RTV will parse)		RESPONSE (RTV will respond)		
Obj	Var	Description	Func Codes (dec)	Qual Codes (hex)	Func Codes (dec)	Qual Codes (hex)	Notes
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 all 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>	
Index	Description
0	<i>Configure by ZIVercomPlus®</i> 2048 points
1	<i>Configure by ZIVercomPlus®</i> 2048 points
2	<i>Configure by ZIVercomPlus®</i> 2048 points
3	<i>Configure by ZIVercomPlus®</i> 2048 points
4	<i>Configure by ZIVercomPlus®</i> 2048 points
5	<i>Configure by ZIVercomPlus®</i> 2048 points
6	<i>Configure by ZIVercomPlus®</i> 2048 points
7	<i>Configure by ZIVercomPlus®</i> 2048 points
8	<i>Configure by ZIVercomPlus®</i> 2048 points
9	<i>Configure by ZIVercomPlus®</i> 2048 points
10	<i>Configure by ZIVercomPlus®</i> 2048 points
11	<i>Configure by ZIVercomPlus®</i> 2048 points
12	<i>Configure by ZIVercomPlus®</i> 2048 points
13	<i>Configure by ZIVercomPlus®</i> 2048 points
14	<i>Configure by ZIVercomPlus®</i> 2048 points
15	<i>Configure by ZIVercomPlus®</i> 2048 points
16	<i>Configure by ZIVercomPlus®</i> 2048 points
17	<i>Configure by ZIVercomPlus®</i> 2048 points
...	<i>Configure by ZIVercomPlus®</i> 2048 points
253	<i>Configure by ZIVercomPlus®</i> 2048 points
254	<i>Configure by ZIVercomPlus®</i> 2048 points
255	<i>Configure by ZIVercomPlus®</i> 2048 points

CONTROL RELAY OUTPUT BLOCK (OBJECT 12)	
Index	Description
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>		
Index	Description	Deadband
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®*:

ANALOG INPUT (OBJECT 30) -> Assigned to Class 0.	
Index	Description
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:

Description	Full Scale Range		
	Engineering units	Counts	
Currents (Local & Remote)	0 to $1,2 \times I_{NPHASE} A$	0 to 32767	☞ Deadband
Voltage	0 to $1,2 \times V_n V$	0 to 32767	☞ Deadband
Power (Real, reactive, apparent)	0 to $3 \times 1,4 \times I_{NPHASE} \times V_n / \sqrt{3} W$	-32768 to 32767	☞ Deadband
Power factor	-1 to 1	-32768 to 32767	☞ Deadband

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>						
Setting Name	Type	Minimum Value	Maximum Value	Default Value	Step/ Select	Unit
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>						
Setting Name	Type	Minimum Value	Maximum Value	Default Value	Step/ Select	Unit
<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						
<b>Flow control</b>						
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.	
<b>Times</b>						
Tx Time Factor	Float	0	100	1	0.5	
Tx Timeout Const	UInteger	0	60000	0	1	
<b>Message modification</b>						
Number of Zeros	Integer	0	255	0	1	
<b>collision</b>						
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 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)

## 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:  ZIV Aplicaciones y Tecnología S.A.

Device Name: RTV

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 (MMM): 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	<b>Index Size</b> 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				<b>Qualifier Code</b> 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			
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								

IMPLEMENTATION TABLE

OBJECT			REQUEST (RTV parse)		RESPONSE (RTV 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 (RTV parse)		RESPONSE (RTV 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>	
Index	Description
0	Configure by ZIVercomPlus® 2048 points
1	Configure by ZIVercomPlus® 2048 points
2	Configure by ZIVercomPlus® 2048 points
3	Configure by ZIVercomPlus® 2048 points
4	Configure by ZIVercomPlus® 2048 points
5	Configure by ZIVercomPlus® 2048 points
6	Configure by ZIVercomPlus® 2048 points
7	Configure by ZIVercomPlus® 2048 points
8	Configure by ZIVercomPlus® 2048 points
9	Configure by ZIVercomPlus® 2048 points
10	Configure by ZIVercomPlus® 2048 points
11	Configure by ZIVercomPlus® 2048 points
12	Configure by ZIVercomPlus® 2048 points
13	Configure by ZIVercomPlus® 2048 points
14	Configure by ZIVercomPlus® 2048 points
15	Configure by ZIVercomPlus® 2048 points
16	Configure by ZIVercomPlus® 2048 points
17	Configure by ZIVercomPlus® 2048 points
...	Configure by ZIVercomPlus® 2048 points
253	Configure by ZIVercomPlus® 2048 points
254	Configure by ZIVercomPlus® 2048 points
255	Configure by ZIVercomPlus® 2048 points

<b>CONTROL RELAY OUTPUT BLOCK (OBJECT 12)</b>	
Index	Description
0	Configure by ZIVercomPlus® 256 points
1	Configure by ZIVercomPlus® 256 points
2	Configure by ZIVercomPlus® 256 points
3	Configure by ZIVercomPlus® 256 points
4	Configure by ZIVercomPlus® 256 points
5	Configure by ZIVercomPlus® 256 points
6	Configure by ZIVercomPlus® 256 points
7	Configure by ZIVercomPlus® 256 points
8	Configure by ZIVercomPlus® 256 points
9	Configure by ZIVercomPlus® 256 points
10	Configure by ZIVercomPlus® 256 points
11	Configure by ZIVercomPlus® 256 points
12	Configure by ZIVercomPlus® 256 points
13	Configure by ZIVercomPlus® 256 points



CONTROL RELAY OUTPUT BLOCK (OBJECT 12)	
Index	Description
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>

ANALOG INPUT (OBJECT 30) -> Assigned to Class 0. ANALOG INPUT CHANGE (OBJECT 32) -> Assign to Class		
Index	Description	Deadband
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 <i>ZIVercomPlus®</i> 256 points
17	Configure by <i>ZIVercomPlus®</i> 256 points
18	Configure by <i>ZIVercomPlus®</i> 256 points
19	Configure by <i>ZIVercomPlus®</i> 256 points
20	Configure by <i>ZIVercomPlus®</i> 256 points
21	Configure by <i>ZIVercomPlus®</i> 256 points
22	Configure by <i>ZIVercomPlus®</i> 256 points
23	Configure by <i>ZIVercomPlus®</i> 256 points
24	Configure by <i>ZIVercomPlus®</i> 256 points
25	Configure by <i>ZIVercomPlus®</i> 256 points
26	Configure by <i>ZIVercomPlus®</i> 256 points
27	Configure by <i>ZIVercomPlus®</i> 256 points
....	Configure by <i>ZIVercomPlus®</i> 256 points
62	Configure by <i>ZIVercomPlus®</i> 256 points
63	Configure by <i>ZIVercomPlus®</i> 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 (Local & Remote)	0 to $1,2 \times I_{NPHASE} A$	0 to 32767	☞ Deadband
Voltage	0 to $1,2 \times V_n V$	0 to 32767	☞ Deadband
Power (Real, reactive, apparent)	0 to $3 \times 1,4 \times I_{NPHASE} \times V_n / \sqrt{3} W$	-32768 to 32767	☞ Deadband
Power factor	-1 to 1	-32768 to 32767	☞ Deadband

## 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.  
 $\text{Max Communication} = 2^{**}(\text{Number Bits Analog Input} - 1)$   
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,

$$\text{MeasureCom} = \text{TR} \times \frac{\text{Measure} - \text{Offset}}{\text{RatedValue}} \times \frac{\text{MaxCommunication}}{\text{Limit}}$$

- When **Nominal Flag** is NOT activated,

$$\text{MeasureCom} = \text{TR} \times (\text{Measure} - \text{Offset}) \times \frac{\text{MaxCommunication}}{\text{Limit}}$$

## 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.

## ☞ 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.I#0	Integer	1	32767	1	1	
Deadband Cont.I#1	Integer	1	32767	1	1	
Deadband Cont.I#2	Integer	1	32767	1	1	
Deadband Cont.I#3	Integer	1	32767	1	1	
Deadband Cont.I#4	Integer	1	32767	1	1	
Deadband Cont.I#5	Integer	1	32767	1	1	
Deadband Cont.I#6	Integer	1	32767	1	1	
Deadband Cont.I#7	Integer	1	32767	1	1	
Deadband Cont.I#8	Integer	1	32767	1	1	
Deadband Cont.I#9	Integer	1	32767	1	1	
Deadband Cont.I#10	Integer	1	32767	1	1	
Deadband Cont.I#11	Integer	1	32767	1	1	
Deadband Cont.I#12	Integer	1	32767	1	1	
Deadband Cont.I#13	Integer	1	32767	1	1	
Deadband Cont.I#14	Integer	1	32767	1	1	
Deadband Cont.I#15	Integer	1	32767	1	1	
Deadband Cont.I#16	Integer	1	32767	1	1	
Deadband Cont.I#17	Integer	1	32767	1	1	
Deadband Cont.I#18	Integer	1	32767	1	1	
Deadband Cont.I#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						
<b>Flow control</b>						
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.	
<b>Times</b>						
Tx Time Factor	Float	0	100	1	0.5	
Tx Timeout Const	UInteger	0	60000	0	1	
<b>Message modification</b>						
Number of Zeros	Integer	0	255	0	1	
<b>collision</b>						
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	
<b>Times</b>						
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	
<b>Message modification</b>						
Number of Zeros	Integer	0	255	0	1	
<b>collision</b>						
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:  
$$\text{backoff\_time} = \text{Min Retry Time} + \text{random}(\text{Max Retry Time} - \text{Min Retry Time})$$
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 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: RTV

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 2 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 (MMM): 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 (RTV parse)		RESPONSE (RTV 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 (RTV parse)		RESPONSE (RTV 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>		
Index	Description	
0	Configure by ZIVercomPlus® 2048 points	
1	Configure by ZIVercomPlus® 2048 points	
2	Configure by ZIVercomPlus® 2048 points	
3	Configure by ZIVercomPlus® 2048 points	
4	Configure by ZIVercomPlus® 2048 points	
5	Configure by ZIVercomPlus® 2048 points	
6	Configure by ZIVercomPlus® 2048 points	
7	Configure by ZIVercomPlus® 2048 points	
8	Configure by ZIVercomPlus® 2048 points	
9	Configure by ZIVercomPlus® 2048 points	
10	Configure by ZIVercomPlus® 2048 points	
11	Configure by ZIVercomPlus® 2048 points	
12	Configure by ZIVercomPlus® 2048 points	
13	Configure by ZIVercomPlus® 2048 points	
14	Configure by ZIVercomPlus® 2048 points	
15	Configure by ZIVercomPlus® 2048 points	
16	Configure by ZIVercomPlus® 2048 points	
17	Configure by ZIVercomPlus® 2048 points	
...	Configure by ZIVercomPlus® 2048 points	
253	Configure by ZIVercomPlus® 2048 points	
254	Configure by ZIVercomPlus® 2048 points	
255	Configure by ZIVercomPlus® 2048 points	

