



PowerQ4
MI 2592
Manual de funcionamiento
Versión 1.0, código nº 20 751 695

Distribuidor:

Fabricante:

METREL d.d.
Ljubljanska cesta 77
1354 Horjul
Eslovenia

página web: <http://www.metrel.si>
correo electrónico: metrel@metrel.si



La presencia de esta marca en su equipo certifica que cumple con los requisitos de la UE (Unión Europea) relativos a las regulaciones de seguridad y de los equipos causantes de interferencias

© 2009 METREL

Ninguna parte de esta publicación podrá ser reproducida o utilizada de ningún modo ni por ningún medio sin el permiso escrito por parte de METREL.

Índice:

1	Introducción.....	6
1.1	Principales características.....	6
1.2	Consideraciones de seguridad.....	7
1.3	Normativas empleadas.....	8
1.4	Abreviaturas.....	9
2	Descripción.....	12
2.1	Panel frontal.....	12
2.2	Panel de conectores.....	13
2.3	Vista inferior.....	14
2.4	Accesorios.....	14
2.4.1	Accesorios estándar.....	14
2.4.2	Accesorios opcionales.....	15
3	Manejo del instrumento.....	16
3.1	Menú principal del instrumento.....	17
3.2	Menú U, I, f.....	18
3.2.1	Medidor.....	18
3.2.2	Osciloscopio.....	19
3.2.3	Tendencia.....	21
3.3	Menú de potencia.....	24
3.3.1	Medidor.....	24
3.3.2	Tendencia.....	26
3.4	Menú de energía.....	28
3.5	Menú de armónicos.....	29
3.5.1	Medidor.....	29
3.5.2	Bar.....	31
3.5.3	Tendencia.....	32
3.6	Medidor de parpadeos.....	34
3.6.1	Medidor.....	34
3.6.2	Tendencia.....	35
3.7	Corrientes de entrada.....	36
3.7.1	Configuración.....	36
3.7.2	Captura de corrientes de entrada.....	38
3.7.3	Corriente de entrada capturada.....	39
3.8	Eventos y alarmas.....	40
3.8.1	Eventos de tensión.....	41
3.8.2	Lista de alarmas.....	46
3.9	Diagrama de fases.....	47
3.9.1	Diagrama de fases.....	47
3.9.2	Diagrama de simetría.....	49
3.10	Registrador.....	50
3.11	Lista de memorias.....	53
3.11.1	Registro.....	54
3.11.2	Instantánea de forma de onda.....	56
3.11.3	Registrador de corrientes de entrada.....	57
3.12	Menú Configuración.....	57
3.12.1	Configuración de la medición.....	58
3.12.2	Configuración de los eventos.....	60

3.12.3	Configuración de las alarmas	61
3.12.4	Comunicación	62
3.12.5	Hora y fecha	63
3.12.6	Idioma	63
3.12.7	Información del instrumento	64
4	Prácticas de registro y conexión del instrumento recomendadas	65
4.1	Campaña de medición	65
4.2	Configuración de la conexión	69
4.2.1	Conexión a redes de baja tensión (BT)	69
4.2.2	Conexión a redes de media tensión (MT) o alta tensión (AT)	72
4.2.3	Selección de la pinza de corriente y ajuste de la relación de transformación	73
4.3	Relación entre el número de mediciones y el tipo de conexión	77
5	Teoría y funcionamiento interno	80
5.1	Métodos de medición	80
5.1.1	Agregación de mediciones a lo largo de intervalos de tiempo	80
5.1.2	Medición de tensión (magnitud de la tensión de suministro)	80
5.1.3	Medición de corriente (magnitud de la corriente de suministro)	81
5.1.4	Medición de frecuencia	81
5.1.5	Mediciones de potencia de fase	82
5.1.6	Mediciones de potencia total	82
5.1.7	Energía	83
5.1.8	Armónicos	84
5.1.9	Parpadeo	85
5.1.10	Desequilibrio de tensión y corriente	87
5.1.11	Eventos de tensión	88
5.1.12	Alarmas	91
5.1.13	Agregación de datos en el REGISTRO	92
5.1.14	Registro de potencia y energía	95
5.1.15	Instantánea de forma de onda	95
5.1.16	Corrientes de entrada	96
5.2	Consideraciones generales sobre la norma EN 50160	97
5.2.1	Frecuencia de red	98
5.2.2	Variaciones de la tensión de suministro	98
5.2.3	Caídas de tensión (valores indicativos)	98
5.2.4	Interrupciones breves de la tensión de suministro	98
5.2.5	Interrupciones largas de la tensión de suministro	98
5.2.6	Desequilibrio de la tensión de suministro	99
5.2.7	Armónicos y THD de tensión	99
5.2.8	4.4.2 Severidad de los parpadeos	99
5.2.9	Configuración del registrador PowerQ4 para la inspección EN 50160	99
6	Especificaciones técnicas	101
6.1	Especificaciones generales	101
6.2	Mediciones	101
6.2.1	Descripción general	101
6.2.2	Tensiones de fase	102
6.2.3	Tensiones de línea	103
6.2.4	Corriente	103
6.2.5	Frecuencia	104
6.2.6	Medidor de parpadeos	104

6.2.7	Potencia	104
6.2.8	Factor de potencia (Pf).....	105
6.2.9	Factor de desplazamiento (Cos ϕ)	105
6.2.10	Energía.....	105
6.2.11	Armónicos y THD de tensión.....	106
6.2.12	Armónicos de corriente y THD	106
6.2.13	Desequilibrio	106
6.2.14	Incertidumbre de tiempo y duración	106
6.3	Cumplimiento con las normas	107
6.3.1	Cumplimiento con la norma IEC 61557-12.....	107
6.3.2	Cumplimiento con la norma IEC 61000-4-30	108
6.4	Mantenimiento.....	109
6.4.1	Colocación de las pilas en el instrumento	109
6.4.2	Pilas	110
6.4.3	Consideraciones sobre el suministro eléctrico	111
6.4.4	Limpieza.....	111
6.4.5	Calibración periódica.....	111
6.4.6	Servicio de asistencia.....	112
6.4.7	Resolución de problemas.....	112

1 Introducción

PowerQ4 es un instrumento multifunción portátil para el análisis de la calidad de la energía y las mediciones de eficiencia energética.

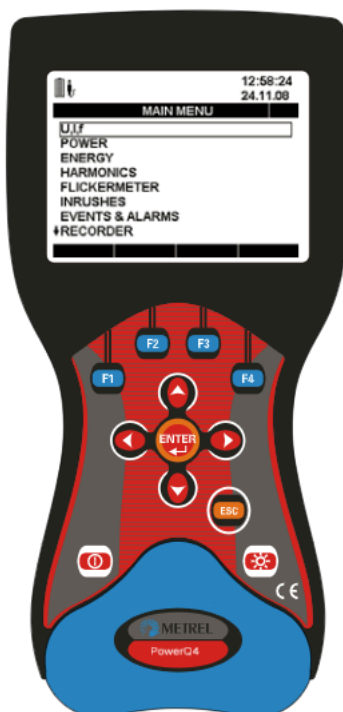


Figura 1.1: Instrumento PowerQ4

1.1 Principales características

- 4 canales de tensión con una amplia escala de medición: $0 \div 1000 \text{ Vrms}$, CAT III/1000V
- 4 canales de tensión con posibilidad de reconocimiento automático de pinzas y selección de escala "en el instrumento"¹
- Conformidad con la normativa de calidad de la energía IEC 61000-4-30 Clase S. Perfil del registrador predefinido para inspecciones según la norma EN 50160.
- Mediciones de potencia conforme a las normas IEC 61557-12 e IEEE 1448.
- 8 canales simultáneos - conversión AD de 16 bit para obtener unas mediciones de potencia precisas (error mínimo de variación de fase).
- Registrador potente y fácil de utilizar con 8MB de memoria y posibilidad para registrar 509 firmas de calidad de la energía diferentes.
- Captura de eventos de tensión y alarmas definidas por el usuario

¹ sólo con las »pinzas Smart« de Metrel

- 15 horas de alimentación autónoma (mediante pilas).
- **PowerView** es un software informático de acompañamiento que ofrece el modo más fácil para descargar, visualizar y analizar los datos medidos, o para imprimirlos.
 - El analizador PowerView incluye una interfaz sencilla pero potente para descargar los datos del instrumento y analizarlos de forma rápida, intuitiva y descriptiva. La organización de la interfaz permite una rápida selección de los datos utilizando una vista en forma de árbol similar a la del Explorador de Windows.
 - El usuario puede descargar fácilmente los datos registrados y organizarlos en múltiples emplazamientos con muchos sub-emplazamientos o lugares.
 - Genere cuadros, tablas y gráficas para sus análisis de los datos de calidad de la energía, y cree informes impresos profesionales
 - Exporte o copie/pegue los datos en otras aplicaciones (p.ej. hojas de cálculo) para su posterior análisis.
 - Es posible presentar y analizar múltiples registros de datos simultáneamente. Combine diferentes datos de registro en una única medición, sincronice los datos registrados con diferentes instrumentos con offsets de tiempo, divida los datos del registro en múltiples mediciones o extraiga datos de interés.

1.2 Consideraciones de seguridad

Para garantizar la seguridad del operario mientras utiliza el instrumento PowerQ4, así como para reducir al mínimo el riesgo de daños para el instrumento, tenga en cuenta las siguientes advertencias generales:



El instrumento ha sido diseñado para garantizar la máxima seguridad para el operario. Su utilización de un modo distinto al especificado en este manual puede incrementar el riesgo de daños para el operario.



No utilice el instrumento ni los accesorios si existe algún deterioro visible.



El instrumento no contiene ninguna pieza que pueda ser reparada por el usuario. Su mantenimiento y ajuste sólo deben ser llevados a cabo por un distribuidor autorizado.



Se deben tomar todas las precauciones de seguridad normales con el fin de evitar el riesgo de descarga eléctrica mientras se trabaja en instalaciones eléctricas.



Utilice únicamente los accesorios autorizados que se encuentran disponibles en su distribuidor.



El instrumento contiene pilas recargables de NiMh. Las pilas únicamente deben ser sustituidas por otras del mismo tipo definido en la etiqueta de sustitución de las pilas o en este manual. No utilice pilas normales mientras el adaptador/conector de alimentación está conectado, ya que podrían explotar.



En el interior del instrumento existen tensiones peligrosas. Desconecte todos los cables de prueba, retire el cable de suministro eléctrico y apague el

instrumento antes de quitar la tapa del compartimento de las pilas.



En condiciones de calor (más de 40 °C) el tornillo del portapilas pueda alcanzar la temperatura máxima permitida para la parte metálica del mango. En esta situación, se recomienda no tocar la tapa de las pilas durante la carga o inmediatamente después de la misma.



La tensión máxima entre cualquier fase y la entrada de neutro es de 1000 V_{RMS}. La tensión máxima entre fases es de 1730 V_{RMS}.



Puentee siempre las entradas de tensión no utilizadas (L1, L2, L3) con la entrada de neutro (N) con el fin de evitar errores en la medición a causa del acoplamiento de ruido.

1.3 Normativas empleadas

Los instrumentos de la serie PowerQ4 han sido diseñados y comprobados de acuerdo con las siguientes normativas europeas:

<i>Compatibilidad electromagnética (EMC)</i>	
EN 61326-2-2: 2007	Equipos eléctricos de medida, control y uso en laboratorio. - Emisión: Equipos diseñados para uso en lugares industriales Advertencia: Este es un producto de clase A. Puede provocar interferencias de radio en entornos domésticos, en cuyo caso es posible que se solicite al usuario que tome las medidas adecuadas - Inmunidad: Equipos diseñados para uso en lugares industriales.
<i>Seguridad (LVD)</i>	
EN 61010-1 : 2001	Requisitos de seguridad para equipos eléctricos de medida, control y uso en laboratorio
<i>Métodos de medición</i>	
IEC 61000-4-30 : 2008 Clase S	Técnicas de comprobación y medida – Métodos de medida de la calidad de la energía
IEC 61557-12 : 2007	Equipos para ensayo, medida o vigilancia de las medidas de protección – Parte 12: Medida del rendimiento y dispositivos de vigilancia (PMD)
IEC 61000-4-7: 2002 Clase II	Guía general relativa a las medidas e instrumentación de armónicos e interarmónicos
IEC 61000-4-15 : 1997	Medidor de parpadeos – Especificaciones funcionales y de diseño
EN 50160 : 2007	Características de la tensión de suministrada por las redes generales de distribución

Nota acerca de las normativas EN e IEC:

Este manual contiene referencias a normativas europeas. Todas las normativas de la serie EN 6XXXX (p.ej. EN 61010) son equivalentes a las normativas IEC con el mismo número (p.ej. IEC 61010) y únicamente difieren en las partes modificadas requeridas por el procedimiento de armonización europeo.

1.4 Abreviaturas

En este documento se utilizan los siguientes símbolos y abreviaturas:

Cf_I	Factor de cresta de corriente, incluyendo Cf_{Ip} (factor de cresta de corriente de la fase p) y Cf_{IN} (factor de cresta de corriente del neutro). Consulte la definición en la sección 5.1.3.
Cf_U	Factor de cresta de tensión, incluyendo Cf_{Upq} (factor de cresta de tensión de la fase p a la fase q) y Cf_{Up} (factor de cresta de tensión de la fase p al neutro). Consulte la definición en la sección 5.1.2.
$\cos\varphi$, DPF	Factor de desplazamiento incluyendo $\cos\varphi_p$ / DPF_p (factor de desplazamiento de la fase p). Consulte la definición en la sección 5.1.5 y 5.1.6.
eP^+ , eP^-	Energía activa incluyendo eP_p (energía de la fase p) y eP_{tot} (energía total). El símbolo menos indica energía generada y el símbolo más indica energía consumida. Consulte la definición en la sección 5.1.7.
eQ^{i+} , eQ^{c+} , eQ^{i-} , eQ^{c-}	Energía reactiva incluyendo eQ_p (energía de la fase P) y eQ_{tot} (energía total). El símbolo menos indica energía generada y el símbolo más indica energía consumida. El carácter inductivo de la energía reactiva aparece indicado por la letra "i" y el carácter capacitivo de la energía reactiva aparece indicado por la letra "c". Consulte la definición en la sección 5.1.7.
eS^+ , eS^-	Potencia aparente. Consulte la definición en la sección 5.1.7.
f , $freq$	Frecuencia, incluyendo $freq_{U12}$ (frecuencia de la tensión U_{12}), $freq_{U1}$ (frecuencia de la tensión en U_1) y $freq_{I1}$ (frecuencia de la tensión en I_1). Consulte la definición en la sección 5.1.4.
$\tilde{I}$	Relación inversa de corriente (%). Consulte la definición en la sección 5.1.10.
I^0	Relación homopolar de corriente (%). Consulte la definición en la sección 5.1.10.
I^+	Componente directa de corriente en sistemas trifásicos. Consulte la definición en la sección 5.1.10.
I^-	Componente inversa de corriente en sistemas trifásicos. Consulte la definición en la sección 5.1.10.
I^0	Componentes homopolares de corriente en sistemas trifásicos. Consulte la definición en la sección 5.1.10.
$I_{1/2Rms}$	Corriente RMS medida en cada medio periodo, incluyendo $I_{p1/2Rms}$ (corriente de la fase p), $I_{N1/2Rms}$ (corriente RMS del neutro)
I_{Fnd}	Corriente RMS fundamental I_{h1} (en los primeros armónicos), incluyendo