<b>CONTROL RELAY OUTPUT BLOCK (OBJECT 12)</b>		
Index	Description	
0	Configure by ZIVercomPlus® 256 points	
1	Configure by ZIVercomPlus® 256 points	
2	Configure by ZIVercomPlus® 256 points	
3	Configure by ZIVercomPlus® 256 points	
4	Configure by ZIVercomPlus® 256 points	
5	Configure by ZIVercomPlus® 256 points	
6	Configure by ZIVercomPlus® 256 points	
7	Configure by ZIVercomPlus® 256 points	
8	Configure by ZIVercomPlus® 256 points	
9	Configure by ZIVercomPlus® 256 points	
10	Configure by ZIVercomPlus® 256 points	
11	Configure by ZIVercomPlus® 256 points	
12	Configure by ZIVercomPlus® 256 points	
13	Configure by ZIVercomPlus® 256 points	

CONTROL RELAY OUTPUT BLOCK (OBJECT 12)	
Index	Description
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>

ANALOG INPUT (OBJECT 30) -> Assigned to Class 0. ANALOG INPUT CHANGE (OBJECT 32) -> Assign to Class		
Index	Description	Deadband
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	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>
17	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>
18	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>
19	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>
20	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>
21	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>
22	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>
23	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>
24	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>
25	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>
26	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>
27	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>
....	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>
62	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>
63	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 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:

Description	Full Scale Range		
	Engineering units	Counts	
Currents (Local & Remote)	0 to $1,2 \times I_{nPHASE} A$	0 to 32767	☞ Deadband
Voltage	0 to $1,2 \times V_n V$	0 to 32767	☞ Deadband
Power (Real, reactive, apparent)	0 to $3 \times 1,4 \times I_{nPHASE} \times V_n / \sqrt{3} W$	-32768 to 32767	☞ Deadband
Power factor	-1 to 1	-32768 to 32767	☞ Deadband



## 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,

$$MeasureCom = TR \times \frac{Measure - Offset}{RatedValue} \times \frac{MaxCommunication}{Limit}$$

- When **Nominal Flag** is NOT activated,

$$MeasureCom = TR \times (Measure - Offset) \times \frac{MaxCommunication}{Limit}$$

## 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.

## 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.I#0	Integer	1	32767	1	1	
Deadband Cont.I#1	Integer	1	32767	1	1	
Deadband Cont.I#2	Integer	1	32767	1	1	
Deadband Cont.I#3	Integer	1	32767	1	1	
Deadband Cont.I#4	Integer	1	32767	1	1	
Deadband Cont.I#5	Integer	1	32767	1	1	
Deadband Cont.I#6	Integer	1	32767	1	1	
Deadband Cont.I#7	Integer	1	32767	1	1	
Deadband Cont.I#8	Integer	1	32767	1	1	
Deadband Cont.I#9	Integer	1	32767	1	1	
Deadband Cont.I#10	Integer	1	32767	1	1	
Deadband Cont.I#11	Integer	1	32767	1	1	
Deadband Cont.I#12	Integer	1	32767	1	1	
Deadband Cont.I#13	Integer	1	32767	1	1	
Deadband Cont.I#14	Integer	1	32767	1	1	
Deadband Cont.I#15	Integer	1	32767	1	1	
Deadband Cont.I#16	Integer	1	32767	1	1	
Deadband Cont.I#17	Integer	1	32767	1	1	
Deadband Cont.I#18	Integer	1	32767	1	1	
Deadband Cont.I#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	192.168.1.5 1	1	
IP Address Port 2	Byte[4]	ddd.ddd.d dd.ddd	ddd.ddd.d dd.ddd	192.168.1.6 1	1	
IP Address Port 3	Byte[4]	ddd.ddd.d dd.ddd	ddd.ddd.d dd.ddd	192.168.1.7 1	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 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)
- ❑ **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 RTV.....	C-2
C.3	Función 02: lectura de entradas (Read Input Status) .....	C-2
C.3.1	Mapa de direcciones Modbus para RTV.....	C-2
C.4	Función 03: lectura de contadores (Read Holding Registers) .....	C-3
C.4.1	Mapa de direcciones Modbus para RTV.....	C-3
C.5	Función 04: lectura de medidas (Read Input Registers) .....	C-4
C.5.1	Mapa de direcciones Modbus para RTV.....	C-4
C.6	Función 05: órdenes de mando (Force Single Coil) .....	C-5
C.6.1	Mapa de direcciones Modbus para RTV.....	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 **RTV**.

En este documento se detalla el mapa de direcciones MODBUS (entradas, salidas, medidas y órdenes de mando) y sus equivalentes en el relé **RTV**.

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)
06	Escritura Salida analógica (Force Single Register)

*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 RTV

El mapa de direcciones MODBUS de salidas para el relé **RTV** 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.

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**<sup>®</sup>.

*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 RTV

El mapa de direcciones MODBUS de entradas para el relé **RTV** 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.

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**<sup>®</sup>.

*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 RTV

El mapa de direcciones MODBUS de lectura de contadores para el relé RTV 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 cuyo número de cambios se desee medir.

**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 6553,5 kwh/kvarh, pudiendo ser ésta 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®**.

*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.5 Función 04: lectura de medidas (Read Input Registers)

#### C.5.1 Mapa de direcciones Modbus para RTV

El mapa de direcciones MODBUS de lectura de medidas para el relé RTV será:

Dirección	Descripción
Configurable mediante el <b>ZivercomPlus</b> <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: **Valor nominal  $I_{FASE} + 20\%$**  envía 32767 cuentas
- Tensiones: **Valor nominal  $V + 20\%$**  envía 32767 cuentas
- Potencias:  **$3 \times 1,4 \times \text{Valor nominal } I_{FASE} \times \text{Valor nominal } V / \sqrt{3}$**  envía 32767 cuentas
- Factor de potencia: de **-1 a 1** envía de -32767 a 32767 cuentas

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 (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 RTV

El mapa de direcciones MODBUS para órdenes de mando del relé **RTV** será:

Dirección	Descripción
<b>Configurable mediante el 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

RTV (2U x 1 rack de 19")	>>	4BF0100/0040
RTV (3U x 1 rack de 19")	>>	4BF0100/0041
RTV (4U x 1 rack de 19")	>>	4BF0100/0037

### Esquema de conexiones externas

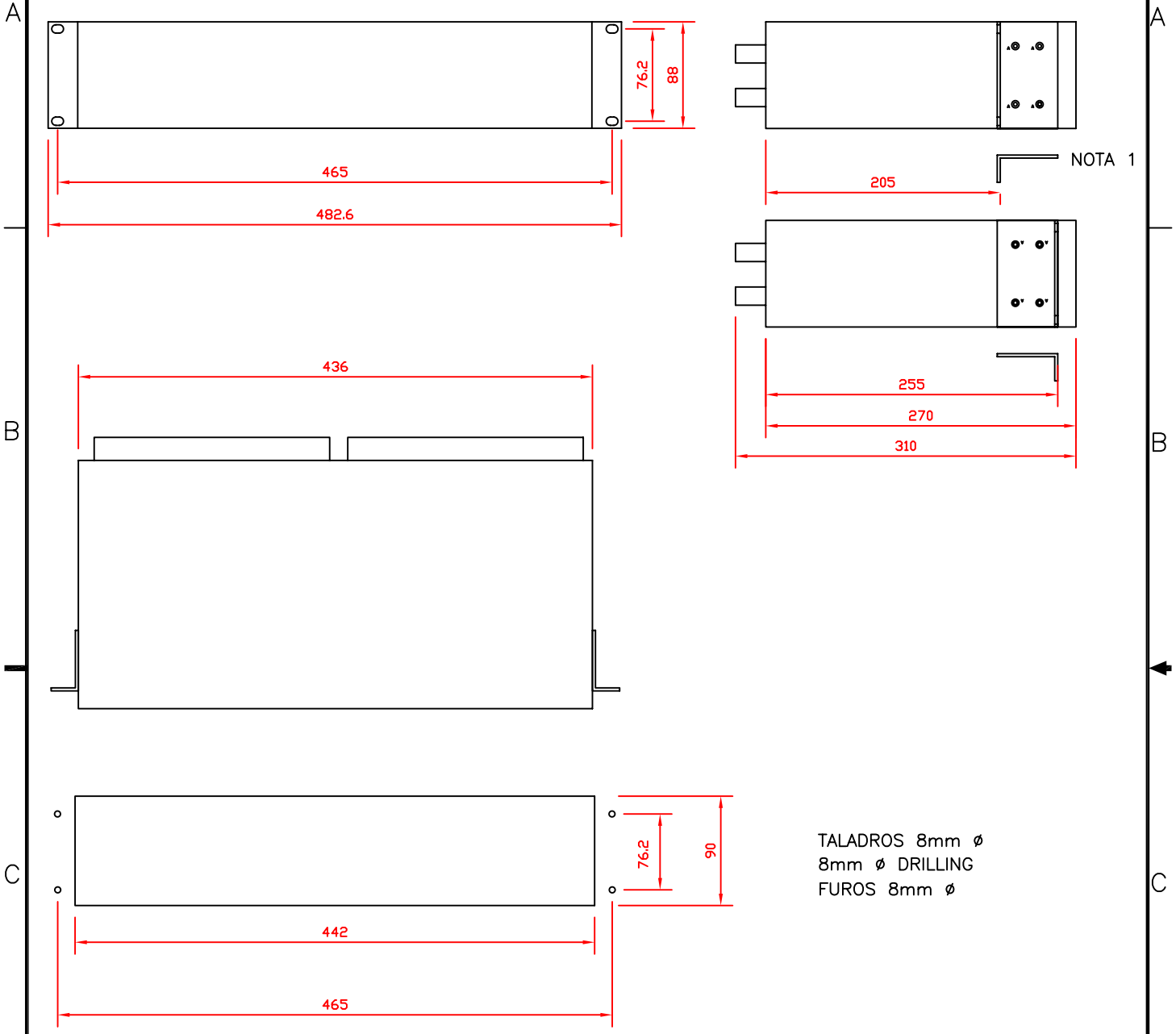
RTV-D	>>	3RX0190/0001 (genérico)
RTV-D	>>	3RX0190/0002 (genérico)
RTV-P	>>	3RX0190/0017 (genérico)
RTV-P	>>	3RX0190/0019 (genérico)
RTV-P	>>	3RX0190/0023 (genérico)

---





CAJA TIPO "M"  
 BOÎTIER TYPE "M"  
 ENCLOSURE TYPE "M"  
 CAIXA TIPO "M"



NOTA 1

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.

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.



ZIV Aplicaciones y Tecnologia S.A.

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

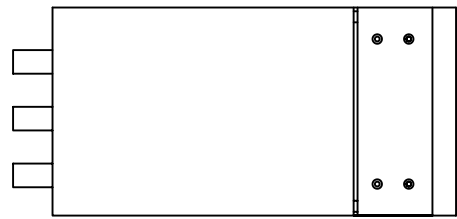
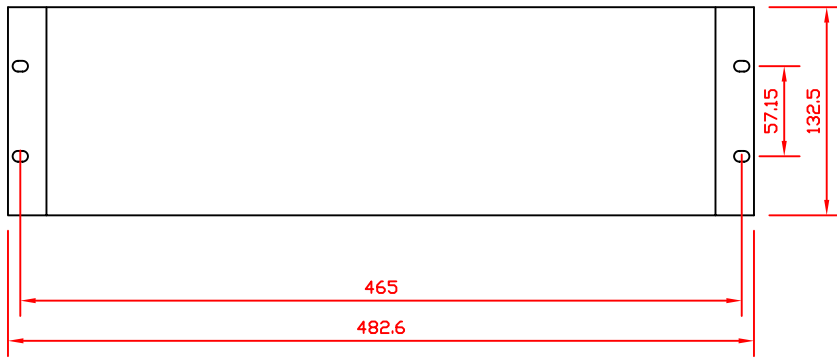
Rev.0

NUMERO: 4BF0100/0040

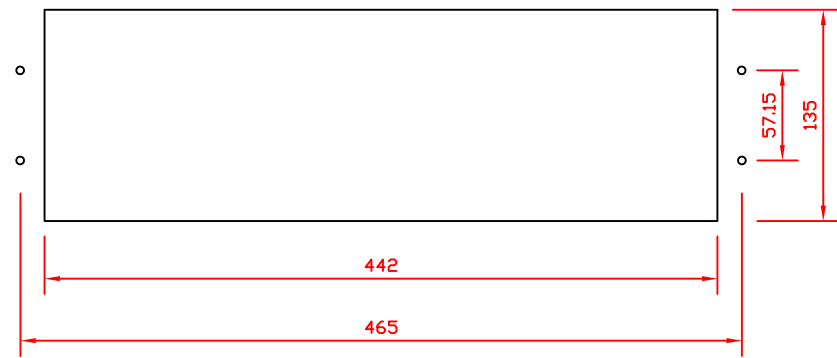
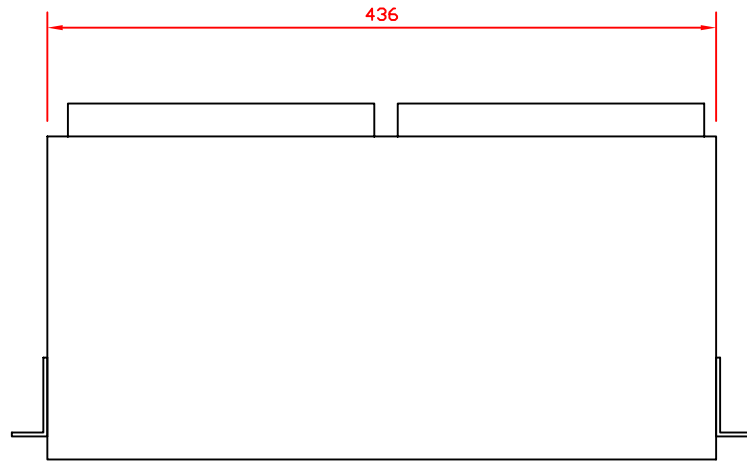
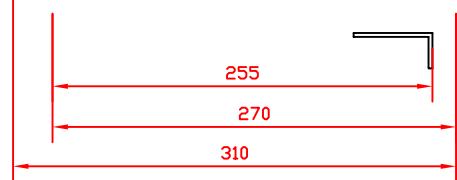
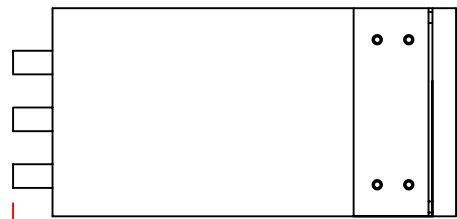
	Fecha	Nombre
Dibujado	28/04/05	U.G.
Aprobado	28/04/05	C.G.G.

Hoja: 1  
 Continua en Hoja:

CAJA TIPO "S"  
BOÎTIER TYPE "S"  
ENCLOSURE TYPE "S"  
CAIXA TIPO "S"



NOTA 1



TALADROS 8mm  $\phi$   
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.

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.



ZIV Aplicaciones y Tecnologia S.A.

TITULO: DIMENSIONES Y TALADRADO

PROYECTO: CAJA TIPO "S" 3U 1RACK

Rev.0

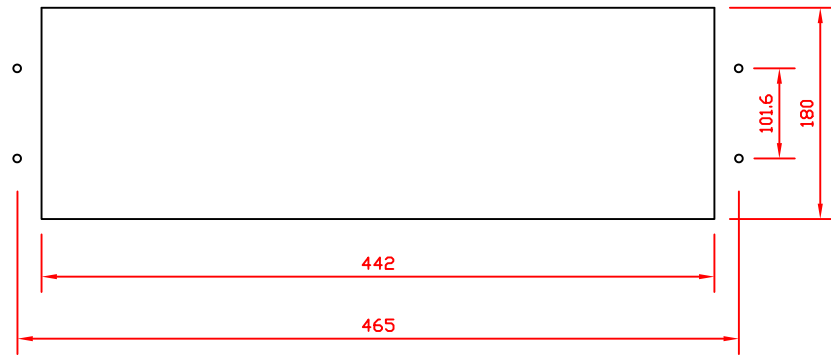
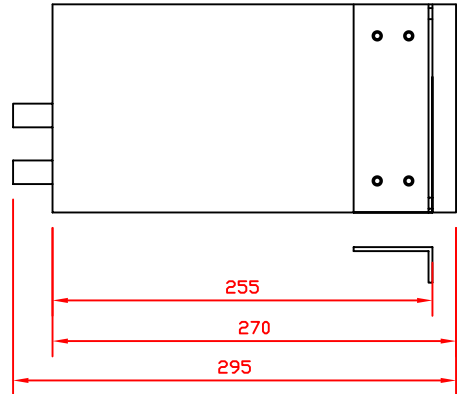
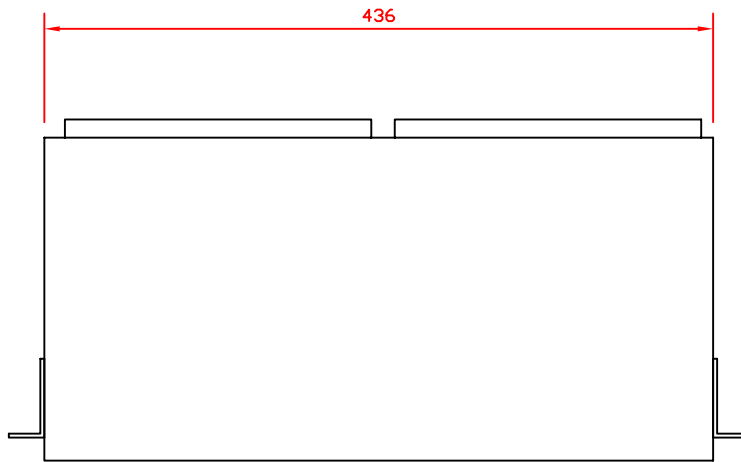
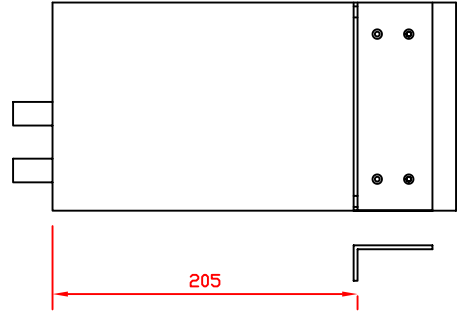
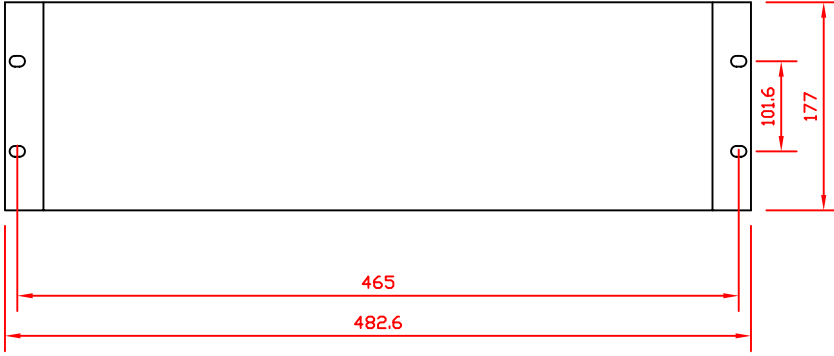
NUMERO: 4BF0100/0041

REVISIONES	0	CD0504145	1
2	3		4
5	6		7
8	9		10
11	12		13
14	15		16

	Fecha	Nombre
Dibujado	28/04/05	U.G.
Aprobado	28/04/05	C.G.G.

Hoja: 1  
Continua en Hoja:

CAJA TIPO "Q"  
ENCLOSURE TYPE "Q"  
CAIXA TIPO "Q"



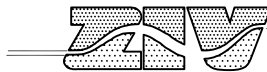
TALADROS 8mm  $\phi$   
8mm  $\phi$  DRILLING  
FUROS 8mm  $\phi$

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.