	I_{pFmd} (corriente RMS fundamental de la fase p) e I_{NFmd} (corriente RMS fundamental del neutro). Consulte la definición en la sección 5.1.8
I_{h_n}	N-ésimo componente armónico de la corriente RMS incluyendo I_{ph_n} (n-ésimo componente armónico de la corriente RMS de la fase p) e I_{Nh_n} (n-ésimo componente armónico de la corriente RMS del neutro). Consulte la definición en la sección 5.1.8.
I_{Nom}	Corriente nominal. Corriente del sensor de corriente de pinza para 1Vrms en la salida
I_{Pk}	Corriente de pico, incluyendo I_{pPk} (tensión de la fase p) incluyendo I_{NPk} (corriente de pico del neutro)
I_{Rms}	Corriente RMS, incluyendo I_{pRms} (corriente de la fase p), I_{NRms} (corriente RMS del neutro). Consulte la definición en la sección 5.1.3.
$\pm P, P^+, P^-$	Potencia activa incluyendo P_p (potencia activa de la fase p) y P_{tot} (potencia activa total). El símbolo menos indica energía generada y el símbolo más o la ausencia de símbolo indica energía consumida. Consulte la definición en la sección 5.1.5 y 5.1.6.
p, pg	Índices. Anotación para el parámetro en la fase p: [1, 2, 3] o entre fases pg: [12, 23, 31]
$PF, PF^{i+}, PF^{c+}, PF^{i-}, PF^{c-}$	Factor de potencia incluyendo PF_p (vector del factor de potencia de la fase p) y P_{tot} (vector del factor de potencia total). El símbolo menos indica potencia generada y el símbolo más indica potencia consumida. El carácter inductivo del factor de potencia está marcado por la letra "i" el carácter capacitivo del factor de potencia está marcado por la letra "c". Nota: $PF = \cos \phi$ cuando no hay presencia de armónicos. Consulte la definición en la sección 5.1.5 y 5.1.6.
P_{lt}	Parpadeo de larga duración (2 horas) incluyendo P_{ltpg} (parpadeo de tensión de larga duración entre la fase p y la fase g) y P_{ltp} (parpadeo de tensión de larga duración entre la fase p y el neutro). Consulte la definición en la sección 5.1.9.
P_{st}	Parpadeo de corta duración (10 minutos) incluyendo P_{stpg} (parpadeo de tensión de corta duración entre la fase p y la fase g) y P_{stp} (parpadeo de tensión entre la fase p y el neutro). Consulte la definición en la sección 5.1.9.
P_{st1min}	Parpadeo de corta duración (1 minuto) incluyendo $P_{st1minpg}$ (parpadeo de tensión de corta duración entre la fase p y la fase g) y $P_{st1minp}$ (parpadeo de tensión entre la fase p y el neutro). Consulte la definición en la sección 5.1.9.
$\pm Q, Q^{i+}, Q^{c+}, Q^{i-}, Q^{c-}$	Potencia reactiva incluyendo Q_p (potencia reactiva de la fase p) y Q_{tot} (potencia reactiva total). El símbolo menos indica potencia generada y el símbolo más indica potencia consumida. El carácter reactivo inductivo está marcado con la letra "i" y el carácter reactivo capacitivo está marcado con la letra "c". Consulte la definición en la sección 5.1.5 y 5.1.6.
S, S^+, S^-	Potencia aparente incluyendo S_p (potencia activa de la fase p) y S_{tot} (potencia aparente total). Consulte la definición en 5.1.5 y 5.1.6. El símbolo menos indica potencia aparente durante la generación y el

	símbolo más indica potencia aparente durante el consumo. Consulte la definición en la sección 5.1.5 y 5.1.6.
THD_I	Distorsión armónica total de la corriente con relación a la fundamental, incluyendo THD_{Ip} (THD de la corriente de la fase p) y THD_{IN} (THD de la corriente del neutro THD). Consulte la definición en la sección 5.1.8.
THD_U	Distorsión armónica total de la corriente con relación a la fundamental, incluyendo THD_{Upg} (THD de la tensión entre la fase p y la fase g) y THD_{Up} (THD de la tensión entre la fase y neutro). Consulte la definición en la sección 5.1.10.
u^-	Relación de tensión inversa (%). Consulte la definición en la sección 5.1.10.
u^0	Relación de tensión homopolar (%). Consulte la definición en la sección 5.1.10.
U, U_{Rms}	Tensión RMS, incluyendo U_{pg} (tensión entre la fase p y la fase g) y U_p (fase p y neutro). Consulte la definición en la sección 5.1.2.
U^+	Componente de tensión directa en sistemas trifásicos. Consulte la definición en la sección 5.1.10.
U^-	Componente de tensión inversa en sistemas trifásicos. Consulte la definición en la sección 5.1.10.
U^0	Componente de tensión homopolar en sistemas trifásicos. Consulte la definición en la sección 5.1.10.
U_{Dip}	Tensión $U_{Rms(1/2)}$ mínima medida durante la incidencia de una caída
U_{Fnd}	Tensión RMS de la fundamental (U_{h1} en los primeros armónicos), incluyendo U_{pgFnd} (tensión de la fundamental entre la fase p y la fase g) y U_{pFnd} (tensión de la fundamental entre la fase p y el neutro). Consulte la definición en la sección 5.1.8.
U_{hN}	n-ésimo componente armónico de tensión RMS incluyendo U_{pghN} (n-ésimo componente armónico de tensión RMS entre la fase p y la fase g) y U_{phN} (n-ésimo componente armónico de tensión RMS entre la fase p y el neutro). Consulte la definición en 5.1.8.
U_{Int}	Tensión $U_{Rms(1/2)}$ mínima medida durante la incidencia de una interrupción
U_{Nom}	Tensión nominal, normalmente una tensión mediante la cual se designa o identifica a la red
U_{Pk}	Tensión de pico, incluyendo U_{pgPk} (tensión entre la fase p y la fase g) y U_{pPk} (tensión entre la fase p y el neutro)
$U_{Rms(1/2)}$	Tensión RMS actualizada cada medio ciclo, incluyendo $U_{pgRms(1/2)}$ (tensión de medio ciclo entre la fase p y la fase g) y $U_{pRms(1/2)}$ (tensión de medio ciclo entre la fase p y el neutro). Consulte la definición en la sección 5.1.11.
U_{Swell}	Tensión $U_{Rms(1/2)}$ de la subida medida durante la incidencia de una subida

2 Descripción

2.1 Panel frontal

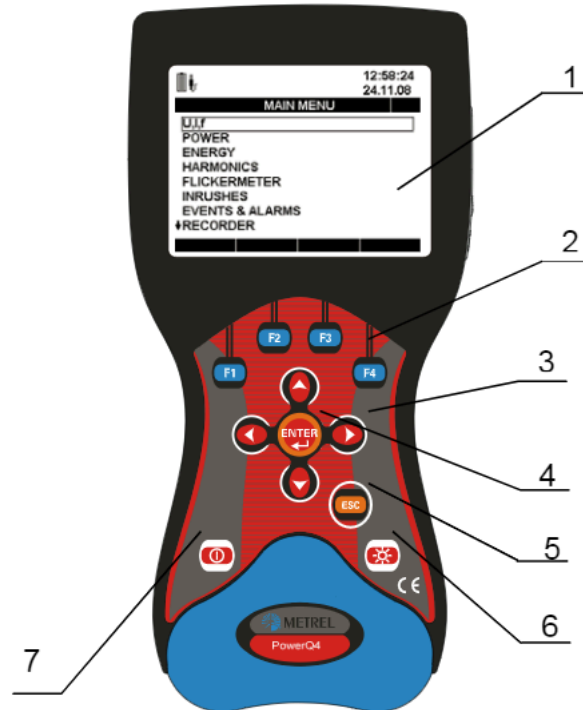
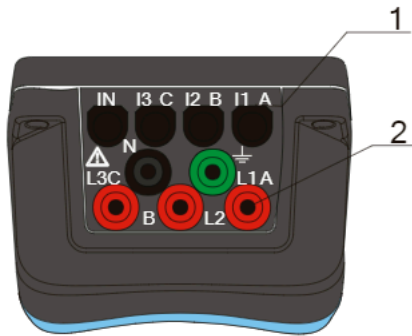


Figura 2.1: Panel frontal

Disposición del panel frontal:

- | | |
|-----------------------------------|--|
| 1. Pantalla LCD | Pantalla gráfica con retroiluminación mediante LED, 320 x 200 píxeles. |
| 2. F1 – F4 | Teclas de función |
| 3. FLECHAS | Desplazan el cursor y seleccionan los parámetros |
| 4. Tecla ENTER | Confirma los nuevos ajustes, salir de los submenús |
| 5. Tecla ESC | Salir de cualquier procedimiento, salir de los submenús |
| 6. Tecla LUZ | Enciende/apaga la retroiluminación de la pantalla LCD (la retroiluminación se apaga automáticamente transcurridos 15 minutos si no se pulsa ninguna tecla).
Si se pulsa la tecla LUZ durante más de 1,5 segundos se muestra el menú CONTRASTE, y es posible ajustar el contraste pulsando las teclas IZQUIERDA y DERECHA. |
| 7. Tecla
ENCENDIDO-
APAGADO | Enciende/apaga el instrumento. |

2.2 Panel de conectores



⚠ ¡Advertencia!

- Utilice únicamente cables de prueba de seguridad.
- La tensión máxima permisible entre los terminales de entrada de tensión y tierra es de 1000 V_{RMS} !

La tensión máxima permisible entre los terminales de entrada de tensión es de

Figura 2.2: Panel de conectores superior

Disposición del panel de conectores superior:

- 1 Terminales de entrada de transformadores de corriente de pinza (I_1 , I_2 , I_3 , I_N).
- 2 Terminales de entrada de tensión (L_1 , L_2 , L_3 , N, GND).

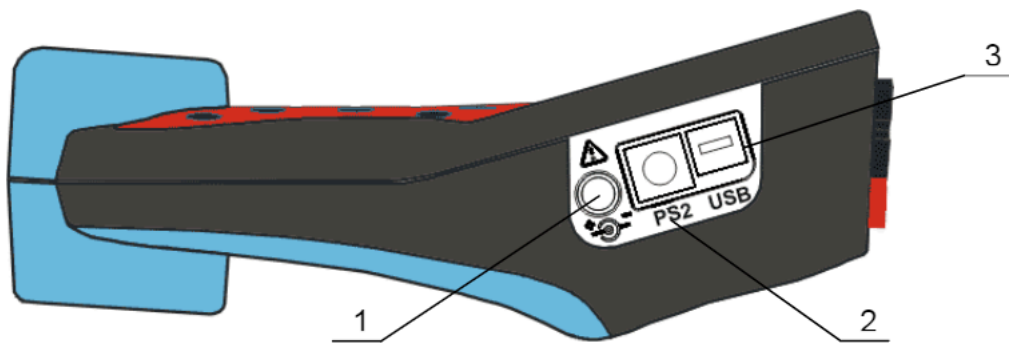


Figura 2.3: Panel de conectores lateral

Disposición del panel de conectores lateral:

- 1 Toma para la alimentación externa.
- 2 Conector serial PS-2 – RS-232.
- 3 Conector USB

2.3 Vista inferior

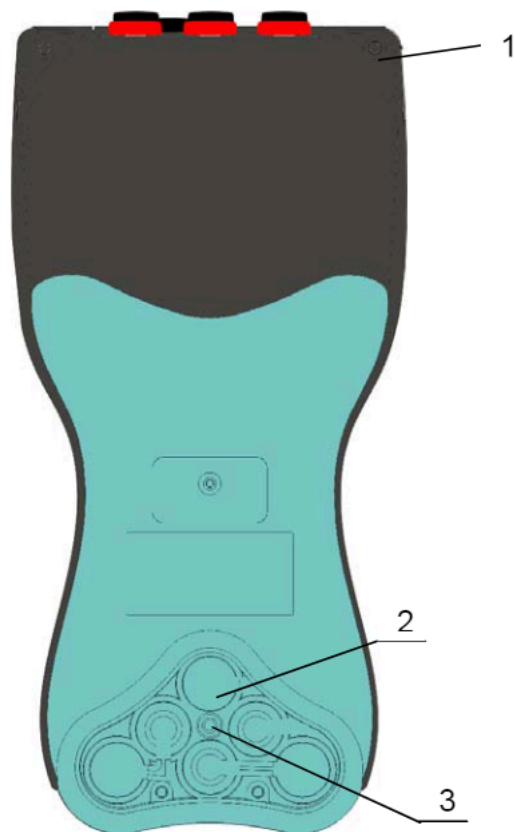


Figura 2.4: Vista inferior

Disposición de la vista inferior:

- 1. Tornillos (desatornillar para abrir el instrumento).
- 2. Compartimento de las pilas.
- 3. Tornillo del compartimento de las pilas (desatornillar para sustituir las pilas).

2.4 Accesorios

2.4.1 Accesorios estándar

Tabla 2.1: Accesorios estándar del instrumento PowerQ4

Descripción	Unidades
Pinzas de corriente flexibles de 3000/300/30A A1227	4
Puntas de prueba – rojas	3
Punta de prueba – negra	1
Puntas de cocodrilo – rojas	3
Punta de cocodrilo – negra	1
Punta de cocodrilo – verde	1
Cables de medición de tensión - rojos	3
Cables de medición de tensión - negros	1
Cables de medición de tensión - verdes	1

Cable USB	1
Cable RS-232	1
Adaptador de alimentación 12V/1,2 ^a	1
Pilas recargables, 6 uds.	6
Funda de transporte	1
Manual de instrucciones del PowerQ4	1
Contenido del disco compacto	
• Programa de software PowerView con manual de instrucciones	
• Manual de instrucciones del instrumento PowerQ4	
• Manual "Técnicas modernas de medición de la calidad de energía"	

2.4.2 Accesorios opcionales

Tabla 2.2: Accesorios opcionales del instrumento PowerQ4

Código de pedido	Descripción			
A 1020	Funda de transporte compacta			
A 1033	Pinza de corriente de 1000A/1V			
A 1037	Transformador de corriente 5A/1V			
A 1039	Adaptador de pinza			
A 1069	Mini pinza de 100A /1 V			
A 1122	Mini pinza de 5A /1 V			
A 1179	Pinza de corriente trifásica de 2000 / 200 / 20 A			
S 2014	Adaptadores de fusibles de seguridad			
S 2015	Pinzas planas de seguridad			
A 1279	Impresora DPU 414*			
A 1280	Mini pinza de 200mA/5A/100A*			
A 1281	Pinza de corriente de 5A/100A/1000A*			

* Disponible en el segundo trimestre de 2010

3 Manejo del instrumento

Esta sección describe el modo de manejar el instrumento. El panel frontal del instrumento consta de una pantalla gráfica de cristal líquido y un teclado. En la pantalla se muestran los datos de las mediciones y el estado del instrumento. En la siguiente figura se muestran los símbolos básicos en la pantalla y la descripción de las teclas.