TITULO: DIMENSIONES Y TALADRADO

PROYECTO: CAJA TIPO "Q" 4U 1RACK (IDV)

Rev.0  
Rev.1 12/4/05

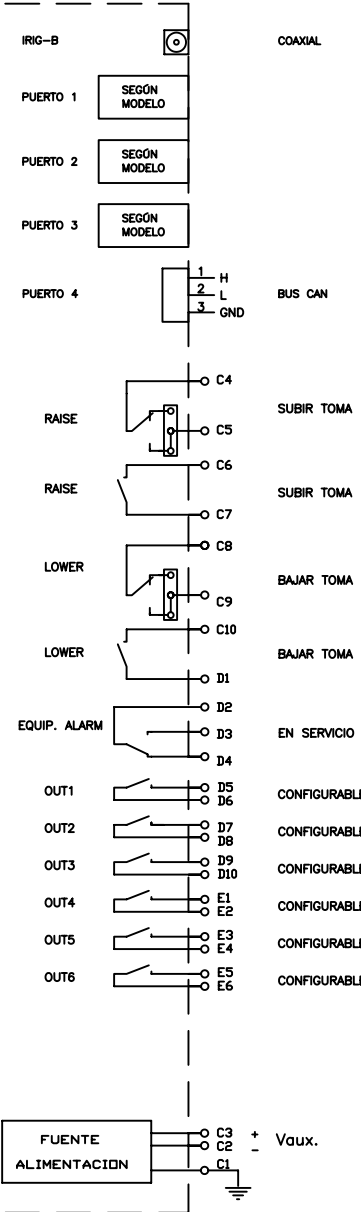
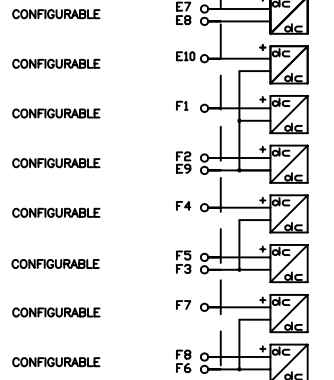
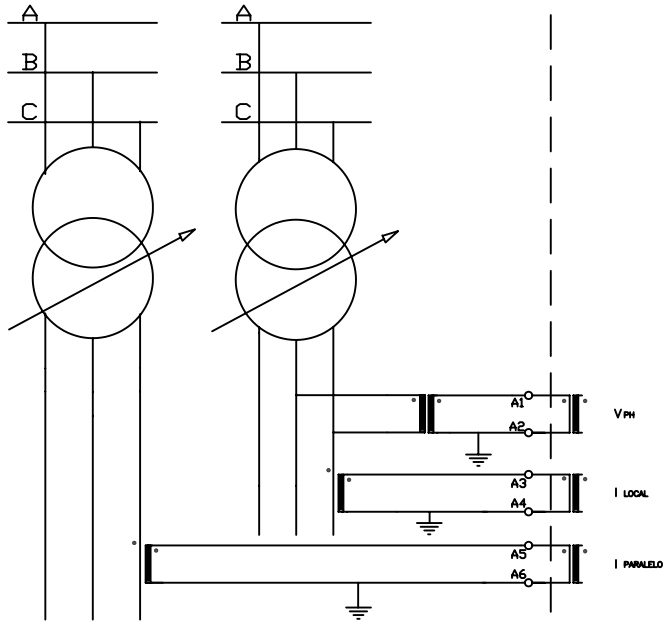
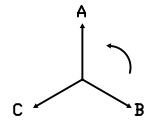
NUMERO: 4BF0100/0037

REVISIONES	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16

	Fecha	Nombre
Dibujado	07/09/04	J.C.S.
Aprobado	07/09/04	J.M.Y.

Hoja: 1  
Continua en Hoja:

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
- 17. - CONFIGURABLE
- 18. - CONFIGURABLE
- 19. - CONFIGURABLE
- 20. - CONFIGURABLE
- 21. - CONFIGURABLE
- 22. - CONFIGURABLE

PUERTO SERIE RS-232 FULL MODEM

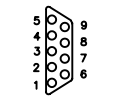
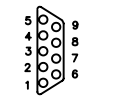
PIN	SEÑAL
1	DCD
2	RX
3	TX
4	DTR
5	GND
6	DSR
7	RTS
8	CTS
9	RI

PUERTO SERIE RS-232 / RS-485

PIN	SEÑAL
1	LIBRE
2	RX
3	TX
4	RS485+
5	GND
6	RS485-
7	LIBRE
8	LIBRE
9	LIBRE

PUERTO SERIE CAN

PIN	SEÑAL
1	H
2	L
3	GND



NOTA : LA CONEXIÓN REPRESENTADA ES ÚNICAMENTE UN EJEMPLO DE APLICACIÓN. V PH, I LOCAL, I PARALELO PUEDEN CONECTARSE A CUALQUIER FASE, TANTO EN CONFIGURACIÓN FASE-FASE, COMO FASE-TIERRA.

**"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
	CD0503144	CD0504145	CD0507120	CD0609122	
5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16



Z I V Aplicaciones y Tecnología S.A.

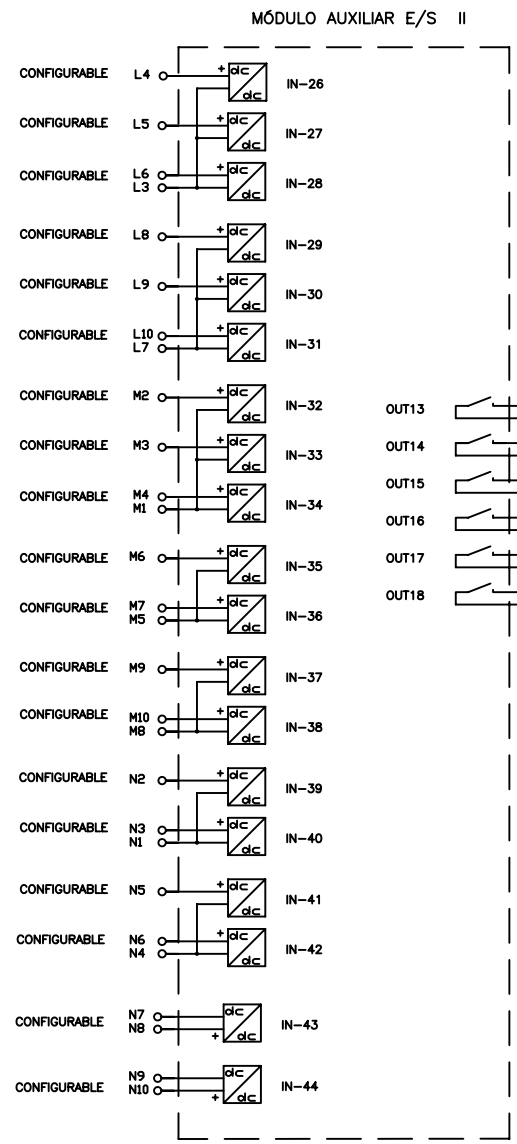
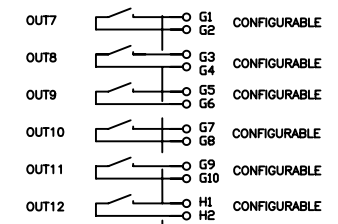
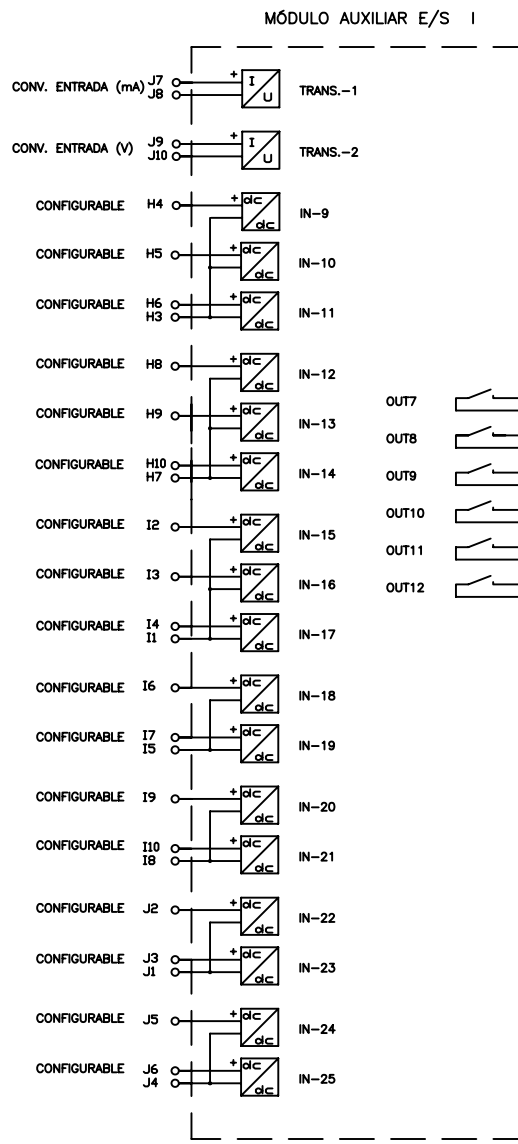
TITULO: CONEXIONES EXTERNAS. RTV-D (300)

PROYECTO: RTV

Rev. 0  
 Rev. 1 28/04/05  
 Rev. 2 08/07/05  
 Rev. 3 20/08/06

NUMERO: 3RX0190/0001

	Fecha	Nombre	Hoja: 1
Dibujado	18/03/05	U.G.	Continua en Hoja: 2
Aprobado	18/03/05	C.G.G.	



Z I V Aplicaciones y Tecnología S.A.

TITULO: CONEXIONES EXTERNAS RTV-D (300)

PROYECTO: RTV

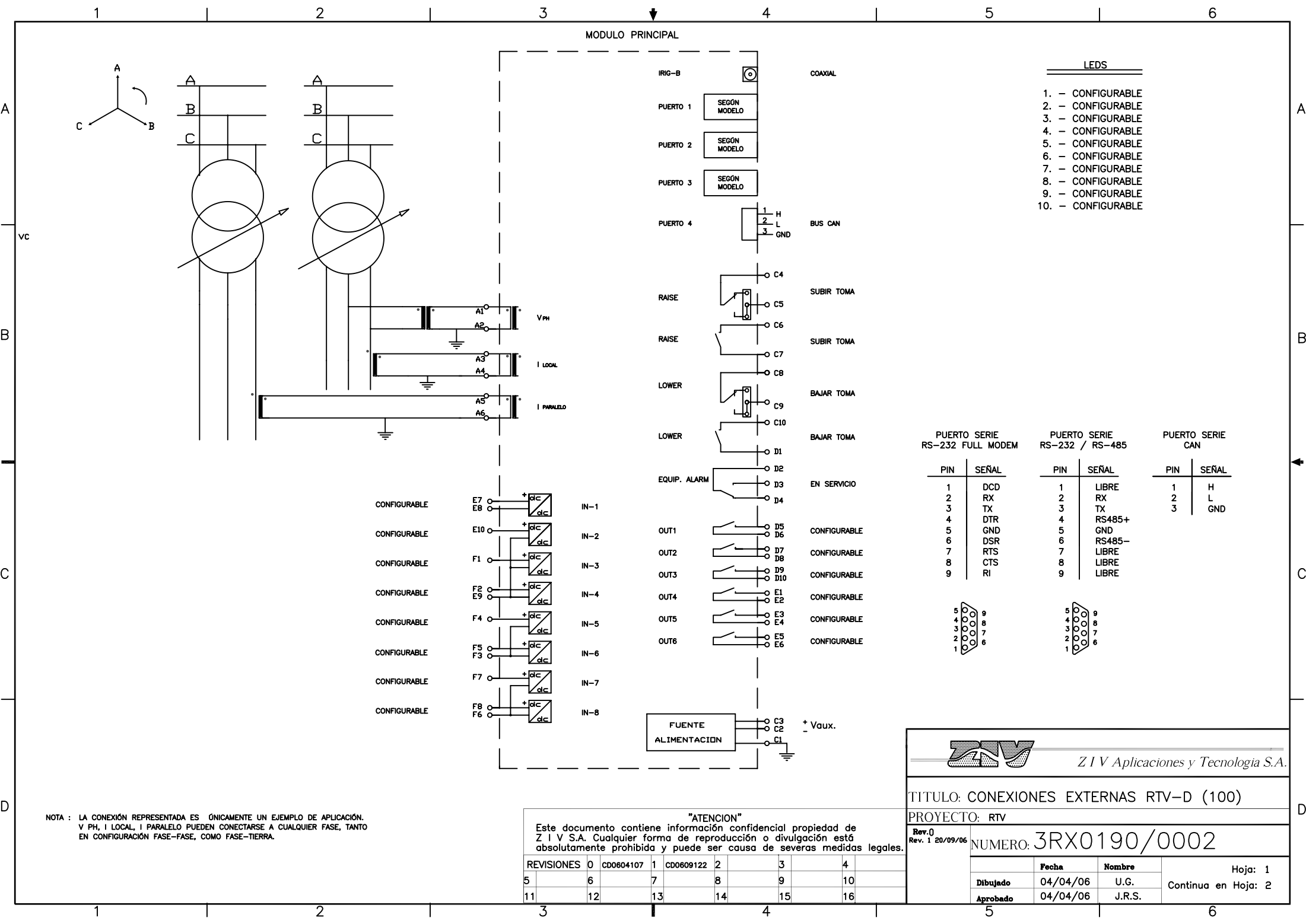
Rev. 0  
Rev. 1 11/07/05  
Rev. 2 10/10/05  
Rev. 3 20/09/06