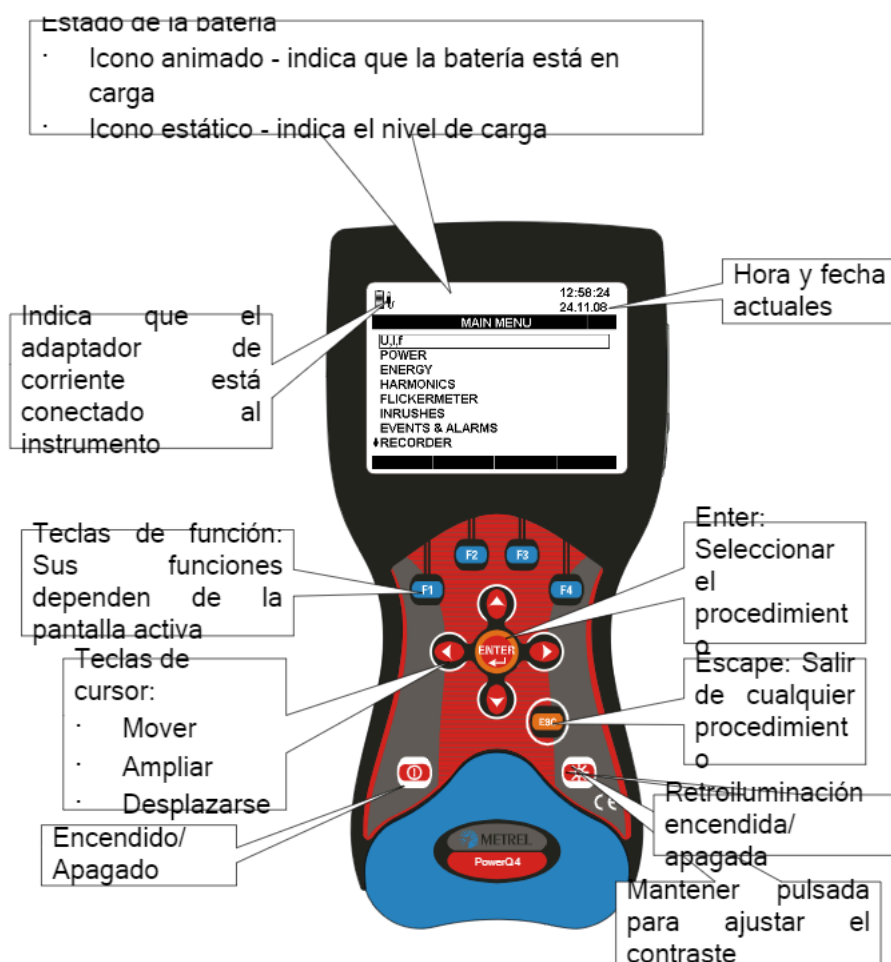


Figura 3.1: Símbolos en pantalla y descripción de las teclas

Durante las mediciones se pueden presentar varias pantallas. La mayoría de ellas comparten etiquetas y símbolos comunes, que se muestran en la siguiente figura.

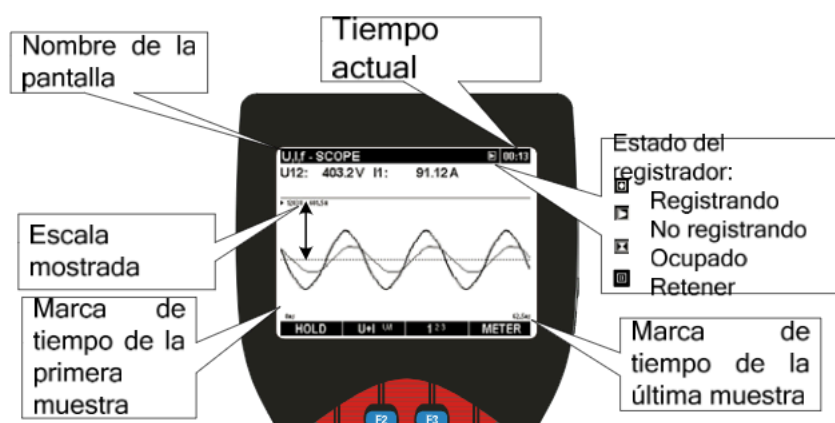


Figura 3.2: Símbolos y etiquetas en pantalla comunes durante las mediciones

3.1 Menú principal del instrumento

Después de encender el instrumento aparece el “MENÚ PRINCIPAL”. Desde este menú se pueden seleccionar todas las funciones del instrumento.

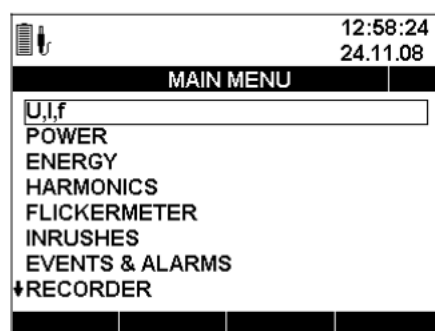


Figura 3.3: “MENÚ PRINCIPAL”

Tabla 3.1: Símbolos y abreviaturas de la pantalla del instrumento

	Estado de las pilas - Icono animado – indica que la batería se está cargando - Icono estático – indica el nivel de carga
	Indica que el cargador está conectado al instrumento
12:58:24 24.11.08	Hora y fecha actuales

Tabla 3.2: Funciones de las teclas

	Seleccionan la función en el “MENÚ PRINCIPAL”.
	Entra en la función seleccionada.

3.2 Menú U, I, f

Todos los parámetros importantes de tensión, corriente y frecuencia se pueden observar en el menú “U, I, f”. Los resultados de las mediciones se pueden visualizar en forma de tabla (MEDIDOR) o gráfica (OSCILOSCOPIO, TENDENCIA). La vista TENDENCIA sólo está activa en el modo REGISTRO. Consulte los detalles en la sección 3.10.

3.2.1 Medidor

Al entrar en el menú U, I, f se muestra la pantalla en forma de tabla U, I, f – MEDIDOR (véase la siguiente figura).

U,I,f - METER			L1	00:25
U		I		
RMS	226.9 V	887.1 A		
THD	3.3 %	3.2 %		
CF	1.37	1.38		
PEAK	379.1 V	1253 A		
MAX 1/2	269.1 V	3919 A		
MIN 1/2	160.2 V	850.3 A		
Freq	49.968 Hz			
HOLD	RESET	123N A Δ	SCOPE	

U,I,f - METER					Σ	00:22
	L1	L2	L3	Ln		
UL	227.2	228.9	228.6 V	0.3 V		
ThdU	2.8	3.0	2.7 %	---	%	
IL	888.5	892.7	906.3 A	3.4 A		
ThdI	3.2	4.2	3.1 %	266.6 %		
f:	49.972				Hz	
HOLD	FREQ	123N A Δ	SCOPE			

Figura 3.4: Pantallas en forma de tabla de U, I, f - medidor.

En estas pantallas se muestran las actuales mediciones de la tensión y la corriente en línea. En la siguiente tabla se muestran las descripciones de los símbolos y abreviaturas utilizados en este menú.

Tabla 3.3: Símbolos y abreviaturas en la pantalla del instrumento

L1 L2 L3	Muestran el canal mostrado actualmente.
N A Δ	
	Estado actual del registrador
☐	EI REGISTRADOR está activo
⏸	EI REGISTRADOR está ocupado (recuperando datos de la memoria)
▶	EI REGISTRADOR no está activo
20:45	Hora actual del instrumento
RMS	Valor eficaz U_{Rms} e I_{Rms}
THD	Distorsión armónica total THD_U y THD_I
CF	Factor de cresta Cf_U y Cf_I
PICOK	Valor de pico U_{Pk} e I_{Pk}
MAX 1/2	Tensión $U_{Rms(1/2)}$ máxima y corriente $I_{1/2Rms}$ máxima medidas después de REINICIAR (tecla: F2)
MIN 1/2	Tensión $U_{Rms(1/2)}$ mínima y corriente $I_{1/2Rms}$ mínima medidas después de REINICIAR (tecla: F2)
f	Frecuencia en el canal de referencia

Nota: En caso de sobrecarga del convertidor AD, los valores de corriente y de tensión se mostrarán en color invertido **250.4 V**.

Tabla 3.4: Funciones de las teclas

Captura de imagen de forma de onda:	
F1	HOLD Retener las mediciones en la pantalla
	SAVE Guardar el resultado retenido en la memoria
F2	RESET Reiniciar los valores MAX ½ y MIN ½ ($U_{Rms(1/2)}$ y $I_{1/2Rms}$)
	f Mostrar la tendencia de frecuencia (disponible únicamente durante el registro)
F3	1 2 3 N Δ Mostrar las mediciones para la fase L1
	1 2 3 N Δ Mostrar las mediciones para la fase L2
	1 2 3 N Δ Mostrar las mediciones para la fase L3
	1 2 3 N Δ Mostrar las mediciones para la fase LN
	1 2 3 N Δ Resumen de las mediciones de todas las fases
	1 2 3 N Δ Mostrar las mediciones de las tensiones entre fases
F4	METER Cambiar a la vista MEDIDOR
	SCOPE Cambiar a la vista OSCILOSCOPIO
	TREND Cambiar a la vista TENDENCIA (disponible únicamente durante el registro)
ESC	Regresar a la pantalla “MENÚ PRINCIPAL”

3.2.2 Osciloscopio

Se muestran varias combinaciones de formas de onda de tensión y corriente.

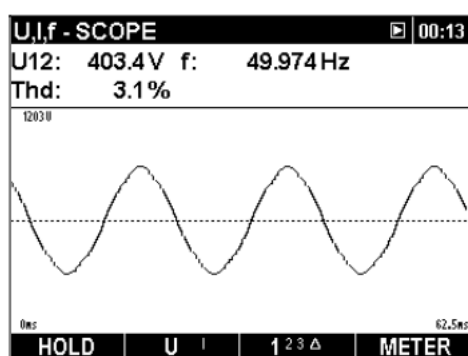


Figura 3.5: Forma de onda de tensión

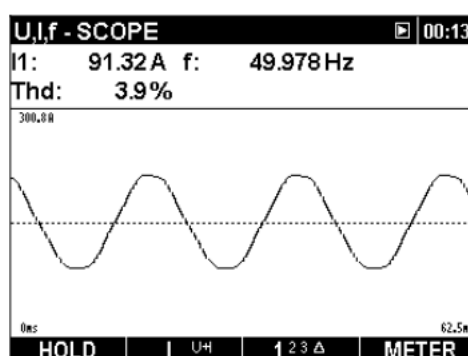


Figura 3.6: Forma de onda de corriente

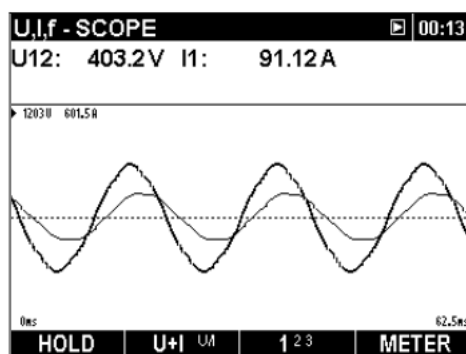


Figura 3.7: Forma de onda de tensión y de corriente (modo sencillo)

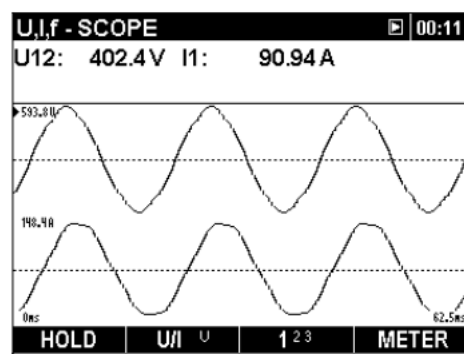


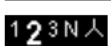
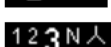
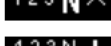
Figura 3.8: Forma de onda de tensión y de corriente (modo dual)

Tabla 3.5: Símbolos y abreviaturas en la pantalla del instrumento

	Estado actual del registrador
	EI REGISTRADOR está activo
	EI REGISTRADOR está ocupado (recuperando datos de la memoria)
	EI REGISTRADOR no está activo
20:45	Hora actual del instrumento
Up p: [1..3, N]	Valor efectivo de la tensión de fase: U_{1Rms} , U_{2Rms} , U_{3Rms} , U_{NRms}
Up _g pg:[12,23,31]	Valor efectivo de la tensión entre fases (línea): U_{12Rms} , U_{23Rms} , U_{31Rms}
Ip p: [1..3, N]	Valor efectivo de la corriente: I_{1Rms} , I_{2Rms} , I_{3Rms} , I_{NRms}
Thd	Distorsión armónica total para la cantidad mostrada (THD_U o THD_I)
F	Frecuencia en el canal de referencia

Tabla 3.6: Funciones de las teclas

		Captura de imagen de forma de onda:
	HOLD	Retener la medición en la pantalla
	SAVE	Guardar la medición en la memoria
		Seleccionar qué formas de onda mostrar:
	U I	Mostrar la forma de onda de tensión
	I U+I	Mostrar la forma de onda de corriente
	U+I U/I	Mostrar la forma de onda de tensión y de corriente (modo sencillo)
	U/I U	Mostrar la forma de onda de tensión y de corriente (modo dual)

Seleccionar entre la visualización de fase, neutro, todas las fases y línea:	
	 Mostrar las formas de onda para la fase L1
	 Mostrar las formas de onda para la fase L2
	 Mostrar las formas de onda para la fase L3
	 Mostrar las formas de onda para la fase LN
	 Resumen de las formas de onda de todas las fases
	 Cambiar a la vista MEDIDOR
	 Cambiar a la vista OSCILOSCOPIO
	 Cambiar a la vista TENDENCIA (disponible únicamente durante el registro)
	Seleccionar a qué forma de onda aplicar el zoom (sólo en U/I o U+I)
	Seleccionar el zoom vertical
	Seleccionar el zoom horizontal
	Regresar a la pantalla “MENÚ PRINCIPAL”

3.2.3 Tendencia

Mientras el REGISTRADOR está activo es posible acceder a la vista TENDENCIA (consulte las instrucciones acerca del modo de iniciar el registrador en la sección 3.10).

Tendencias de tensión y de corriente

Las tendencias de tensión y de corriente se pueden observar mediante la tecla de función F4 (MEDIDOR-OSCILOSCOPIO-TENDENCIA).

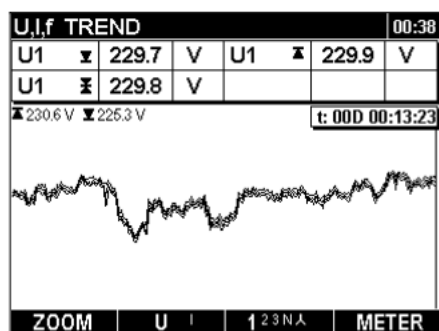


Figura 3.9: Tendencia de tensión

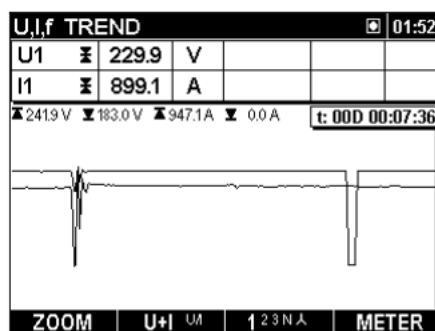


Figura 3.10: Tendencia de tensión y de corriente (modo sencillo)

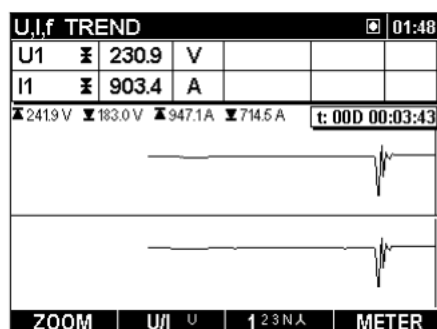


Figura 3.11: Tendencia de tensión y de corriente (modo doble)

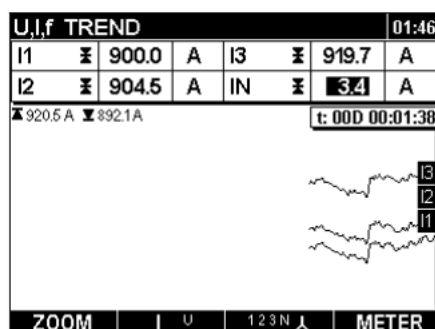


Figura 3.12: Tendencias de toda la corriente

Figura 3.13: Distintas combinaciones de tendencias de tensión y de corriente.