NUMERO: 3RX0190/0001

"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	CD0503144	1	CD0507120	2	CD0509168	3	CD0609122	4
5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
15	16								

Fecha	Nombre	Hoja: 2
Dibujado 18/03/05	U.G.	Continua en Hoja: -
Aprobado 18/03/05	C.G.G.	



- LEDS**
1. - CONFIGURABLE
  2. - CONFIGURABLE
  3. - CONFIGURABLE
  4. - CONFIGURABLE
  5. - CONFIGURABLE
  6. - CONFIGURABLE
  7. - CONFIGURABLE
  8. - CONFIGURABLE
  9. - CONFIGURABLE
  10. - 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 : LA CONEXIÓN REPRESENTADA ES ÚNICAMENTE UN EJEMPLO DE APLICACIÓN. V PH, I LOCAL, I PARALELO PUEDEN CONECTARSE A CUALQUIER FASE, TANTO EN CONFIGURACIÓN FASE-FASE, COMO FASE-TIERRA.

**"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: CONEXIONES EXTERNAS RTV-D (100)**

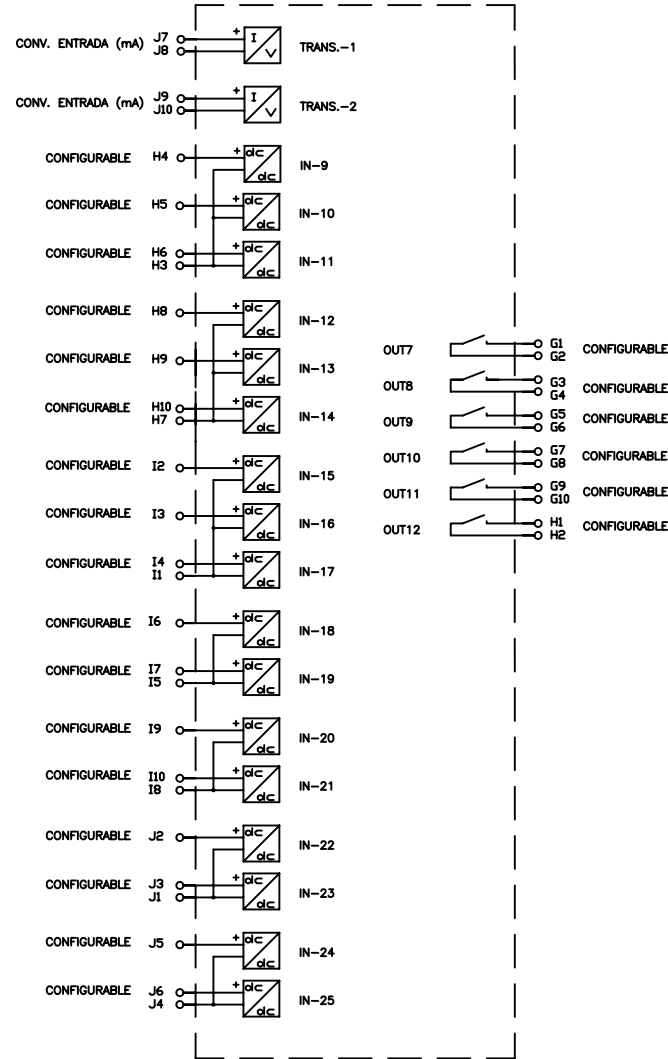
**PROYECTO: RTV**

Rev. 0  
Rev. 1 20/09/06

**NUMERO: 3RX0190/0002**

<b>Fecha</b>	<b>Nombre</b>	Hoja: 1 Continua en Hoja: 2
Dibujado 04/04/06	U.G.	
Aprobado 04/04/06	J.R.S.	


MÓDULO AUXILIAR E/S I



**"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	CD0604107	1	CD0609122	2	3	4
	5	6	7	8	9	10	
	11	12	13	14	15	16	



Z I V Aplicaciones y Tecnología S.A.

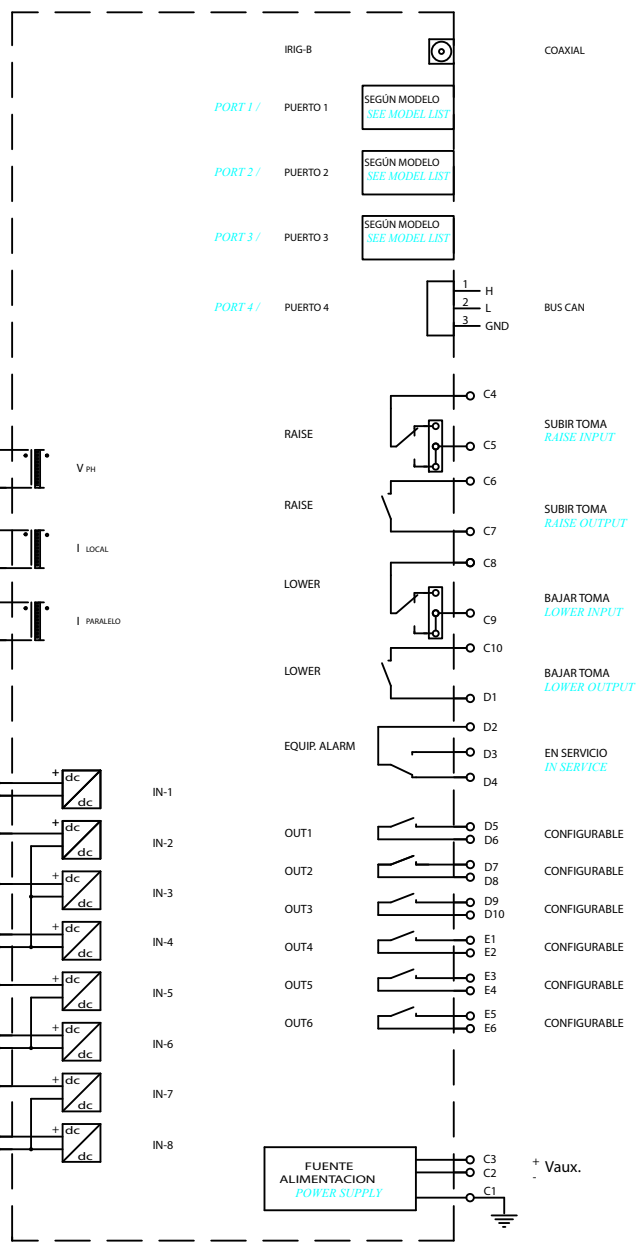
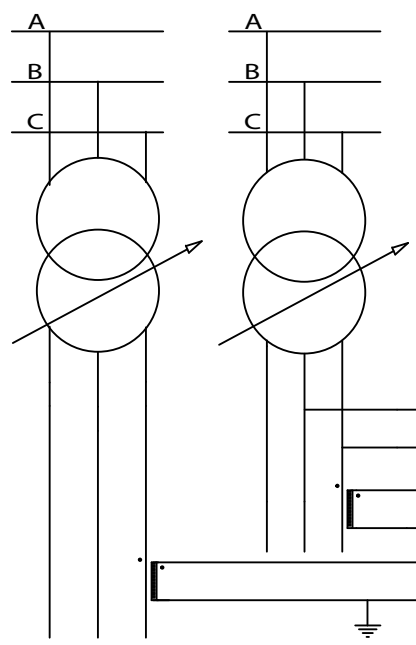
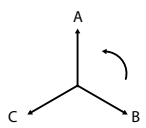
TITULO: CONEXIONES EXTERNAS RTV-D (100)

PROYECTO: RTV

Rev. 0  
Rev. 1 20/09/06

NUMERO: 3RX0190/0002

	Fecha	Nombre	Hoja: 2
Dibujado	04/04/06	U.G.	Continua en Hoja: -
Aprobado	04/04/06	J.R.S.	



- LEDS**
- 1.- CONFIGURABLE
  - 2.- CONFIGURABLE
  - 3.- CONFIGURABLE
  - 4.- CONFIGURABLE
  - 5.- CONFIGURABLE
  - 6.- CONFIGURABLE
  - 7.- CONFIGURABLE
  - 8.- CONFIGURABLE
  - 9.- CONFIGURABLE
  - 10.- CONFIGURABLE

SERIAL PORT PUERTO SERIE RS-232 FULL MODEM		SERIAL PORT PUERTO SERIE RS-232 / RS-485		SERIAL PORT PUERTO SERIE CAN	
PIN	SIGNAL SEÑAL	PIN	SIGNAL SEÑAL	PIN	SIGNAL SEÑAL
1	DCD	1	LIBRE / FREE	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 / FREE		
8	CTS	8	LIBRE / FREE		
9	RI	9	LIBRE / FREE		

NOTA: LA CONEXIÓN REPRESENTADA ES ÚNICAMENTE UN EJEMPLO DE APLICACIÓN. V PH, I LOCAL, I PARALELO PUEDEN CONECTARSE A CUALQUIER FASE, TANTO EN CONFIGURACIÓN FASE-FASE, COMO FASE-TIERRA.