Tabla 3.7: Símbolos y abreviaturas en la pantalla del instrumento

	Estado actual del registrador
	El REGISTRADOR está ocupado (recuperando datos de la memoria)
	El REGISTRADOR no está activo
20:45	Hora actual del instrumento
Up, Upg p: [1..3; N]	Valor máximo () , promedio () y mínimo () de la tensión de fase UpRms o la tensión de línea UpgRms para el último intervalo de tiempo registrado (IP)
Ip p: [1..3, N]	Valor máximo () , promedio () y mínimo () de la corriente IpRms para el último intervalo de tiempo registrado (IP)
t: 00D 00:13:23	Tiempo actual del REGISTRADOR
 230.6 V  225.3 V	Tensión registrada máxima y mínima
 947.1 A  0.0 A	Corriente registrada máxima y mínima

Tabla 3.8: Teclas de función

F1	ZOOM+ ZOOM+-	Ampliación del zoom Reducción del zoom
F2	U I I U+I U+I U+I U/I U	Seleccionar entre las siguientes opciones: Mostrar tendencia de tensión Mostrar tendencia de corriente Mostrar tendencia de tensión y de corriente (modo sencillo) Mostrar tendencia de tensión y de corriente (modo doble)
F3	1 2 3 N A	Seleccionar entre la vista de fase, neutro, todas las fases: Mostrar la tendencia para la fase L1

		Mostrar la tendencia para la fase L2
		Mostrar la tendencia para la fase L3
		Mostrar la tendencia para la fase LN
		Resumen de las tendencias de todas las fases
	METER	Cambiar a la vista MEDIDOR
	SCOPE	Cambiar a la vista OSCILOSCOPIO
	TREND	Cambiar a la vista TENDENCIA
		Seleccionar qué forma de onda ampliar con el zoom (sólo en U/I o U+I)
		Volver a la pantalla “MENÚ PRINCIPAL”.

Tendencia de frecuencia

La tendencia de frecuencia se puede observar en la pantalla MEDIDOR pulsando la tecla de función F2.

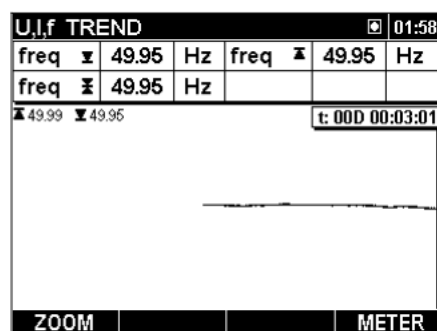


Figura 3.14: Pantalla de tendencia de frecuencia U, I, f.

Tabla 3.9: Símbolos y abreviaturas en la pantalla del instrumento

	Estado actual del registrador
	EI REGISTRADOR está activo
	EI REGISTRADOR está ocupado (recuperando datos de la memoria)
	EI REGISTRADOR no está activo
20:45	Hora actual del instrumento
f	Valor máximo (▴), promedio (⌘) y mínimo (▾) de la frecuencia en el canal de sincronización para el último intervalo de tiempo registrado (IP)
t: 00D 00:13:23	Tiempo actual del REGISTRADOR
▴49.99 ▾49.95	Frecuencia máxima y mínima en la gráfica mostrada

Tabla 3.10: Función de las teclas

	ZOOM+ ZOOM-	Ampliación del zoom Reducción del zoom
	METER	Volver a la vista MEDIDOR.
 		Seleccionar el zoom vertical.
 		Seleccionar el zoom horizontal.
		Volver a la pantalla "MENÚ PRINCIPAL".

3.3 Menú de potencia

En el menú POTENCIA el instrumento muestra los parámetros de potencia medidos. Los resultados se pueden observar en forma de tabla (MEDIDOR) o de gráfica (TENDENCIA). La vista TENDENCIA sólo está activa cuando lo está el REGISTRADOR. Consulte las instrucciones para iniciar el registrador en la sección 3.10. Para comprender plenamente los significados de cada uno de los parámetros de potencia, consulte las secciones 5.1.5 y 5.1.6.

3.3.1 Medidor

Al acceder al menú Potencia desde el MENÚ PRINCIPAL aparece la pantalla en forma de tabla POTENCIA - MEDIDOR (véase la siguiente figura). La pantalla MEDIDOR muestra las firmas de potencia, tensión y corriente.

POWER METER				
	L1	L2	L3	Total
P	10.75	10.92	-22.06	-0.39 kW
Q	18.69	-18.72	0.67	0.64 kVAr
S	21.56	21.67	22.07	0.75 kVA
pf	+0.49i	+0.50c	-0.99c	-0.52c
dpr	+0.49i	+0.50c	-1.00c	
U	234.5	235.8	235.8	V
I	91.93	91.90	93.61	A
HOLD			123	△

Figura 3.16: Mediciones de potencia detalladas en la fase L1

Figura 3.15: Resumen de mediciones de potencia

En la siguiente tabla se muestra la descripción de los símbolos y abreviaturas utilizados en las pantallas del MEDIDOR.

Tabla 3.11: Símbolos y abreviaturas en la pantalla del instrumento

L1 L2 L3	Muestra el canal mostrado actualmente.
 	
	Estado actual del registrador

	El REGISTRADOR está activo
	El REGISTRADOR está ocupado (recuperando datos de la memoria)
	El REGISTRADOR no está activo
20:45	Hora actual del instrumento
P, Q, S	Potencia activa (P), reactiva(Q) y aparente (S) instantánea
PF, DPF	Factor de potencia instantánea (PF) y factor de potencia de desplazamiento ($\cos \phi$)
U	Valor efectivo U_{Rms}
I	Valor efectivo I_{Rms}
RMS	Valor efectivo U_{Rms} y I_{Rms}
THD	Distorsión armónica total THD_U y THD_I
CF	Factor de cresta Cf_U y Cf_I

Tabla 3.12: Función de las teclas

		Instantánea de la forma de onda:
	HOLD	Retener la medición en la pantalla
	SAVE	Guardar la medición retenida en la memoria
	HOLD	Alternar entre RETENER (los resultados aparecen congelados en la pantalla) y GUARDAR (guardar los resultados congelados).
		Seleccionar entre la vista de fase, neutro, todas las fases y línea:
	1 2 3 人 Δ	Mostrar las mediciones para la fase L1
	1 2 3 人 Δ	Mostrar las mediciones para la fase L2
	1 2 3 人 Δ	Mostrar las mediciones para la fase L3
	1 2 3 人 Δ	Resumen de las mediciones de todas las fases
	1 2 3 人 Δ	Mostrar las mediciones de las tensiones entre fases
	METER	Cambiar a la vista MEDIDOR (disponible sólo durante el registro)
	TREND	Cambiar a la vista TENDENCIA (disponible sólo durante el registro)
		Volver a la pantalla "MENÚ PRINCIPAL".

3.3.2 Tendencia

Durante el registro activo se puede acceder a la vista TENDENCIA (consulte las instrucciones acerca del modo de iniciar el REGISTRADOR en la sección 3.10).

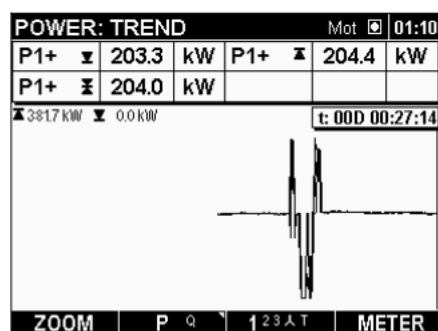


Figura 3.17: Pantalla de tendencia de potencia.

Tabla 3.13: Símbolos y abreviaturas en la pantalla

	Estado actual del registrador
	El REGISTRADOR está activo
	El REGISTRADOR está ocupado (recuperando datos de la memoria)
	El REGISTRADOR no está activo
	Mostrar el modo de potencia seleccionado:
Mot	Se muestran los datos de potencia consumida (+)
Gen	Se muestran los datos de potencia generada (-)
20:45	Hora actual del instrumento
Pp±, Pt± p: [1..3]	Valor máximo () , promedio () y mínimo () de la potencia activa consumida (P ₁ ⁺ , P ₂ ⁺ , P ₃ ⁺ , P _{tot} ⁺) o generada (P ₁ ⁻ , P ₂ ⁻ , P ₃ ⁻ , P _{tot} ⁻) durante el último intervalo de tiempo registrado (IP)
Qip±, Qit± p: [1..3]	Valor máximo () , promedio () y mínimo () de la potencia reactiva inductiva (Q _{i1} [±] , Q _{i2} [±] , Q _{i3} [±] , Q _{itot} [±]) consumida (Q _{i1} ⁺ , Q _{i2} ⁺ , Q _{i3} ⁺ , Q _{itot} ⁺) o generada (Q _{i1} ⁻ , Q _{i2} ⁻ , Q _{i3} ⁻ , Q _{itot} ⁻) durante el último intervalo de tiempo registrado (IP)
Qcp±, Qct± p: [1..3]	Valor máximo () , promedio () y mínimo () de la potencia reactiva capacitiva (Q _{c1} [±] , Q _{c2} [±] , Q _{c3} [±] , Q _{ctot} [±]) consumida (Q _{c1} ⁺ , Q _{c2} ⁺ , Q _{c3} ⁺ , Q _{ctot} ⁺) o generada (Q _{c1} ⁻ , Q _{c2} ⁻ , Q _{c3} ⁻ , Q _{ctot} ⁻) durante el último intervalo de tiempo registrado (IP)
Sp±, St± p: [1..3]	Valor máximo () , promedio () y mínimo () de la potencia aparente consumida (S ₁ ⁺ , S ₂ ⁺ , S ₃ ⁺ , S _{tot} ⁺) o la potencia aparente generada (S ₁ ⁻ , S ₂ ⁻ , S ₃ ⁻ , S _{tot} ⁻) durante el último intervalo de tiempo registrado (IP)
PFip±, PFit±	Valor máximo () , promedio () y mínimo () del factor de potencia inductiva (1 ^{er} cuadrante: PF _{i1} ⁺ , PF _{i2} ⁺ , PF _{i3} ⁺ , PF _{itot} ⁺ y 3 ^{er} cuadrante:

p: [1..3]	PF _{i1} ⁻ , PF _{i2} ⁻ , PF _{i3} ⁻ , PF _{itot} ⁻) durante el último intervalo de tiempo registrado (IP)
PF _{cp} ±, PF _t ± p: [1..3]	Valor máximo (▲), promedio (⌘) y mínimo (▼) del factor de potencia capacitiva (4º cuadrante: PF _{c1} ⁺ , PF _{c2} ⁺ , PF _{c3} ⁺ , PF _{ctot} ⁺ y 2º cuadrante: PF _{c1} ⁻ , PF _{c2} ⁻ , PF _{c3} ⁻ , PF _{ctot} ⁻) durante el último intervalo de tiempo registrado (IP)
t: 00D 00:13:23	Tiempo actual del REGISTRADOR
▲ 381.7 kW ▼ 0.0 kW	Cantidad máxima y mínima registrada

Tabla 3.14: Función de las teclas

	ZOOM+	Ampliación del zoom
	ZOOM+-	Reducción del zoom
 Mantener pulsado	Seleccionar entre la vista de potencia consumida o generada:	
	Measurement source type Motor Generator	
	Seleccionar entre las tendencias de diversos parámetros:	
	P Q_i	Potencia activa
	Q_i Q_c	Potencia inductiva reactiva
	Q_c S	Potencia capacitiva reactiva
	S PFI	Potencia aparente
	PFI PF_c	Factor de potencia inductiva
	PF_c $DPFI$	Factor de potencia capacitiva
	DPFI DPF_c	Factor de desplazamiento inductivo (cos φ)
	DPF_c P	Factor de desplazamiento capacitivo (cos φ)
	Seleccionar entre la gráfica de tendencia de una fase, todas las fases y total	
	1 2 3 ΔT	Parámetros de potencia para la fase L1
	1 2 3 ΔT	Parámetros de potencia para la fase L2
	1 2 3 ΔT	Parámetros de potencia para la fase L3
	1 2 3 ΔT	Resumen de los parámetros de potencia para todas las fases y totales
	1 2 3 ΔT	Parámetros de potencia para las cargas con cableado en triángulo (3H)
	METER	Cambiar a la vista MEDIDOR (disponible sólo durante el registro)
	TREND	Cambiar a la vista TENDENCIA (disponible sólo durante el registro)
	Volver a la pantalla "MENÚ PRINCIPAL".	

3.4 Menú de energía

En el menú de energía el instrumento muestra el estado de los contadores de energía. Los resultados se pueden observar en forma de tabla (MEDIDOR). Para representar los datos en forma de gráfica (TENDENCIA), descargue los datos a un ordenador y utilice el programa PowerView. La medición de energía únicamente está activa si el REGISTRADOR también está activo. Consulte las instrucciones acerca del modo de iniciar el REGISTRADOR en la sección 3.10. Consulte la sección 5.1.7 para comprender plenamente los significados de un parámetro de energía en particular. En la siguiente figura se muestra la pantalla del medidor.

ENERGY				11:27
TOTAL ENERGY				
	L1	L2	L3	
eP+	0181.14	0297.77	0300.83	kWh
eP-	0000.00	0000.00	0000.00	kWh
eQ+	0022.58	0000.00	0000.16	kVArh
eQ-	0011.39	0000.06	0000.06	kVArh
Start: 11:18:10 11.11.09				
Duration: 00 h 08 m 51 s				
				123人T LST.IP

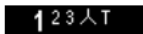
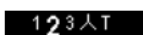
ENERGY				11:38
TOTAL ENERGY				
eP+	000000362.768			kWh
eP-	000000000.000			kWh
eQ+	000000023.570			kVArh
eQ-	000000009.737			kVArh
Pt	5.370	MW	Qt	-0.327 M ^V Ar
Start: 11:34:20 11.11.09				
Duration: 00 h 04 m 05 s				
				123人T LST.IP

Figura 3.18: Pantalla de contadores de energía.

Tabla 3.15: Símbolos y abreviaturas en la pantalla del instrumento

	Estado actual del registrador
	El REGISTRADOR está activo
	El REGISTRADOR está ocupado (recuperando datos de la memoria)
	El REGISTRADOR no está activo
20:45	Hora actual del instrumento
eP+	Energía activa consumida de fase (eP_1^+ , eP_2^+ , eP_3^+) o total (eP_{tot}^+)
eP-	Energía activa generada de fase (eP_1^- , eP_2^- , eP_3^-) o total (eP_{tot}^-)
eQ+	Energía reactiva consumida de fase (eQ_1^+ , eQ_2^+ , eQ_3^+) o total (eQ_{tot}^+) Nota: eQ+ corresponde a las mediciones de dos cuadrantes. Para ver las mediciones por separado (eQ_i^+ , eQ_c^-) descargue los datos en el ordenador y utilice el programa PowerView para observar los resultados.
eQ-	Energía reactiva generada de fase (eQ_1^- , eQ_2^- , eQ_3^-) o total (eQ_{tot}^-) Note: eQ- corresponde a las mediciones de dos cuadrantes. Para ver las mediciones de los cuatro cuadrantes (eQ_i^- , eQ_c^+) descargue los datos en el ordenador y utilice el programa PowerView para observar los resultados.
Pp, Pt p: [1..3]	Potencia activa de fase instantánea (P_1 , P_2 , P_3) o potencia activa total P_{tot}
Qp, Qt p: [1..3]	Potencia reactiva instantánea (Q_1 , Q_2 , Q_3 , Q_{tot}) o potencia reactiva total Q_{tot}
Inicio	Tiempo de inicio del registrador
Duración	Tiempo actual del REGISTRADOR

Tabla 3.16: Función de las teclas

		Seleccionar entre medidor de la energía de una fase y total
		Parámetros de energía para la fase L1
		Parámetros de energía para la fase L2
		Parámetros de energía para la fase L3
		Resumen para la energía de todas las fases
		Parámetros de energía para los Totales
Alternar entre intervalos de tiempo:		
		Mostrar los registros de energía para el último intervalo
		Mostrar los registros de energía para el intervalo actual
		Mostrar los registros de energía para todo el registro
	Volver a la pantalla “MENÚ PRINCIPAL”.	

3.5 Menú de armónicos

Los armónicos presentan las señales de tensión y corriente como una suma de las ondas sinusoidales de frecuencia de red y sus múltiplos enteros. La frecuencia de red recibe la denominación de frecuencia fundamental. La onda sinusoidal con frecuencia k veces mayor que la fundamental (k es un número entero) recibe la denominación de onda armónica, y es indicada por medio de la amplitud y una variación de fase (ángulo de fase) con respecto a una señal de frecuencia fundamental. Consulte los detalles en el apartado 5.1.8.

3.5.1 Medidor

Al acceder el menú ARMÓNICOS desde el MENÚ PRINCIPAL se muestra la pantalla en forma de tabla ARMÓNICOS - MEDIDOR (véase la siguiente figura). En esta pantalla se muestran los armónicos y la THD de tensión y de corriente.

HARMON. METER		L1	00:41
	U	I	
RMS	224.5 V	877.3 A	
THD	8.5 V	26.1 A	
THD	3.8 %	2.9 %	
h 1	100.0 %	100.0 %	
h 2	0.4 %	0.9 %	
h 3	0.4 %	0.9 %	
h 4	0.4 %	0.0 %	
HOLD	% V-A	1 2 3 N L Δ	BAR

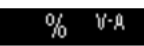
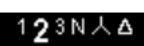
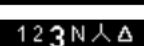
Figura 3.19: Tabla del medidor de armónicos.

En la siguiente tabla se muestra una descripción de los símbolos y abreviaturas utilizados en las pantallas del MEDIDOR.

Tabla 3.17: Símbolos y abreviaturas en la pantalla del instrumento

L1 L2 L3	Mostrar el canal mostrado actualmente.
N  	
	Estado actual del registrador
	El REGISTRADOR está activo
	El REGISTRADOR está ocupado (recuperando datos de la memoria)
	El REGISTRADOR no está activo
20:45	Hora actual del instrumento
RMS	Valor efectivo U_{Rms} e I_{Rms}
THD	Distorsión armónica total THD_U y THD_I
hn n: 0..50	Tensión de los n-ésimos armónicos U_{h_n} o componente de corriente I_{h_n}

Tabla 3.18: Función de las teclas

F1	Instantánea de forma de onda:
HOLD	Retener la medición en la pantalla
SAVE	Guardar la medición retenida en la memoria
F2	 Representar los armónicos como un % del valor RMS del primer armónico  Representar los valores en cantidades RMS (Voltios, Amperios)
F3	Seleccionar entre la vista de fases sencillas, neutro, todas las fases y armónicos de línea  Componentes armónicos para la fase L1  Componentes armónicos para la fase L2  Componentes armónicos para la fase L3  Componentes armónicos para el neutro LN  Resumen de los componentes en todas las fases  Componentes de armónicos para las tensiones entre fases
F4	METER Cambiar a la vista MEDIDOR BAR Cambiar a la vista BAR TREND Cambiar a la vista TENDENCIA (disponible sólo durante el registro)
 	Desplazarse por los componentes armónicos.
ESC	Volver a la pantalla "MENÚ PRINCIPAL".

3.5.2 Bar

La pantalla Bar muestra gráficas de barras dobles. La primera de ellas muestra los armónicos de tensión y la segunda los armónicos de corriente.

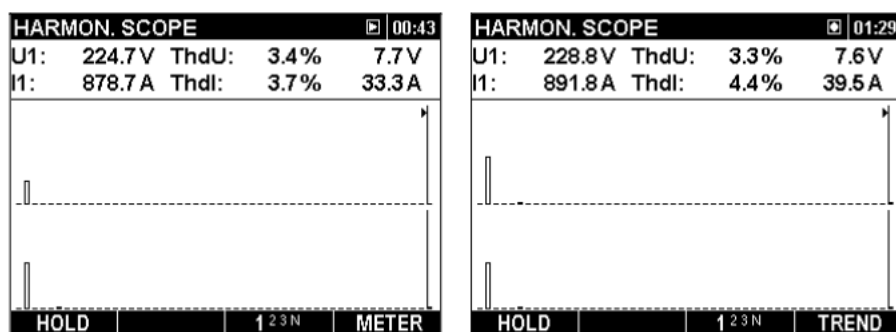


Figura 3.20: Pantalla de armónicos.

En la siguiente tabla se muestra la descripción de los símbolos y abreviaturas utilizados en las pantallas BAR.

Tabla 3.19: Símbolos y abreviaturas en la pantalla del instrumento

	Estado actual del registrador
	El REGISTRADOR está activo
	El REGISTRADOR está ocupado (recuperando datos de la memoria)
	El REGISTRADOR no está activo
20:45	Hora actual del instrumento
	Mostrar el componente armónico seleccionado
U_p, U_N $p:1..3$	Tensión efectiva de fase o línea U_{Rms}
I_p, I_N $P:1..3$	Corriente efectiva de fase I_{Rms}
ThdU	Distorsión armónica de tensión total THD_U y THD_I
ThdI	Distorsión armónica de corriente total THD_U y THD_I
h_n $n: 0..50$	n-ésimo componente armónico de tensión o de corriente U_{h_n} o I_{h_n}

Tabla 3.20: Función de las teclas

	Instantánea de forma de onda:
HOLD	Retener la medición en la pantalla
SAVE	Guardar la medición retenida en la memoria
	Seleccionar entre las barras de fases sencillas, neutro y armónicos
1 2 3 N	Componentes armónicos para la fase L1
1 2 3 N	Componentes armónicos para la fase L2

	1 2 3 N	Componentes armónicos para la fase L3
	1 2 3 N	Componentes armónicos el neutro LN
	METER	Cambiar a la vista MEDIDOR
F4	BAR	Cambiar a la vista BAR
	TREND	Cambiar a la vista TENDENCIA (disponible sólo durante el registro)
ENTER		Seleccionar el cursor de tensión o corriente para el desplazamiento
▲ ▼		Ajustar a escala la forma de onda mostrada por amplitud
◀ ▶		Desplazar el cursor a izquierda o derecha
ESC		Volver a la pantalla “MENÚ PRINCIPAL”

3.5.3 Tendencia

Cuando el REGISTRADOR está activo, es posible acceder a la vista TENDENCIA (consulte las instrucciones acerca del modo de iniciar el REGISTRADOR en la sección 3.10). Es posible observar los componentes armónicos de tensión y corriente alternando con la tecla de función F4 (MEDIDOR-BAR-TENDENCIA).

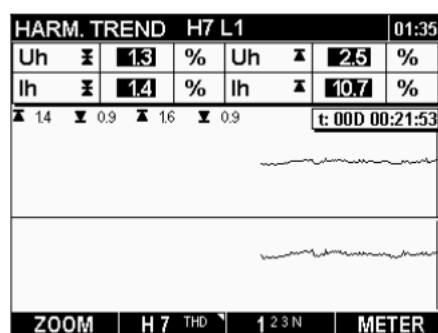


Figura 3.21: Pantalla de tendencias de armónicos.

Tabla 3.21: Símbolos y abreviaturas en la pantalla del instrumento

	Estado actual del registrador
	El REGISTRADOR está activo
	El REGISTRADOR está ocupado (recuperando datos de la memoria)
	El REGISTRADOR no está activo
20:45	Hora actual del instrumento
ThdU	Valor máximo (▲) y promedio (⌘) de la distorsión armónica de tensión total THDU para la fase seleccionada
ThdI	Valor máximo (▲) y promedio (⌘) de la distorsión armónica de corriente total THDI para la fase seleccionada

Uh	Valor máximo (▲) y promedio (⌘) para el n-ésimo componente armónico de tensión seleccionado para la fase seleccionada
Ih	Valor máximo (▲) y promedio (⌘) para el n-ésimo componente armónico de corriente seleccionado para la fase seleccionada
t: 00D 00:13:23	Tiempo actual del REGISTRADOR
▲ 14V ⌘ 0.9V ▲ ▲ 16A ⌘ 0.9A	Cantidad máxima (▲) y mínima (⌘) registrada

Tabla 3.22: Función de las teclas

F1	HOLD	Alternar entre RETENER (los resultados aparecen congelados en la pantalla) y GUARDAR (guardar los resultados congelados).																																																															
F2		Seleccionar: Como máximo 3 armónicos para la tendencia observadas Unidades de los armónicos % de los primeros armónicos, - unidades absolutas (Voltios/Amperios)																																																															
		<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="9">SELECT HARMONICS</th> </tr> <tr> <th>1</th><th>2</th><th>3</th><th>4</th><th>5</th><th>6</th><th>7</th><th>8</th><th>9</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>10</td><td>11</td><td>12</td><td>13</td><td>14</td><td>15</td><td>16</td><td>17</td><td>18</td></tr> <tr><td>19</td><td>20</td><td>21</td><td>22</td><td>23</td><td>24</td><td>25</td><td>26</td><td>27</td></tr> <tr><td>28</td><td>29</td><td>30</td><td>31</td><td>32</td><td>33</td><td>34</td><td>35</td><td>36</td></tr> <tr><td>37</td><td>38</td><td>39</td><td>40</td><td>41</td><td>42</td><td>43</td><td>44</td><td>45</td></tr> <tr><td>46</td><td>47</td><td>48</td><td>49</td><td>50</td><td>%</td><td>V.A</td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>	SELECT HARMONICS									1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	%	V.A		
SELECT HARMONICS																																																																	
1	2	3	4	5	6	7	8	9																																																									
10	11	12	13	14	15	16	17	18																																																									
19	20	21	22	23	24	25	26	27																																																									
28	29	30	31	32	33	34	35	36																																																									
37	38	39	40	41	42	43	44	45																																																									
46	47	48	49	50	%	V.A																																																											
F2	THD H3 H3 H5 H5 H7 H7 THD	Seleccionar entre las tendencias de varios parámetros. Por defecto son: Distorsión armónica total para la fase seleccionada (THDU_p) 3^{os} armónicos para la fase seleccionada (U_ph₃) 5^{os} armónicos para la fase seleccionada (U_ph₅) 7^{os} armónicos para la fase seleccionada (U_ph₇)																																																															
F3	1 2 3 N 1 2 3 N 1 2 3 N 1 2 3 N	Seleccionar entre la vista de armónicos de una fase, neutro, todas las fases y línea Componentes armónicos para la fase L1 (U₁h_n) Componentes armónicos para la fase L2 (U₂h_n) Componentes armónicos para la fase L3 (U₃h_n) Componentes armónicos para la fase LN (U_Nh_n)																																																															
F4	METER BAR TREND	Cambiar a la vista MEDIDOR Cambiar a la vista BAR Cambiar a la vista TENDENCIA (disponible sólo durante el registro)																																																															
ESC		Volver a la pantalla "MENÚ PRINCIPAL".																																																															

3.6 Medidor de parpadeos

El medidor de parpadeos mide la percepción humana del efecto de la modulación de la amplitud sobre la tensión eléctrica que suministra alimentación a una bombilla. En el menú del medidor de parpadeos el instrumento muestra los parámetros de potencia medidos. Los resultados se pueden observar en forma de tabla (MEDIDOR) o gráfica (TENDENCIA). La vista TENDENCIA sólo está activa cuando también lo está el REGISTRADOR. Consulte las instrucciones acerca del modo de iniciar el registro en la sección 3.10. Para comprender los significados de un parámetro en concreto, consulte la sección 5.1.9.

3.6.1 Medidor

Al acceder al menú MEDIDOR DE PARPADEOS desde el MENÚ PRINCIPAL se muestra la pantalla en forma de tabla MEDIDOR DE PARPADEOS (véase la siguiente figura).

FLICKERMETER  01:59			
	L1	L2	L3
Urms	230.6	228.3	230.0 V
Pst (1min)	0.575	0.764	0.464
Pst	0.517	0.666	0.542
Plt	2.090	2.305	1.338
HOLD			TREND

Figura 3.22: Pantalla en forma de tabla del medidor de parpadeos.

En la siguiente tabla se muestra la descripción de los símbolos y abreviaturas utilizados en la pantalla MEDIDOR.

Tabla 3.23: Símbolos y abreviaturas en la pantalla del instrumento

	Estado actual del registrador
	El REGISTRADOR está activo
	El REGISTRADOR está ocupado (recuperando datos de la memoria)
	El REGISTRADOR no está activo
20:45	Hora actual del instrumento
Urms	Valor efectivo U_{Rms}
Pst(1min)	Parpadeo de corta duración(1 min) P_{st1min}
Pst	Parpadeo de corta duración (10 min) P_{st}
Plt	Parpadeo de larga duración (2h) P_{st}
2.090	Los colores invertidos significan que la medición no es válida (en caso de fuera de escala de tensión, caídas de tensión, baja tensión, etc.)

Tabla 3.24: Función de las teclas

	HOLD	Instantánea de forma de onda:
	SAVE	Retener la medición en la pantalla
	METER	Guardar la medición retenida en la memoria
	METER	Cambiar a la vista MEDIDOR (disponible sólo durante el registro)
	TREND	Cambiar a la vista TENDENCIA (disponible sólo durante el registro)
	ESC	Volver a la pantalla “MENÚ PRINCIPAL”.

3.6.2 Tendencia

Durante el registro activo es posible acceder a la vista TENDENCIA (consulte las instrucciones acerca del modo de iniciar el registro en la sección 3.10). Es posible observar los armónicos de corriente y tensión alternando con la tecla de función F4 (MEDIDOR-TENDENCIA).

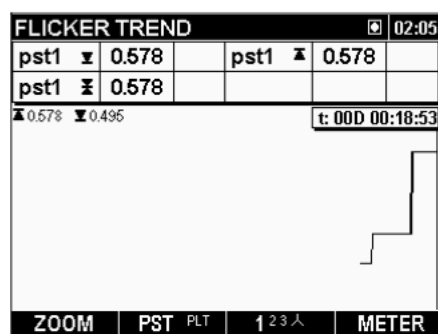


Figura 3.23: Pantalla de tendencia del medidor de parpadeos.

Tabla 3.25: Símbolos y abreviaturas en la pantalla del instrumento

	Estado actual del registrador
	El REGISTRADOR está activo
	El REGISTRADOR está ocupado (recuperando datos de la memoria)
	El REGISTRADOR no está activo
20:45	Hora actual del instrumento
pstmp p: [1..3]	Valor máximo (▲), promedio (⌘) y mínimo (▼) del parpadeo de corta de duración de 1 minuto P_{st1min} para las tensiones de fase U_1 , U_2 , U_3
pstp p: [1..3]	Valor máximo (▲), promedio (⌘) y mínimo (▼) del parpadeo de corta de duración de 10 minutos P_{st3} para las tensiones de fase U_{12} , U_{23} , U_{31}
pltp p: [1..3]	Valor máximo (▲), promedio (⌘) y mínimo (▼) del parpadeo de larga de duración de 2 horas para las tensiones de fase U_1 , U_2 , U_3 : P_{lt1} , P_{lt2} , P_{lt3}
t: 00D 00:13:23	Tiempo actual del REGISTRADOR
▲0.578 ▼0.495	Parpadeo registrado máximo y mínimo

Tabla 3.26: Función de las teclas

F1	ZOOM+	Ampliación del zoom
	ZOOM+-	Reducción del zoom
F2	Seleccionar entre las siguientes opciones:	
	PST PLT	Mostrar el parpadeo de corta duración de 10 min P_{st}
	PLT PSTMIN	Mostrar el parpadeo de larga duración P_{lt}
	PSTMIN PST	Mostrar el parpadeo de corta duración de 1 min P_{st1min}
F3	Seleccionar entre las tendencias de varios parámetros:	
	1 2 3 人	Mostrar las tendencias de parpadeo seleccionadas para la fase 1
	1 2 3 人	Mostrar las tendencias de parpadeo seleccionadas para la fase 2
	1 2 3 人	Mostrar las tendencias de parpadeo seleccionadas para la fase 3
	1 2 3 人	Mostrar las tendencias de parpadeo seleccionadas para todas las fases (sólo promedio)
F4	METER	Cambiar a la vista MEDIDOR
	TREND	Cambiar a la lista TENDENCIA
ESC	Volver a la pantalla “MENÚ PRINCIPAL”	

3.7 Corrientes de entrada

3.7.1 Configuración

Al acceder al menú “CORRIENTES DE ENTRADA” desde la pantalla “MENÚ PRINCIPAL” se muestra la pantalla “CONFIGURACIÓN DEL REGISTRADOR DE CORRIENTES DE ENTRADA” (véase la siguiente figura).