NOTE: THIS CONNECTION IS ONLY A EXAMPLE OF APPLICATION. VPH, ILOC AND IPAR WAY BE CONNECTED TO ANY PHASE IN A PHASE-PHASE CONFIGURATION OR IN A PHASE-GROUND CONFIGURATION.

**"ATENCIÓN" "WARNING"**

El contenido del presente documento es propiedad de ZIV Aplicaciones y Tecnología, y no puede ser reproducido ni copiado sin la expresa autorización escrita de ZIV Aplicaciones y Tecnología. The contents of this document belong to ZIV Aplicaciones y Tecnología and may not be reproduced or copied without express written authorization from ZIV Aplicaciones y Tecnología.

REV.	0	CD1212119	1	2	3	4
5	6	7	8	9	10	
11	12	13	14	15	16	

**ZIV Aplicaciones y Tecnología**

**TITULO: CONEXIONES EXTERNAS RTV-P (000)**  
**TITLE: EXTERNAL CONNECTION RTV-P (000)**

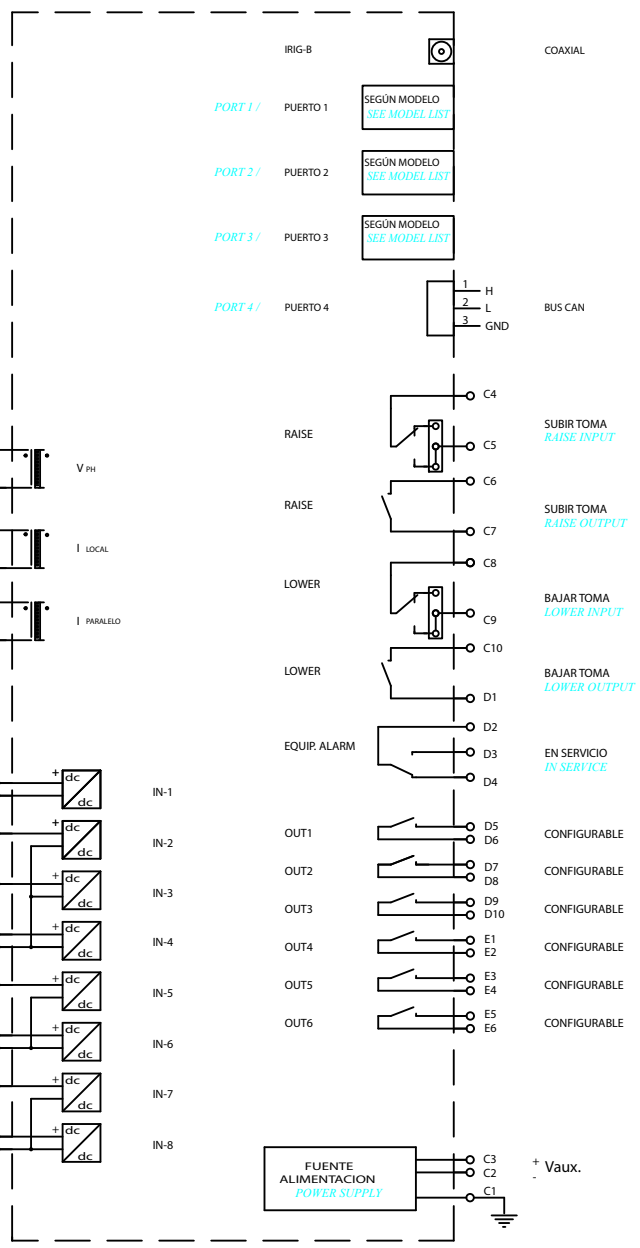
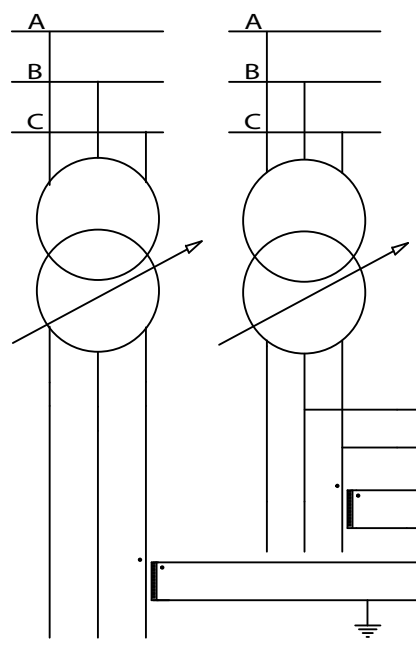
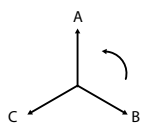
**PROYECTO / PROJECT: RTV / RTV**

Rev. 0

**NUM.: 3RX0190/0017**

Dibujado / Drawn	21/12/12	Nombre / Name	J.M.S.	Hoja / Sheet: 1 Continúa en Hoja: - Continued on sheet:
Aprobado / Approved	21/12/12		P.A.	





- LEDS**
- 1.- CONFIGURABLE
  - 2.- CONFIGURABLE
  - 3.- CONFIGURABLE
  - 4.- CONFIGURABLE
  - 5.- CONFIGURABLE
  - 6.- CONFIGURABLE
  - 7.- CONFIGURABLE
  - 8.- CONFIGURABLE
  - 9.- CONFIGURABLE
  - 10.- CONFIGURABLE

SERIAL PORT PUERTO SERIE RS-232 FULL MODEM		SERIAL PORT PUERTO SERIE RS-232 / RS-485		SERIAL PORT PUERTO SERIE CAN	
PIN	SIGNAL SEÑAL	PIN	SIGNAL SEÑAL	PIN	SIGNAL SEÑAL
1	DCD	1	LIBRE / FREE	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 / FREE		
8	CTS	8	LIBRE / FREE		
9	RI	9	LIBRE / FREE		



NOTA: LA CONEXIÓN REPRESENTADA ES ÚNICAMENTE UN EJEMPLO DE APLICACIÓN. V PH, I LOCAL, I PARALELO PUEDEN CONECTARSE A CUALQUIER FASE, TANTO EN CONFIGURACIÓN FASE-FASE, COMO FASE-TIERRA.

NOTE: THIS CONNECTION IS ONLY A EXAMPLE OF APPLICATION. VPH, ILOC AND IPAR WAY BE CONNECTED TO ANY PHASE IN A PHASE-PHASE CONFIGURATION OR IN A PHASE-GROUND CONFIGURATION.

**"ATENCIÓN" "WARNING"**

El contenido del presente documento es propiedad de ZIV Aplicaciones y Tecnología, y no puede ser reproducido ni copiado sin la expresa autorización escrita de ZIV Aplicaciones y Tecnología. The contents of this document belong to ZIV Aplicaciones y Tecnología and may not be reproduced or copied without express written authorization from ZIV Aplicaciones y Tecnología.

REV.	0	CD1212119	1	2	3	4
5	6		7	8	9	10
11	12		13	14	15	16

**ZIV Aplicaciones y Tecnología**

**TITULO: CONEXIONES EXTERNAS RTV-P (100)**  
**TITLE: EXTERNAL CONNECTION RTV-P (100)**

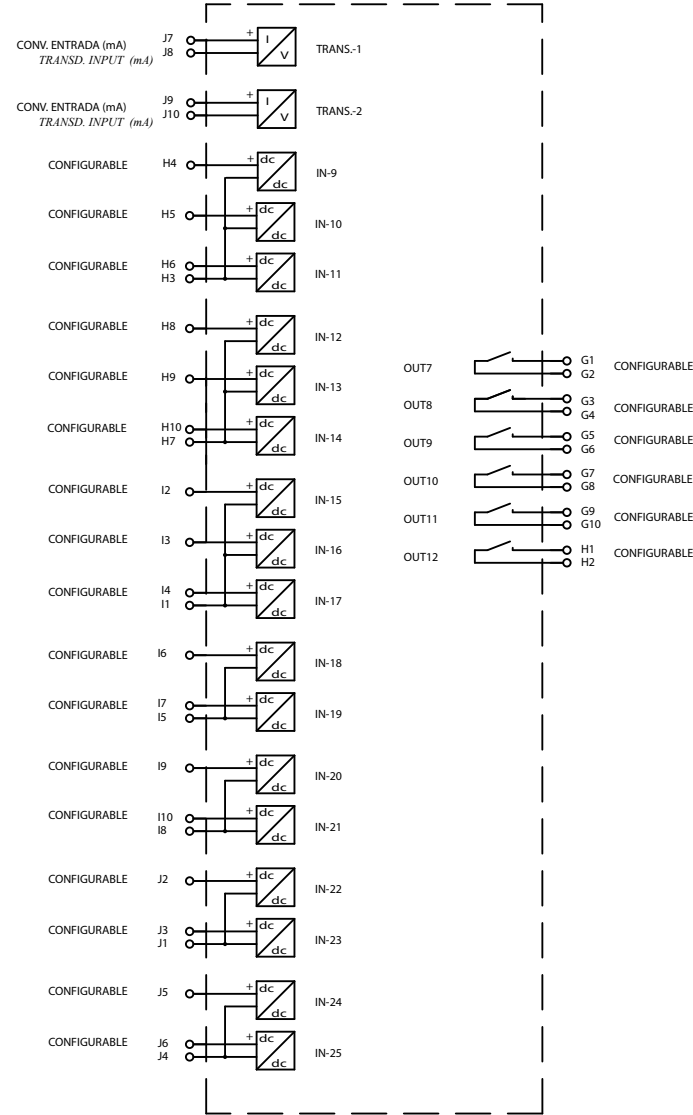
**PROYECTO / PROJECT: RTV / RTV**

Rev. 0

**NUM.: 3RX0190/0019**

Dibujado / Drawn	21/12/12	Nombre / Name	J.M.S.	Hoja / Sheet: 1
Aprobado / Approved	21/12/12		P.A.	Continúa en Hoja: 2 Continued on sheet:

AUXILIARY MODULE E/S I  
MÓDULO AUXILIAR E/S I



ZIV Aplicaciones y Tecnologia

TITULO: CONEXIONES EXTERNAS RTV-P (100)  
TITLE: EXTERNAL CONNECTION RTV-P (100)

PROYECTO / PROJECT: RTV / RTV

Rev. 0

NUM.: 3RX0190/0019

	Fecha / Date	Nombre / Name
Dibujado / Drawn	21/12/12	J.M.S.
Aprobado / Approved	21/12/12	P.A.