INRUSH LOGGER		00:09
Interval:	10 ms	
Signals	↔ 6	
Trigger	↔ 0.0 % 0.0 A 0.0 A	
Duration:	3 s	
Time: 00:09:23		
Date: 01.01.00		
START		

Figura 3.24: Pantalla de configuración del registrador de corrientes de entrada.

Tabla 3.27: Símbolos y abreviaturas en la pantalla del instrumento

Intervalo	Configuración del intervalo de registro (de 10 ms a 200 ms).																
Duración	El tiempo de registro total se muestra en el campo “Duración” (sólo indicador).																
Señales	Seleccionar las señales de registro: <table><tr><th colspan="4">SIGNALS</th></tr><tr><td>U1</td><td>U2</td><td>U3</td><td>Un</td></tr><tr><td>I1</td><td>I2</td><td>I3</td><td>In</td></tr></table>	SIGNALS				U1	U2	U3	Un	I1	I2	I3	In				
SIGNALS																	
U1	U2	U3	Un														
I1	I2	I3	In														
Activación	Configuración de la activación: - Entrada de corriente para la fuente de activación - Nivel de activación en el cual se iniciará el registro de corrientes de entrada - Pendiente del registrador <table><tr><th colspan="4">TRIGGER</th></tr><tr><td>I1</td><td>I2</td><td>I3</td><td>In</td></tr><tr><td colspan="2">Level: 0.0 %</td><td>0.0 A</td><td>0.0 A</td></tr><tr><td colspan="4">Slope: RISE</td></tr></table>	TRIGGER				I1	I2	I3	In	Level: 0.0 %		0.0 A	0.0 A	Slope: RISE			
TRIGGER																	
I1	I2	I3	In														
Level: 0.0 %		0.0 A	0.0 A														
Slope: RISE																	

Tabla 3.28: Función de las teclas

	Iniciar el registro
	Alternar entre ACTIVADO (seleccionado) y DESACTIVADO (no seleccionado) para las señales de registro resaltadas en el diálogo SEÑALES y para la fuente de activación resaltada en el diálogo ACTIVACIÓN
	Seleccionar los ajustes de “Intervalo”, “Señales” o “Activación”. En el diálogo “Señales”, desplazarse entre los valores de tensión y corriente. En el diálogo “Activación”, desplazarse entre fuente de activación, nivel de activación y pendiente de activación.
	Si se ha seleccionado “Intervalo”, cambiar el periodo del intervalo. Si está abierto el diálogo “Señales”, desplazarse por todos los canales. Si está abierto el diálogo “Activación”, desplazarse por las Fuentes de activación / cambiar el nivel de activación / cambiar la pendiente de activación.
	Abrir el cuadro de diálogo SEÑALES (si se ha seleccionado “Señales”). En este cuadro de diálogo se pueden seleccionar las señales individuales para su registro. Abrir el cuadro de diálogo ACTIVACIÓN (si se ha seleccionado “Activación”). En este cuadro de diálogo es posible seleccionar los canales de activación, así como definir el nivel y la pendiente de la señal de activación.
	Volver a la pantalla “MENÚ PRINCIPAL” o cerrar el cuadro de diálogo “Señales” o “Activación” (si es que está abierto).

3.7.2 Captura de corrientes de entrada

Cuando un usuario inicia el registrador de corrientes de entrada se abre la siguiente pantalla.

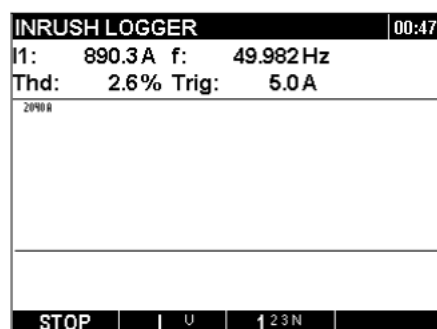


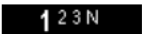
Figura 3.25: Pantalla de captura del registrador de corrientes de entrada.

Tabla 3.29: Símbolos y abreviaturas en la pantalla del instrumento

	Estado actual del registrador
	El REGISTRADOR DE CORRIENTES DE ENTRADA está activo (la primera señal sonora indica que la medición ha comenzado, y la siguiente señal sonora indica que se ha alcanzado el umbral)
	El REGISTRADOR DE CORRIENTES DE ENTRADA ha finalizado el registro
20:45	Hora actual del instrumento
U1..UN	Valor de tensión efectiva $U_{Rms(1/2)}$
I1..IN	Valor de corriente efectiva $I_{1/2Rms}$
Thd	Distorsión armónica total THD_U o THD_I
f	Frecuencia en el canal de referencia
Act.	Valor de activación fijado
2040 A	Representa el valor actual en la parte superior de la gráfica (línea horizontal entre los valores de la gráfica y la tabla)

Tabla 3.30: Función de las teclas

	STOP	Detener el registrador de corrientes de entrada. Nota: Si el usuario fuerza la detención del registro de corrientes de entrada, no se registra ningún dato. El registro de datos solo se produce cuando la activación está activada.
	U I	Alternar entre el canal de tensión y corriente.
	I U+I	Mostrar la gráfica de tendencia de tensión $U_{Rms(1/2)}$
	U+I U+I	Mostrar la gráfica de tendencia de corriente $I_{1/2Rms}$
	U+I U+I	Mostrar la tendencia de tensión $U_{Rms(1/2)}$ y de corriente $I_{1/2Rms}$ en una gráfica sencilla

	Mostrar la tendencia de tensión $U_{Rms(1/2)}$ y de corriente $I_{1/2Rms}$ en dos gráficas independientes
	Seleccionar entre fases.
	 Mostrar la gráfica y los parámetros para la fase L1
	 Mostrar la gráfica y los parámetros para la fase L2
	 Mostrar la gráfica y los parámetros para la fase L3
	 Mostrar la gráfica y los parámetros para la fase LN
	Volver a la pantalla “MENÚ PRINCIPAL”.

3.7.3 Corriente de entrada capturada

Esta función se activa una vez finalizado el registro . Es posible desplazarse por la traza de la señal registrada y revisarla con un cursor. Los datos se muestran en forma gráfica (histograma del registrador) y numérica (datos del intervalo).

En los campos de los datos se pueden presentar los siguientes valores:

- Datos mínimos, máximos y promedio del intervalo seleccionado con en cursor,
- Tiempo con relación al tiempo del evento de activación.

Es posible visualizar la traza completa de la señal seleccionada en el histograma. El cursor se sitúa en el intervalo seleccionado, siendo posible desplazarlo por todos los intervalos. Todos los resultados son guardados en la memoria del instrumento. Las señales se ajustan a escala de forma automática.

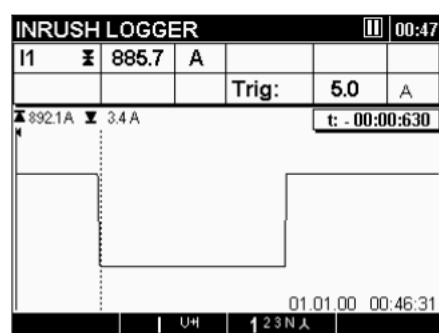


Figura 3.26: Corriente de entrada capturada

Tabla 3.31: Símbolos y abreviaturas en la pantalla del instrumento

	Indica que el instrumento ha finalizado el registro
	Hora actual del instrumento
	Indica la posición del cursor en la gráfica
U1..UN	Valor de tensión efectiva U_{Rms} en el punto del cursor
I1..IN	Valor de corriente efectiva U_{Rms} en el punto del cursor
Trig	Valor de activación establecido
 892.1A  3.4 A	Valor de corriente máximo y mínimo en la gráfica
01.01.00 00:46:31	Reloj en tiempo real en la posición del cursor
	Tiempo en la posición del cursor

Tabla 3.32: Función de las teclas

		Alternar entre el canal de tensión y corriente.
		Mostrar la gráfica de la tendencia de tensión $U_{rms(1/2)}$
		Mostrar la gráfica de la tendencia de corriente $I_{1/2Rms}$
		Mostrar la tendencia de tensión $U_{rms(1/2)}$ y de corriente $I_{1/2Rms}$ en una gráfica sencilla
		Mostrar la tendencia de tensión $U_{rms(1/2)}$ y de corriente $I_{1/2Rms}$ en dos gráficas independientes
		Seleccionar entre gráfica de tendencia de una sola fase, del neutro y de todas las fases
		Seleccionar entre los osciloscopios.
		Desplazar el cursor a lo largo de los datos registrados.
		Volver a la pantalla “MENÚ PRINCIPAL”.

3.8 Eventos y alarmas

Al entrar en el menú “EVENTOS Y ALARMAS” se muestra la siguiente pantalla (véase la siguiente figura). Al acceder a esta pantalla se muestran dos submenús:

1. Tabla de eventos
2. Tabla de alarmas

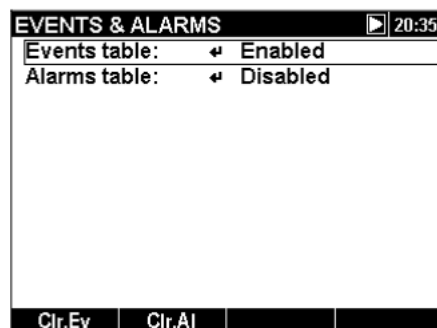


Figura 3.27: Pantalla de acceso a eventos y alarmas.

Tabla 3.33: Símbolos y abreviaturas en la pantalla del instrumento

	Estado actual del registrador
	EI REGISTRADOR está activo
	EI REGISTRADOR está ocupado (recuperando datos de la memoria)
	EI REGISTRADOR no está activo
	Hora actual del instrumento
Tabla de eventos	Submenú para la observación de los eventos de tensión capturados
Tabla de alarmas	Submenú para la observación de las alarmas de tensión capturadas

Activada	Muestra que la captura de alarmas o eventos está activa
Desactivada	Muestra que la captura de alarmas o eventos está activa

Tabla 3.34: Función de las teclas

	Clr.Ev	Borrar los eventos capturados.
	Clr.AI	Borrar las alarmas capturadas.
		Seleccionar entre las dos opciones.
		Confirmar y entrar en la pantalla de la opción seleccionada.
		Volver a la pantalla "MENÚ PRINCIPAL".

3.8.1 Eventos de tensión

En esta tabla se muestran las caídas, subidas e interrupciones de tensión. Observe que los eventos aparecen en la tabla una vez finalizados, cuando la tensión regresa al valor normal. Todos los eventos pueden ser agrupados o separados por fase, lo que se lleva a cabo pulsando la tecla de función F1.

Vista de grupo

En esta vista los eventos de tensión se agrupan conforme a la norma IEC 61000-4-30 (consulte los detalles en la sección 5.1.11). Más abajo se muestra la tabla en la que se resumen los eventos. Cada línea de la tabla representa un evento, descrito mediante un número de evento, la hora de inicio del evento y su duración y nivel. Asimismo, en la columna "T" se muestran las características del evento (consulte los detalles en la siguiente tabla).

VOLTAGE EVENTS					▶ 01:48
Date: 01.01.00					
No:	L Start:	T	Level:	Duration:	
600	00:00:03:539	IDS	233.9V	1.856 hrs	
583	00:00:03:532	IDS	231.9V	14.833 min	
556	00:00:03:537	S	233.8V	53.158 sec	
542	00:00:03:553	S	235.2V	3.129 hrs	
520	00:24:47:589	S	274.8V	3.530 sec	
516	00:24:03:056	ID	1.4V	43.543 sec	
509	00:23:02:225	ID	0.3V	1.300 sec	
PHASE					STAT

Figura 3.28: Eventos de tensión en la pantalla de vista de grupo

Si se pulsa "Enter" en determinados eventos es posible examinar sus detalles. El evento se divide en evento de fase ordenado según su hora de inicio. La columna "T" muestra la transición de un estado de evento a otro (consulte los detalles en la siguiente tabla).

VOLTAGE EVENTS					01:48
Date: 01.01.00					
No:	L	Start:	T	Level:	Duration:
553	1	00:00:03:537	N->S	232.4V	53.158 sec
554	2	00:00:03:537	N->S	233.8V	3.129 hrs
555	3	00:00:03:537	N->S	233.7V	3.530 sec

Figura 3.29: Pantalla de vista de grupo de eventos de tensión

Tabla 3.35: Símbolos y abreviaturas en la pantalla del instrumento

	Estado actual del registrador
	El REGISTRADOR está activo
	El REGISTRADOR está ocupado (recuperando datos de la memoria)
	El REGISTRADOR no está activo
Fecha	Fecha en la que se ha producido el evento seleccionado
Nº	Número de evento unificado (ID)
L	Indica la fase o la tensión entre fases en la que se ha producido el evento: 1 – evento en fase U_1 2 – evento en fase U_2 3 – evento en fase U_3 12 – evento en tensión U_{12} 23 – evento en tensión U_{23} 32 – evento en tensión U_{32} Nota: esta indicación sólo se muestra en los detalles del evento, ya que un evento agrupado puede tener varios eventos de fase.
Inicio	Hora de inicio del evento (primer momento en el que el valor de $U_{Rms(1/2)}$ rebasó el umbral).
T	Indica el tipo de evento o transición: C – Caída I – Interrupción S – Subida N → C Transición de estado normal a caída N → S Transición de estado normal a subida C → I Transición de caída a interrupción
Nivel	Valor mínimo o máximo en el evento U_{Dip} , U_{Int} , U_{Swell}
Duración	Duración del evento. Nota: Debido a la falta de espacio en la pantalla, la duración se representa como un valor decimal. En el ejemplo 2.5hrs representan 2 horas y 30 minutos. Utilice el programa PowerView para observar los eventos en formato de tiempo normal.

Tabla 3.36: Función de las teclas

F1

Σ PH

Se muestra la vista de grupo. Pulse el botón para cambiar a la vista "FASE".

PH Σ

Se muestra la vista de fase. Pulse el botón para cambiar a la vista "GRUPO".

STAT

Mostrar el resumen de eventos (por tipos y fases):

VOLTAGE EVENTS				01:11
	L1	L2	L3	
U	226.6	227.7	228.4V	
EVENTS				
Swell:	6	5	7	
Dip:	3	1	2	
Inter.:	0	0	0	
Start:	17:17:14	03.02.38		
Curr.:	01:11:12	01.01.00		

F4

EVENTS

Volver a la vista Grupo.

Mostrar los detalles acerca del grupo seleccionado.

VOLTAGE EVENTS						01:48
Date: 01.01.00						
No:	L	Start:	T	Level:	Duration:	
553	1	00:00:03:537	N->S	232.4V	53.158 sec	
554	2	00:00:03:537	N->S	233.8V	3.129 hrs	
555	3	00:00:03:537	N->S	233.7V	3.530 sec	

ENTER

Seleccionar un evento.

ESC

Volver al menú "EVENTOS Y ALARMAS".

Vista de fase

En esta vista los eventos de tensión se clasifican por fases, lo cuál resulta cómodo para la localización de fallos. Además el usuario puede utilizar filtros para observar únicamente un tipo de evento específico en una fase determinada. Los eventos capturados aparecen en una tabla, en la que cada línea contiene un evento. Cada evento tiene un número de evento, una hora de inicio del evento y su duración y nivel. Además en la columna "T" se muestra el tipo de evento (consulte los detalles en la siguiente tabla).

VOLTAGE EVENTS					01:05
Date: 01.01.00					
No:	L	Start:	T	Level:	Duration:
599	3	00:00:23:845	S	232.5V	...
595	2	00:00:03:539	S	233.9V	...
594	1	00:00:03:539	S	232.3V	...
598	3	00:00:22:165	D	37.4V	1.680 sec
597	3	00:00:22:165	I	0.3V	1.670 sec
596	3	00:00:03:539	S	229.6V	18.626 sec
571	3	00:00:40:595	S	231.4V	...
568	2	00:00:03:532	S	231.9V	...
582	1	00:00:45:037	S	229.7V	...
573	1	00:00:43:456	D	11.8V	1.581 sec
GROUP		DIP	1	STAT	

Figura 3.30: Pantalla de eventos de tensión.

También es posible ver los detalles de cada uno de los eventos de tensión y las estadísticas de todos los eventos. Las estadísticas presentan los registros de recuento para cada tipo de evento por fase.

Tabla 3.37: Símbolos y abreviaturas en la pantalla del instrumento

	Estado actual del registrador
	El REGISTRADOR está activo
	El REGISTRADOR está ocupado (recuperando datos de la memoria)
	El REGISTRADOR no está activo
Fecha	Fecha en la que se ha producido el evento seleccionado
Nº	Número de evento unificado (ID)
L	Indica la fase o la tensión entre fases en la que se ha producido el evento: 1 – evento en fase U_1 2 – evento en fase U_2 3 – evento en fase U_3 12 – evento en tensión U_{12} 23 – evento en tensión U_{23} 32 – evento en tensión U_{32}
Inicio	Hora de inicio del evento (primer momento en el que el valor de $U_{Rms(1/2)}$ rebasó el umbral).
T	Indica el tipo de evento o transición: C – Caída I – Interrupción S – Subida
Nivel	Valor mínimo o máximo en el evento U_{Dip} , U_{Int} , U_{Swell}
Duración	Duración del evento. Nota: Debido a la falta de espacio en la pantalla, la duración se representa como un valor decimal. En el ejemplo 2.5hrs representan 2 horas y 30 minutos. Utilice el programa PowerView para observar los eventos en formato de tiempo normal.

Tabla 3.38: Función de las teclas

F1

Σ PH

PH Σ

Se muestra la vista de grupo. Pulse el botón para cambiar a la vista "FASE".

Se muestra la vista de fase. Pulse el botón para cambiar a la vista "GRUPO".

F2

Σ DIP

DIP INT

INT SWELL

SWELL Σ

Filtrar los eventos por tipo:

Mostrar todos los eventos

Mostrar sólo las caídas

Mostrar sólo las interrupciones

Mostrar sólo las subidas

F3

1 2 3 Σ

1 2 Σ

1 2 3 Σ

1 2 3 Σ

Filtrar los eventos por fase:

Mostrar sólo los eventos en la fase 1

Mostrar sólo los eventos en la fase 2

Mostrar sólo los eventos en la fase 3

Mostrar todos los eventos

F4

STAT

Mostrar el resumen de los eventos (por tipos y fases):

VOLTAGE EVENTS				01:11
	L1	L2	L3	
U	226.6	227.7	228.4V	
EVENTS				
Swell:	6	5	7	
Dip:	3	1	2	
Inter.:	0	0	0	
Start:	17:17:14	03.02.38		
Curr.:	01:11:12	01.01.00		

EVENTS

Volver a la vista Grupo.

Mostrar los detalles acerca del evento seleccionado:

VOLTAGE EVENTS				01:06
Dip:				
Min:	L3	37.4V		
Start:	00:00:22:165	01.01.00		
End:	00:00:23:845	01.01.00		
Duration:	00:00:00:01:680			
GROUP				BACK

ENTER

Seleccionar un evento.

ESC

Volver al menú "EVENTOS y ALARMAS".

3.8.2 Lista de alarmas

Este menú muestra la lista de las alarmas que han sido activadas. Las alarmas se presentan en una tabla en la que cada fila representa una alarma. Cada alarma se asocia con una hora de inicio, fase, tipo, pendiente, valor mínimo/máximo y duración. Consulte los detalles en el apartado 5.1.12.

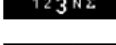
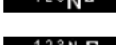
ALARMS LIST  02:06					
Date: 01.01.00					
Start:	L	T	Slope:Min/Max: Duration:		
01:56:59:921	2	pstm	RISE	0.664	59.997 sec
01:47:59:785	2	pstm	RISE	0.791	3. 0 min
01:11:59:863	2	pstm	RISE	0.698	1. 0 min
01:04:59:930	2	pstm	RISE	0.728	1.983 min
01:01:59:823	2	pstm	RISE	0.795	1. 0 min
00:59:59:950	2	pstm	RISE	0.666	59.834 sec
00:55:59:834	2	pstm	RISE	0.767	1. 0 min
00:44:29:890	1	U	FALL	230.0V	401 ms
00:44:26:690	1	U	RISE	230.1V	400 ms
00:44:25:890	1	U	RISE	230.1V	400 ms
UI			1		

Figura 3.31: Pantalla de lista de alarmas.

Tabla 3.39: Símbolos y abreviaturas en la pantalla del instrumento

	Estado actual del registrador
	El REGISTRADOR está activo
	El REGISTRADOR está ocupado (recuperando datos de la memoria)
	El REGISTRADOR no está activo
Fecha	Fecha en la que se ha producido la alarma seleccionada
Inicio	Hora de inicio de la alarma (primer momento en el que el valor de U_{Rms} rebasó el umbral).
L	Indica la fase o la tensión entre fases en la que se ha producido el evento: 1 – alarma en la fase L_1 2 – alarma en la fase L_2 3 – alarma en la fase L_3 12 – alarma en la línea L_{12} 23 – alarma en la línea L_{23} 32 – alarma en la línea L_{32}
Pendiente	Indica la transición de las alarmas: • Ascendente – el parámetro ha rebasado el umbral en sentido ascendente • Descendente – el parámetro ha rebasado el umbral en sentido descendente
Nivel	Valor mínimo o máximo del parámetro durante la incidencia de la alarma
Duración	Duración de la alarma. Nota: Debido a la falta de espacio en la pantalla, la duración se representa como un valor decimal. En el ejemplo 2.5hrs representan 2 horas y 30 minutos. Utilice el programa PowerView para observar las alarmas en formato de tiempo normal.

Tabla 3.40: Función de las teclas

		Filtrar las alarmas según los siguientes parámetros:
		Todas las alarmas
		Alarmas de tensión
		Alarmas de potencia
		Alarmas de parpadeo
		Alarmas de desequilibrio
		Alarmas de armónicos
		Filtrar las alarmas según la fase en la que se han producido:
		Mostrar sólo las alarmas en la fase 1
		Mostrar sólo las alarmas en la fase 2
		Mostrar sólo las alarmas en la fase 3
		Mostrar sólo las alarmas en la fase N
		Mostrar las alarmas en todas las fases
		Mostrar la lista de alarmas activas. La lista incluye las alarmas que se han iniciado, pero todavía no han finalizado. La notación utilizada en esta tabla es la misma que se ha descrito en esta sección.
	Seleccionar una alarma.	
	Volver a la pantalla del menú “EVENTOS y ALARMAS”.	

3.9 Diagrama de fases

El diagrama de fases representa gráficamente las tensiones, corrientes y ángulos de fase fundamentales de la red. Esta vista está recomendada para la verificación de la conexión de los instrumentos antes de la medición. Se debe recordar que la mayoría de los problemas de medición se derivan de la conexión incorrecta del instrumento (consulte la práctica de medición recomendada en el apartado 4.1). En el diagrama de fases el instrumento muestra:

- La presentación gráfica de los vectores de tensión y corriente del sistema medido,
- El desequilibrio del sistema medido.

3.9.1 Diagrama de fases

Al acceder al menú DIAGRAMA DE FASES desde el MENÚ PRINCIPAL se muestra la siguiente pantalla (véase la siguiente figura).

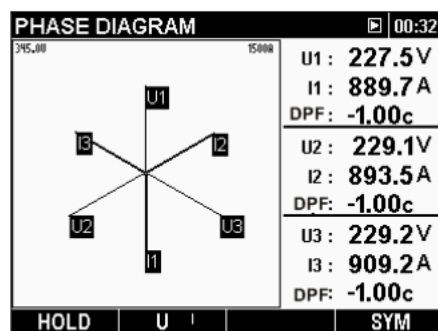


Figura 3.32: Pantalla de diagrama de fases.

Tabla 3.41: Símbolos y abreviaturas en la pantalla del instrumento

	Estado actual del registrador
	EI REGISTRADOR está activo
	EI REGISTRADOR está ocupado (recuperando datos de la memoria)
	EI REGISTRADOR no está activo
20:45	Hora actual del instrumento
U1, U2, U3	Tensiones fundamentales U_{1Fnd} , U_{2Fnd} , U_{3Fnd}
I1, I2, I3	Corrientes fundamentales I_{1Fnd} , I_{2Fnd} , I_{3Fnd}
DPF	Factor de desplazamiento ($\cos \phi$) para una fase en particular: DPF_1 , DPF_2 , DPF_3
345.00 1500A	Indica la escala de corriente y tensión. El valor representa el valor de corriente o tensión en la parte superior de gráfica (línea horizontal superior).

Tabla 3.42: Función de las teclas

	Instantánea de la forma de onda:
	Retener la medición en la pantalla
	Guardar la medición retenida en la memoria
	Alternar las tensiones para su ajuste a escala (con los cursores)
	Alternar las tensiones para su ajuste a escala (con los cursores)
	Cambiar a diagrama de fases
	Cambiar a diagrama de simetría
	Mostrar detalles acerca del evento seleccionado.
	Ajustar a escala el diagrama mostrado por amplitud.
	Volver a la pantalla "MENÚ PRINCIPAL".

3.9.2 Diagrama de simetría

El diagrama de simetría representa la simetría o desequilibrio de corriente y de tensión del sistema. El desequilibrio se produce cuando los valores RMS o los ángulos de fase entre fases consecutivas no son iguales. El diagrama se muestra en la siguiente figura.

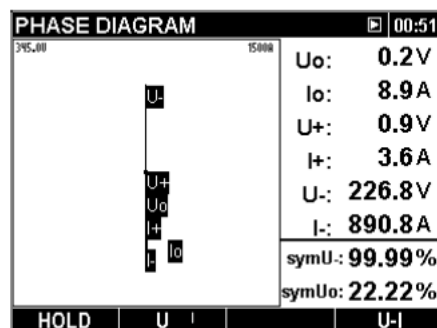


Figura 3.33: Pantalla de diagrama de simetría

Tabla 3.43: Símbolos y abreviaturas en la pantalla del instrumento

	Estado actual del registrador
	El REGISTRADOR está activo
	El REGISTRADOR está ocupado (recuperando datos de la memoria)
	El REGISTRADOR no está activo
20:45	Hora actual del instrumento
U0	Componente de tensión homopolar U^0
I0	Componente de corriente homopolar I^0
U+	Componente de tensión directa U^+
I+	Componente de corriente directa I^+
U-	Componente de tensión inversa U^-
I-	Componente de corriente inversa I^-
symU-	Relación de tensión inversa u^-
symI-	Relación de corriente inversa i^-
symU+	Relación de tensión homopolar u^0
symI+	Relación de corriente homopolar i^0
345.00 1500A	Indica la escala de corriente y tensión. El valor representa el valor de corriente o tensión en la parte superior de la gráfica (línea horizontal superior).

Tabla 3.44: Función de las teclas

	Instantánea de la forma de onda:	
	HOLD	• Retener la medición en la pantalla
	SAVE	• Guardar la medición retenida en la memoria
	U I	Alternar las tensiones u^-/u^0 y seleccionar la tensión para el ajuste a escala (con los cursores)
	I U	Alternar las corrientes i^-/i^0 y seleccionar las corrientes para el

ajuste a escala (con los cursores)

		Cambiar al diagrama de fases
		Cambiar al diagrama de simetría
 	Ajustar a escala el diagrama mostrado por amplitud.	
	Volver a la pantalla “MENÚ PRINCIPAL”.	

3.10 Registrador

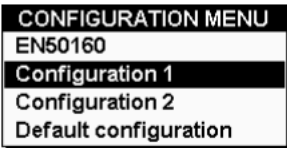
El instrumento PowerQ4 tiene capacidad para registrar datos de medición en Segundo plano. En el menú REGISTRADOR el usuario puede personalizar los parámetros del registrador para cumplir con sus criterios de tamaño, duración y número de señales para la campaña de registro. Al acceder al menú “REGISTRADOR” se muestra la siguiente pantalla:

RECORDER		00:59
Configuration:	EN50160	
Interval:	10min	
Signals	↔	205
Duration	↔	07 d 00 h 00 m
Include active events	Off	
Include active alarms	Off	
Start time	↔	Manual
START CONF		

Figura 3.34: Pantalla básica de configuración del registrador

En la siguiente tabla se ofrece una descripción de los ajustes del registrador:

Tabla 3.45: Descripción de los ajustes del registrador

Cargar/guardar una configuración predefinida.	
Configuración	
	Las posibles opciones son:
n	• “EN50160” – configuración predefinida para la inspección según la norma EN 50160. • Configuración 1 - configuración definida por el usuario • Configuración 2 - configuración definida por el usuario • “Configuración predeterminada” – valores predeterminados de fábrica
Nota: La configuración EN 50160 registra únicamente valores promedio para el periodo de tiempo definido.	

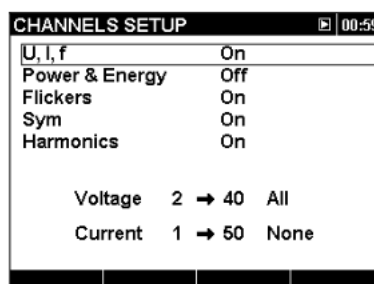
Nota: Por defecto, EN 50160 registra únicamente parámetros de tensión. Las cantidades dependientes de la corriente no se registran ni se muestran en las gráficas de tendencia. Utilizando el menú SEÑALES, el usuario puede añadir canales de potencia o de corriente y realizar simultáneamente la medición EN 50160 y de potencia.

Intervalo

Seleccionar el intervalo de agregación del registrador. Para cada intervalo de tiempo se registrará el valor mínimo, promedio y máximo (para cada señal). Cuanto menor sea el intervalo, mayor número de mediciones se registrará.

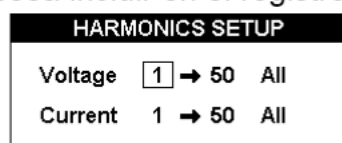
Nota: El instrumento modifica automáticamente la duración en caso de que no haya memoria suficiente para el intervalo y la duración deseados.

Seleccionar las señales para registrar. Consulte la lista de canales detallada en el apartado 4.3.



Señales

- U, I, f – selección de los parámetros de tensión, corriente y frecuencia para el registro.
- Potencia y energía – selección de los parámetros de potencia y energía para el registro.
- Parpadeos – selección de los parámetros de parpadeo para el registro
- Sim – selección de los parámetros de desequilibrio para el registro
- Armónicos – selección de los armónicos de tensión y de corriente que se desea incluir en el registro.

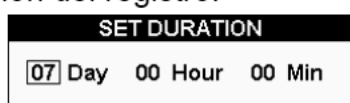


El usuario puede seleccionar

- El primer y el último armónico de tensión y de corriente
- Componentes armónicos pares, impares o todos

Duración

Selección de la duración del registro.



Nota: Si la duración definida es mayor de lo que permite la memoria, se reducirá automáticamente.

Incluir eventos activos	Seleccionar si se desea incluir o no los eventos activos en el registro.
Incluir alarmas activas	Seleccionar si se desea incluir o no las alarmas activas en el registro.
Hora de inicio	Definición de la hora de inicio del registro: • Manual, pulsando la tecla de función F1 • Añadir una hora de inicio predefinida en la que el registrador debe ponerse en marcha

Tabla 3.46: Función de las teclas

	START STOP	Iniciar o detener el registrador Detener el registrador
	CONF	Abrir el submenú de configuración
	LOAD	Cargar la configuración seleccionada (Sólo en el submenú de configuración)
	SAVE	Guardar los cambio en la configuración seleccionada (Sólo en el submenú de configuración)
		Entrar en el submenú seleccionado
		Seleccionar el parámetro / cambiar el valor
		Seleccionar el parámetro / cambiar el valor
		Volver al menú anterior

3.11 Lista de memorias

Por medio de este menú, el usuario puede desplazarse por el registro y ver los registros realizados. Al acceder a este menú se muestra información acerca del último registro.