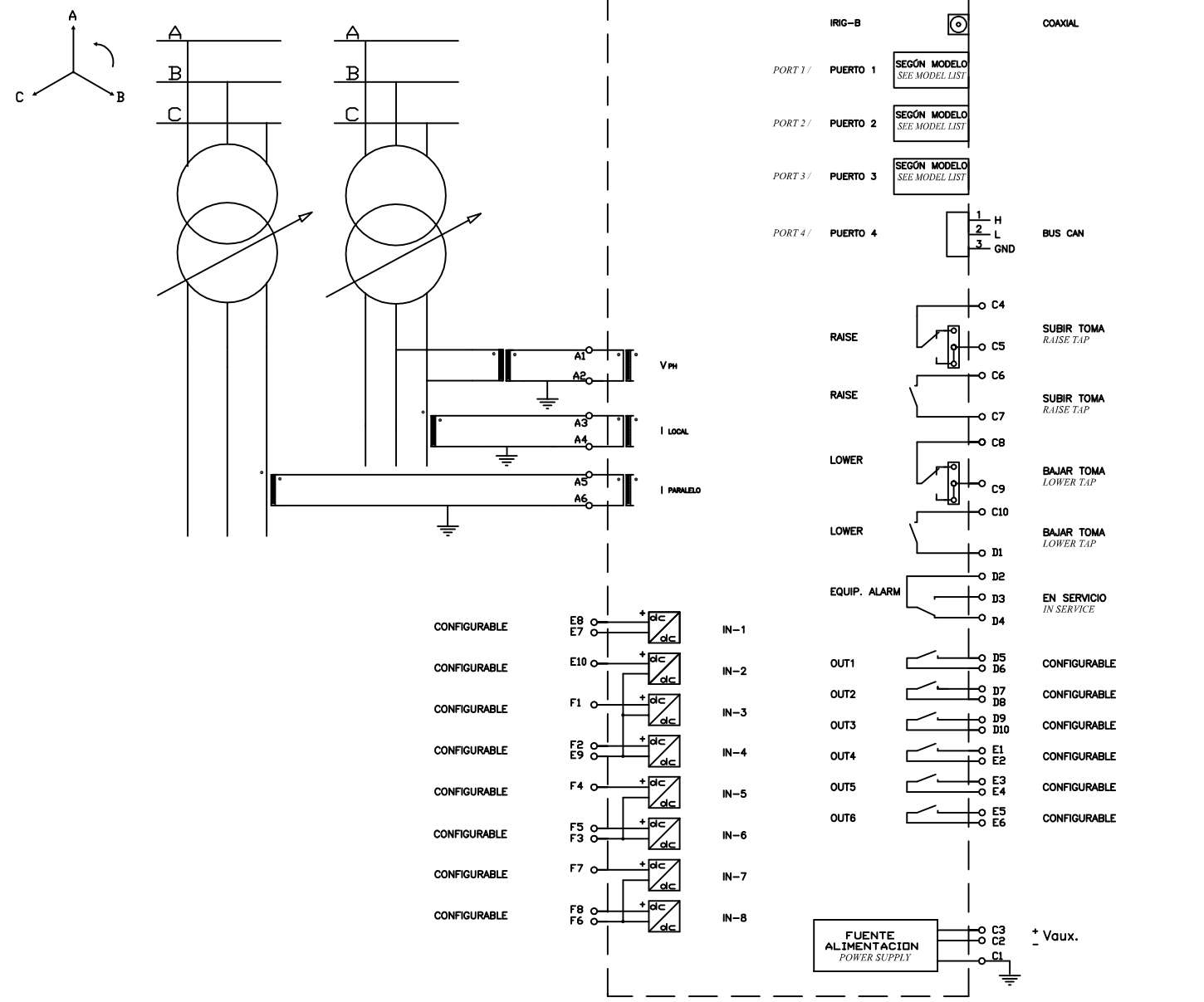
Hoja / Sheet: 2  
Continua en Hoja: -  
Continued on sheet:

"ATENCIÓN" "WARNING"

El contenido del presente documento es propiedad de ZIV Aplicaciones y Tecnologia, y no puede ser reproducido ni copiado sin la expresa autorización escrita de ZIV Aplicaciones y Tecnologia.  
The contents of this document belong to ZIV Aplicaciones y Tecnologia and may not be reproduced or copied without express written authorization from ZIV Aplicaciones y Tecnologia.

REV.	0	1	2	3	4
5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16

MODULO PRINCIPAL  
MAIN MODULE



- LEDS**
1. - CONFIGURABLE
  2. - CONFIGURABLE
  3. - CONFIGURABLE
  4. - CONFIGURABLE
  5. - CONFIGURABLE
  6. - CONFIGURABLE
  7. - CONFIGURABLE
  8. - CONFIGURABLE
  9. - CONFIGURABLE
  10. - CONFIGURABLE

SERIAL PORT PUERTO SERIE RS-232 FULL MODEM		SERIAL PORT PUERTO SERIE RS-232 / RS-485		SERIAL PORT PUERTO SERIE CAN	
PIN	SIGNAL SEÑAL	PIN	SIGNAL SEÑAL	PIN	SIGNAL SEÑAL
1	DCD	1	LIBRE / FREE	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 / FREE		
8	CTS	8	LIBRE / FREE		
9	RI	9	LIBRE / FREE		

NOTA : LA CONEXIÓN REPRESENTADA ES ÚNICAMENTE UN EJEMPLO DE APLICACIÓN.  
V PH, I LOCAL, I PARALELO PUEDEN CONECTARSE A CUALQUIER FASE, TANTO  
EN CONFIGURACIÓN FASE-FASE, COMO FASE-TIERRA.

NOTE : THIS CONNECTION IS ONLY AN EXAMPLE OF APPLICATION.  
VPH, ILOC AND IPAR WAY BE CONNECTED TO ANY PHASE  
IN A PHASE-PHASE CONFIGURATION OR IN A PHASE-GROUND  
CONFIGURATION.

"ATENCIÓN" "WARNING"  
El contenido del presente documento es propiedad de ZIV Aplicaciones y Tecnología, y no puede ser reproducido ni copiado sin la expresa autorización escrita de ZIV Aplicaciones y Tecnología.  
The contents of this document belong to ZIV Aplicaciones y Tecnología and may not be reproduced or copied without express written authorization from ZIV Aplicaciones y Tecnología.

REV.	0	CD500001899	1	2	3	4
5	6	7	8	9	10	
11	12	13	14	15	16	

**ZIV** Aplicaciones y Tecnología

TITULO: CONEXIONES EXTERNAS RTV-P (6##)  
TITLE: EXTERNAL CONNECTION RTV-P (6##)

PROYECTO / PROJECT: RTV / RTV

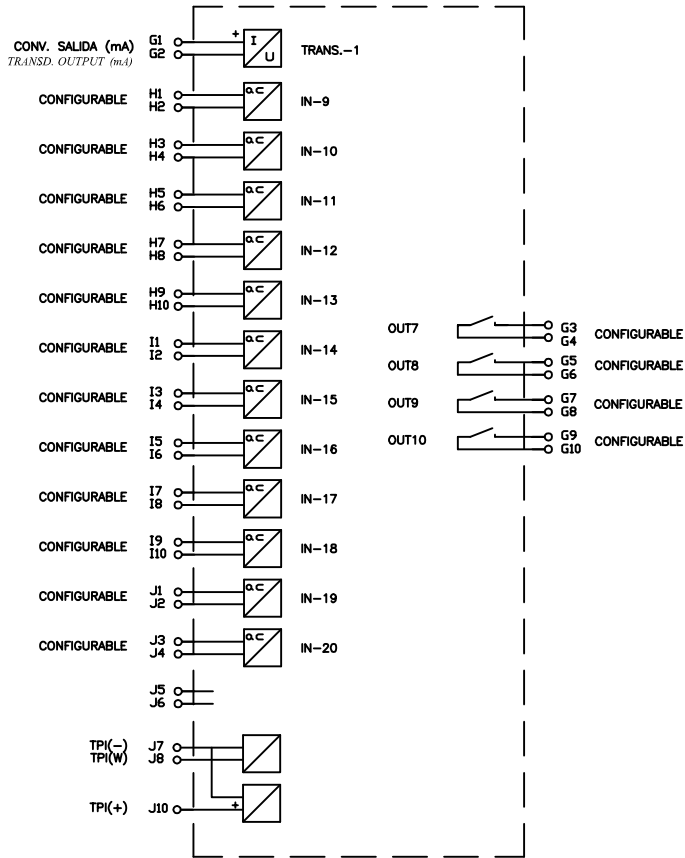
Rev.0

NUM.: 3RX0190/0023

Fecha / Date	Nombre / Name	Hoja / Sheet: 1
Dibujado / Drawn	23/05/16	J.M.S.
Aprobado / Approved	23/05/16	P.A.

Continúa en Hoja: 2  
Continued on sheet:


MÓDULO AUXILIAR E/S  
AUXILIARY MODULE I/O



**"ATENCIÓN" "WARNING"**

El contenido del presente documento es propiedad de ZIV Aplicaciones y Tecnología, y no puede ser reproducido ni copiado sin la expresa autorización escrita de ZIV Aplicaciones y Tecnología.  
*The contents of this document belong to ZIV Aplicaciones y Tecnología and may not be reproduced or copied without express written authorization from ZIV Aplicaciones y Tecnología.*

REV.	0	CD500001899	1	2	3	4
5	6	7	8	9	10	
11	12	13	14	15	16	



ZIV Aplicaciones y Tecnología

**TÍTULO: CONEXIONES EXTERNAS RTV-P (6##)**  
**TITLE: EXTERNAL CONNECTION RTV-P (6##)**

**PROYECTO / PROJECT: RTV / RTV**

**Rev. 0**

**NUM.: 3RX0190/0023**

	Fecha / Date	Nombre / Name	Hoja / Sheet: 2
Dibujado / Drawn	23/05/16	J.M.S.	Continua en Hoja: -
Aprobado / Approved	23/05/16	P.A.	Continued on sheet:

## **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 del 1RTV. ....	1.3-3
	Figura 1.3.4: Botones de mando y botones programables del 6RTV. ....	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 en un 6RTV de 4 unidades de altura. ....	1.5-4
	Figura 1.5.2: Placa de características en un 6RTV de 3 unidades de altura. ....	1.5-4
<b>2.3</b>	<b>Arquitectura Física</b> .....	<b>2.3-1</b>
	Figura 2.3.1: Frente de un 6RTV de 2U de altura. ....	2.3-2
	Figura 2.3.2: Trasera de un 6RTV de 2U de altura. ....	2.3-2
	Figura 2.3.3: Frente de un 6RTV de 3U de altura. ....	2.3-3
	Figura 2.3.4: Trasera de un 6RTV de 3U de altura. ....	2.3-3
	Figura 2.3.5: Frente de un 6RTV de 4U de altura. ....	2.3-4
	Figura 2.3.6: Trasera de un 6RTV de 4U de altura. ....	2.3-4
	Figura 2.3.7: Frente de un 1RTV de 4U de altura. ....	2.3-5
	Figura 2.3.8: Trasera de un 1RTV de 4U de altura. ....	2.3-5
<b>3.1</b>	<b>Regulador de Tensión</b> .....	<b>3.1-1</b>
	Figura 3.1.1: Visualización de magnitudes en pantalla de reposo. ....	3.1-3
	Figura 3.1.2: Ejemplo 1 de ajuste del desfase TT/TI. ....	3.1-4
	Figura 3.1.3: Ejemplo 2 de ajuste del desfase TT/TI. ....	3.1-4
	Figura 3.1.4: Grado de insensibilidad. ....	3.1-5
	Figura 3.1.5: Representación esquemática de subir / bajar toma. ....	3.1-6
	Figura 3.1.6: Curva de tiempo para primera maniobra: T <sub>1</sub> . ....	3.1-8
	Figura 3.1.7: Tiempo para siguientes maniobras: T <sub>2</sub> . ....	3.1-9
	Figura 3.1.8: Compensación de la caída en la línea: LDC). ....	3.1-10
	Figura 3.1.9: Compensación de la caída en la línea: LDC-R&X. ....	3.1-12
	Figura 3.1.10: Esquema de dos transformadores trabajando en paralelo y con diferente impedancia. ....	3.1-14
	Figura 3.1.11: Representación gráfica de la intensidad reactiva circulante. ....	3.1-15
	Figura 3.1.12: Compundaje combinado y compundaje máximo. ....	3.1-20
	Figura 3.1.13: Ajuste de compundaje máximo. ....	3.1-21
	Figura 3.1.14: Lazo principal del regulador (modo automático). ....	3.1-23
	Figura 3.1.15: Conexión del RTV con el módulo de tomas. ....	3.1-25
	Figura 3.1.16: Representación esquemática del ajuste de supervisión de tomas. ....	3.1-27
	Figura 3.1.17: Bloqueo por tensión fuera de rango. ....	3.1-29
	Figura 3.1.18: Bloqueos en el lazo principal del regulador (modo automático). ....	3.1-31
	Figura 3.1.19: Bloqueos específicos a Subir / Bajar (modos Automático y Manual). ....	3.1-32
	Figura 3.1.20: Esquema de la inversión del flujo de potencia. ....	3.1-33
	Figura 3.1.21: Comunicaciones transformadores en paralelo. ....	3.1-35
	Figura 3.1.22: Información ejemplo 1. ....	3.1-36
	Figura 3.1.23: Información ejemplo 2 (modificando la conexión del TT y TI). ....	3.1-38
<b>3.2</b>	<b>Unidad de Tensión</b> .....	<b>3.2-1</b>
	Figura 3.2.1: Diagrama de bloques de una unidad de sobretensión. ....	3.2-2
<b>3.3</b>	<b>Unidad de Frecuencia</b> .....	<b>3.3-1</b>
	Figura 3.3.1: Diagrama de bloques de una unidad de frecuencia. ....	3.3-3

## Anexo E. Índice de Figuras y Tablas

<b>3.4</b>	<b>Supervisión del Circuito de Medida de Tensión.....</b>	<b>3.4-1</b>
	Figura 3.4.1 Diagrama de la unidad de detección de fallo en el circuito de tensión .....	3.4-2
<b>3.10</b>	<b>Histórico de Medidas.....</b>	<b>3.10-1</b>
	Figura 3.10.1: Diagrama explicativo del registro histórico. ....	3.10-2
	Figura 3.10.2: Lógica del registro histórico. ....	3.10-3
<b>3.11</b>	<b>Registro de Bandas de Tensión.....</b>	<b>3.11-1</b>
	Figura 3.11.1: Esquema representativo de bandas. ....	3.11-2
<b>3.13</b>	<b>Entradas, Salidas y Señalización Óptica.....</b>	<b>3.13-1</b>
	Figura 3.13.1: Lógica de habilitación de unidad.....	3.13-3
	Figura 3.13.2: Diagrama de bloques de la celda lógica asociada a cada una de las salidas físicas. ....	3.13-6
	Figura 3.13.3: Diagrama de bloques de la celda lógica asociada a cada una de las salidas que actúan sobre los LEDs.....	3.13-9
	Figura 3.13.4: Ensayo de las Entradas digitales.....	3.13-11
<b>3.15</b>	<b>Comunicaciones.....</b>	<b>3.15-1</b>
	Figura 3.15.1: Configuración de los puertos de comunicaciones para modelos sin redundancia de Ethernet.....	3.15-17
	Figura 3.15.2: Configuración de los puertos de comunicaciones para el modelo con redundancia tipo Bonding. ....	3.15-17
	Figura 3.15.3: Configuración de los puertos de comunicaciones para el modelo con redundancia tipo PRP. ....	3.15-18
	Figura 3.15.4: Estructura de directorios. ....	3.15-21

## E.2 Lista de tablas

<b>3.1</b>	<b>Regulador de Tensión .....</b>	<b>3.1-1</b>
	Tabla 3.1-1: Tabla resumen de tiempos de retardo .....	3.1-9
	Tabla 3.1-2: Ejemplo 1 de cálculo de ajustes .....	3.1-37
	Tabla 3.1-3: Ejemplo 2 de cálculo de ajustes .....	3.1-38
	Tabla 3.1-4: Entradas digitales del regulador de tensión .....	3.1-43
	Tabla 3.1-5: Entradas digitales del regulador de tensión (modelo RTV-P) .....	3.1-43
	Tabla 3.1-6: Entradas digitales del regulador de tensión (RTV-P con dígito reserva B) .....	3.1-43
	Tabla 3.1-7: Entradas analógicas del regulador de tensión (modelo RTV-P) .....	3.1-44
	Tabla 3.1-8: Entradas analógicas del regulador de tensión (RTV-P dígito reserva B) .....	3.1-44
	Tabla 3.1-9: Salidas digitales y sucesos del regulador de tensión .....	3.1-45
	Tabla 3.1-10: Salidas digitales y sucesos del regulador de tensión (RTV-P con dígito reserva B) .....	3.1-45
	Tabla 3.1-11: Ensayo de medida de tensión .....	3.1-46
	Tabla 3.1-12: Ensayo de medidas de intensidades local y paralelo .....	3.1-47
	Tabla 3.1-13: Ensayo de medida de intensidad circulante .....	3.1-47
	Tabla 3.1-14: Ensayo de la compensación de la caída en línea LDC-Z .....	3.1-50
	Tabla 3.1-15: Ensayo de compundaje de reactiva por cableado .....	3.1-51
	Tabla 3.1-16: Ensayo de compundaje de reactiva por cableado .....	3.1-52
	Tabla 3.1-17: Ensayo de compundaje de reactiva por comunicaciones (RTV-P) .....	3.1-53
	Tabla 3.1-18: Ensayo de compundaje de reactiva por comunicaciones (RTV-P) .....	3.1-54
<b>3.2</b>	<b>Unidad de Tensión .....</b>	<b>3.2-1</b>
	Tabla 3.2-1: Entradas digitales al módulo de tensión .....	3.2-4
	Tabla 3.2-2: Salidas digitales y sucesos de los módulos de tensión .....	3.2-4
	Tabla 3.2-3: Arranque y reposición de la unidad de sobretensión .....	3.2-4
<b>3.3</b>	<b>Unidad de Frecuencia .....</b>	<b>3.3-1</b>
	Tabla 3.3-1: Entradas digitales de los módulos de frecuencia .....	3.3-5
	Tabla 3.3-2: Salidas digitales y sucesos de los módulos de frecuencia .....	3.3-5
	Tabla 3.3-3: Arranque y reposición de las unidades de subfrecuencia .....	3.3-6
	Tabla 3.3-4: Reposición de la tensión .....	3.3-6
<b>3.4</b>	<b>Supervisión del Circuito de Medida de Tensión .....</b>	<b>3.4-1</b>
	Tabla 3.4-1: Entradas digitales del módulo de supervisión del circuito de tensión .....	3.4-3
	Tabla 3.4-2: Salidas digitales y sucesos del módulo de supervisión del circuito de tensión .....	3.4-3
<b>3.6</b>	<b>Ajustes Generales .....</b>	<b>3.6-1</b>
	Tabla 3.6-1: Salidas digitales y sucesos (Equipo en servicio) .....	3.6-2
<b>3.7</b>	<b>Supervisión de la Tensión de Alimentación .....</b>	<b>3.7-1</b>
	Tabla 3.7-1: Salidas digitales y sucesos del módulo de supervisión de la tensión de alimentación .....	3.7-3
<b>3.8</b>	<b>Cambio de Tablas de Ajustes .....</b>	<b>3.8-1</b>
	Tabla 3.8-1: Entradas digitales para el cambio de tabla de ajuste .....	3.8-3
	Tabla 3.8-2: Salidas digitales y sucesos para el cambio de tabla de ajuste .....	3.8-4
<b>3.9</b>	<b>Registro de Sucesos .....</b>	<b>3.9-1</b>
	Tabla 3.9-1: Registro de sucesos .....	3.9-2



## Anexo E. Índice de Figuras y Tablas

<b>3.11</b>	<b>Registro de Bandas de Tensión</b> .....	<b>3.11-1</b>
	Tabla 3.11-1: Salidas auxiliares y sucesos del módulo de bandas de tensión.....	3.11-3
<b>3.12</b>	<b>Registro Oscilográfico</b> .....	<b>3.12-1</b>
	Tabla 3.12-1: Número de oscilos .....	3.12-4
	Tabla 3.12-2: Entradas digitales del registro oscilográfico.....	3.12-6
	Tabla 3.12-3: Salidas auxiliares y sucesos del registro oscilográfico .....	3.12-6
<b>3.13</b>	<b>Entradas, Salidas y Señalización Óptica</b> .....	<b>3.13-1</b>
	Tabla 3.13-1: Entradas digitales.....	3.13-5
	Tabla 3.13-2: Salidas auxiliares .....	3.13-7
<b>3.14</b>	<b>Lógica Programable</b> .....	<b>3.14-1</b>
	Tabla 3.14-1: Operaciones lógicas con memoria .....	3.14-11
<b>3.15</b>	<b>Comunicaciones</b> .....	<b>3.15-1</b>
	Tabla 3.15-1: Salidas de la función de IRIG-B.....	3.15-4
	Tabla 3.15-2: Entradas de la función CAN.....	3.15-26
	Tabla 3.15-3: Salidas de la función CAN .....	3.15-27
	Tabla 3.15-4: Entradas de la función entradas / salidas virtuales .....	3.15-31
	Tabla 3.15-5: Salidas de la función entradas / salidas virtuales .....	3.15-32
	Tabla 3.15-6: Magnitudes de la función de entradas / salidas virtuales .....	3.15-34
	Tabla 3.15-7: Salidas auxiliares y sucesos del módulo de comunicaciones (RTV-***-****06).....	3.15-46
<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.**