MEMORY LIST		00:19
Record No:		7
Type:	Inrush logging	
Signals:		6
Start:	01:47:13	01.01.00
End:	01:47:16	01.01.00
Size (kB):		4
Saved Records:		7
CLEAR		

Figura 3.35: Pantalla de lista de memorias.

Tabla 3.47: Descripción de la lista de memorias

Nº de registro	Número de registro seleccionado, para el cual se muestran los detalles.
Tipo	Indica el tipo de registro, que puede ser uno de los siguientes: - registro de corrientes de entrada - instantánea de forma de onda - registro normal
Señales	Número de señales registradas.
Inicio	Hora de inicio del registro
Fin	Hora de parada del registro
Tamaño (kB)	Tamaño del registro en kilobytes (kB).
Registros guardados	Número total de registros en la memoria

Tabla 3.48: Función de las teclas

	Borrar el último registro. Para borrar toda la memoria se deben eliminar los registros uno a uno.
	Desplazarse por los registros (registro siguiente o anterior).
	Mostrar el registro actual. Consulte los detalles acerca de la visualización de un tipo de registro en concreto en las siguientes secciones.
	Volver a la pantalla "MENÚ PRINCIPAL".

3.11.1 Registro

Este tipo de registro es realizado por el REGISTRADOR. La página de presentación de Registro es similar al menú REGISTRADOR, tal como se muestra en la siguiente figura.

RECORDER		R:10	18:23
Record Type:		Record	
Interval:		1s	
Signals	↵	173	
Duration	↵	00 h 05 m 12 s	
Include active events		0	
Include active alarms		0	
Start time	↵	18:13:10 26.10.09	

Figura 3.36: Página de presentación del menú LISTA DE MEMORIAS

Tabla 3.49: Descripción de los ajustes del registrador

20:45	Hora actual del instrumento																																				
Tipo de registro: REGISTRO	Indicador de que el tipo de registro es realizado por el REGISTRADOR																																				
Intervalo 1s	Muestra el intervalo utilizado para el REGISTRADOR																																				
Señales: 173	Muestra el número de señales en el registro. Al pulsar  en Señales aparecerá la siguiente pantalla: <table><tr><td colspan="2">CHANNELS SETUP</td><td>R:10</td><td>18:19</td></tr><tr><td>U, I, f</td><td></td><td colspan="2">On</td></tr><tr><td>Power & Energy</td><td></td><td colspan="2">On</td></tr><tr><td>Flickers</td><td></td><td colspan="2">On</td></tr><tr><td>Sym</td><td></td><td colspan="2">On</td></tr><tr><td>Harmonics</td><td></td><td colspan="2">On</td></tr><tr><td>Voltage</td><td>1 → 15</td><td colspan="2">Odd</td></tr><tr><td>Current</td><td>1 → 15</td><td colspan="2">Odd</td></tr><tr><td colspan="4">VIEW</td></tr></table> Ahora el usuario puede observar un grupo de señales en particular pulsando 	CHANNELS SETUP		R:10	18:19	U, I, f		On		Power & Energy		On		Flickers		On		Sym		On		Harmonics		On		Voltage	1 → 15	Odd		Current	1 → 15	Odd		VIEW			
CHANNELS SETUP		R:10	18:19																																		
U, I, f		On																																			
Power & Energy		On																																			
Flickers		On																																			
Sym		On																																			
Harmonics		On																																			
Voltage	1 → 15	Odd																																			
Current	1 → 15	Odd																																			
VIEW																																					
Duración: 6m 19s	Muestra la duración del registro.																																				
Incluir eventos activos: 4	Muestra el número de eventos capturados																																				
Incluir alarmas activas: 0	Muestra el número de alarmas capturadas																																				
Hora de inicio	Muestra la hora de inicio del registro																																				

Tabla 3.50: Función de las teclas

	VIEW	Visualizar el grupo de señales seleccionado (Sólo está activo en el submenú Señales)
		Entrar en el submenú seleccionado.
		Seleccionar el parámetro
		Volver al menú anterior.

Al pulsar  **VIEW** en el menú CONFIGURACIÓN DE LOS CANALES aparecerá la pantalla TENDENCIA. En la siguiente figura se muestra una pantalla típica.

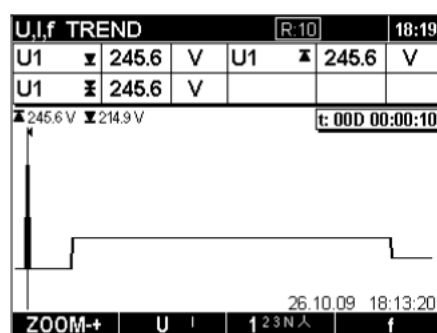


Figura 3.37: Visualización de los datos de TENDENCIA U,I,f del registrador

Tabla 3.51: Símbolos y abreviaturas en la pantalla del instrumento

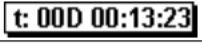
	Muestra el número de registro en la LISTA DE MEMORIAS
	Hora actual del instrumento
	Indica la posición del cursor en la gráfica
Up, Upg:	Valor máximo () , promedio () y mínimo () registrado de la tensión de fase U_{pRms} o la tensión de línea U_{pgRms} para el intervalo de tiempo seleccionado por el cursor.
Ip:	Valor máximo () , promedio () y mínimo () registrado de la corriente I_{pRms} para el intervalo de tiempo seleccionado por el cursor.
	Posición del tiempo del cursor
	Up/Upg máxima y mínima en la gráfica mostrada
	Ip máxima y mínima en la gráfica mostrada

Tabla 3.52: Función de las teclas

F1	ZOOM+ ZOOM-	Ampliación del zoom Reducción del zoom
F2	U I I U+I U+I U/I U/I U	Seleccionar entre las siguientes opciones: Mostrar la tendencia de tensión Mostrar la tendencia de corriente Mostrar la tendencia de corriente y tensión en una gráfica sencilla Mostrar la tendencia de corriente y tensión en dos gráficas independientes
F3	1 2 3 N 人	Seleccionar entre gráfica de tendencia de una sola fase, neutro y todas las fases
F4	f	Mostrar la tendencia de frecuencia
ENTER		Seleccionar la forma de onda a ampliar (sólo en las tendencias de U/I o U+I)
← →		Desplazar el cursor ↑ a lo largo de los datos registrados.
ESC		Volver a la pantalla "MENÚ PRINCIPAL".

Nota: El principio de manipulación del resto de datos registrados (potencia, armónicos, etc.) es similar al descrito en la tabla anterior.

3.11.2 Instantánea de forma de onda

Este tipo de registro se puede realizar utilizando el procedimiento Retener → Guardar. Su página de presentación es similar a la pantalla en la que estaba el registrador, tal como se muestra en la siguiente figura.

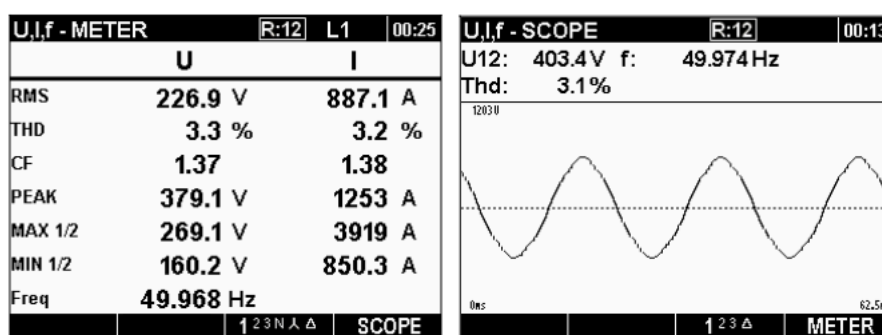


Figura 3.38: Página de presentación del registro normal en el menú LISTA DE MEMORIAS

Para conocer los símbolos en la pantalla y las funciones de las teclas, consulte la descripción para MEDIDOR, OSCILOSCOPIO, gráfica BAR, DIAG. FASES incluida en las correspondientes secciones (U, I, f; Potencia, etc.).

3.11.3 Registrador de corrientes de entrada

Este tipo de registro es realizado por el Registrador de corrientes de entrada. Para conocer los detalles relativos a la manipulación y a la observación de datos, consulte la sección 3.7.3.

3.12 Menú Configuración

Desde el menú “CONFIGURACIÓN” es posible revisar, configurar y guardar los parámetros generales del instrumento.

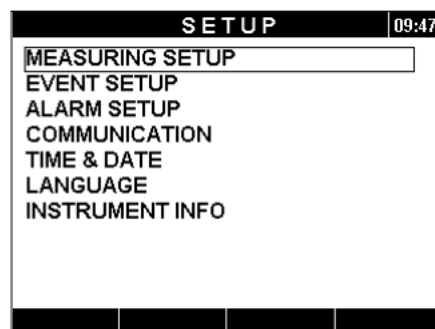


Figura 3.39: Menú CONFIGURACIÓN

Tabla 3.53: Descripción de las opciones de configuración

Configuración de la medición	Configuración de los parámetros de las mediciones.
Configuración de los eventos	Configuración de los parámetros de los eventos.
Configuración de las alarmas	Configuración de los parámetros de las alarmas.
Comunicación	Configuración de la velocidad de comunicación en baudios y de la fuente.
Hora y fecha	Ajuste de la hora y la fecha.
Idioma	Selección del idioma.
Información del instrumento	Información acerca del instrumento.

Tabla 3.54: Función de las teclas

	Seleccionar la función del menú “CONFIGURACIÓN”.
	Entrar en el elemento seleccionado.
	Volver a la pantalla “MENÚ PRINCIPAL”.

3.12.1 Configuración de la medición

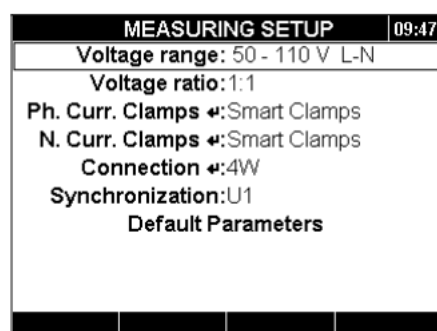


Figura 3.40: Pantalla “CONFIGURACIÓN DE LA MEDICIÓN”

Tabla 3.55: Descripción de la configuración de la medición

Escala de tensión	Escala de tensión nominal. Seleccione la escala de tensión según la tensión de red nominal .							
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>1 hilo y 4 hilos</th><th>3 hilos</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>50 ÷ 110V (L-N)</td><td>86÷190 V (L-L)</td></tr> <tr> <td>110 ÷ 240V (L-N)</td><td>190÷415 V (L-L)</td></tr> <tr> <td>240 ÷ 1000 V (L-N)</td><td>415÷1730 V (L-L)</td></tr> </tbody> </table>	1 hilo y 4 hilos	3 hilos	50 ÷ 110V (L-N)	86÷190 V (L-L)	110 ÷ 240V (L-N)	190÷415 V (L-L)	240 ÷ 1000 V (L-N)
1 hilo y 4 hilos	3 hilos							
50 ÷ 110V (L-N)	86÷190 V (L-L)							
110 ÷ 240V (L-N)	190÷415 V (L-L)							
240 ÷ 1000 V (L-N)	415÷1730 V (L-L)							
Relación de tensión	Nota: El instrumento puede realizar mediciones precisas como mínimo un 50% mayores que la tensión nominal seleccionada							
	Factor de escala para transductor de tensión. Es necesario utilizar este factor si se deben tener en cuenta transformadores o divisores de corriente externos. En ese caso todas las lecturas están relacionadas con la tensión primaria. Consulte los detalles sobre la conexión en el apartado 4.2.2. Nota: el factor de escala solo se puede fijar cuando se ha seleccionado la Escala de tensión más baja. Nota: El valor máximo está limitado a 4000.							
Pinzas de corr. de fase	Se deben seleccionar las pinzas de fase para las mediciones de corriente de fase.							
	Nota: Para las pinzas Smart (A1227, A1281), seleccionar siempre “Pinzas tipo Smart” Nota: Consulte los detalles acerca de otros ajustes de las pinzas en la sección 4.2.3							
Pinzas de corr. de neutro	Se deben seleccionar las pinzas de neutro para las mediciones de corriente de fase.							
	Nota: Para las pinzas Smart (A1227, A1281), seleccionar siempre “Pinzas tipo Smart”							

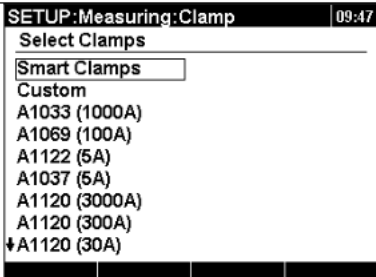
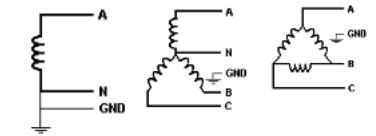
	Nota: Consulte los detalles acerca de otros ajustes de las pinzas en la sección 4.2.3
Conexión  1H 4H 3H	Método de conexión del instrumento a sistemas multifase (consulte los detalles en el apartado 4.2.1). • 1H: sistema monofásico de 2 hilos • 3H: sistema trifásico de 3 hilos • 4H: sistema trifásico de 4 hilos
Sincronización	Canal de sincronización. Este canal se utiliza para sincronizar el instrumento con la frecuencia de la red. También se realiza una medición de frecuencia en dicho canal. Dependiendo de la Conexión el usuario puede seleccionar: • 1H: U1 r I1. • 3H: U12 o I1. • 4H: U1, I1.
Parámetros predeterminados	Valores predeterminados fijados en fábrica. Son los siguientes: Escala U: 110 ÷ 240V (L-N); Relación de tensión: 1 Pinza de corriente de fase: Pinzas Smart Pinza de corriente de neutro: Pinzas Smart Conexión: 4H Sincronización: U1

Tabla 3.56: Función de las teclas

	Cambiar el valor del parámetro seleccionado.
	Seleccionar el parámetro de medición.
	Entrar en el submenú.
	Volver a la pantalla del menú "CONFIGURACIÓN".

3.12.2 Configuración de los eventos

En este menú es posible configurar los eventos de tensión y sus parámetros. Para conocer más detalles acerca de los métodos de medición, consulte el apartado 5.1.11. Los eventos capturados se pueden observar a través del menú EVENTOS Y ALARMAS. Consulte los detalles en el apartado 3.8.1.

SETUP:Voltage Events		01:21
Nominal voltage:	230.0V	
Swell:	253.0V +10.0%	
Dip:	207.0V -10.0%	
Interrupt:	11.5V 5.0%	
Capture Events:	Disabled	

Figura 3.41: Pantalla de configuración de los eventos de tensión.

Tabla 3.57: Descripción de la configuración de la medición

Tensión nominal	Selección de la tensión nominal
Subida	Selección del valor del umbral de subida
Caída	Selección del valor del umbral de caída
Interrupción	Selección del valor del umbral de interrupción
Captura de eventos	Activación o desactivación de la captura de eventos.

Nota: Active los eventos únicamente si desea capturarlos sin registrarlos. En caso de que desee observar los eventos únicamente durante el registro, utilice la opción:

Incluir eventos activos: en el menú REGISTRADOR.

Nota: Si se trata de , se recomienda conectar las entradas de tensión no utilizadas a la entrada de tensión N con el fin de evitar activaciones en falso.

Tabla 3.58: Función de las teclas

 	Cambiar el valor.
 	Seleccionar el parámetro.
	Volver a la pantalla del menú "CONFIGURACIÓN".

3.12.3 Configuración de las alarmas

Es posible definir hasta 10 alarmas diferentes, basadas en cualquier magnitud medida por el instrumento. Consulte más detalles acerca de los métodos de medición en el apartado 5.1.12. Los eventos capturados se pueden observar a través del menú EVENTOS Y ALARMAS, consulte los detalles en el apartado 3.8.1.

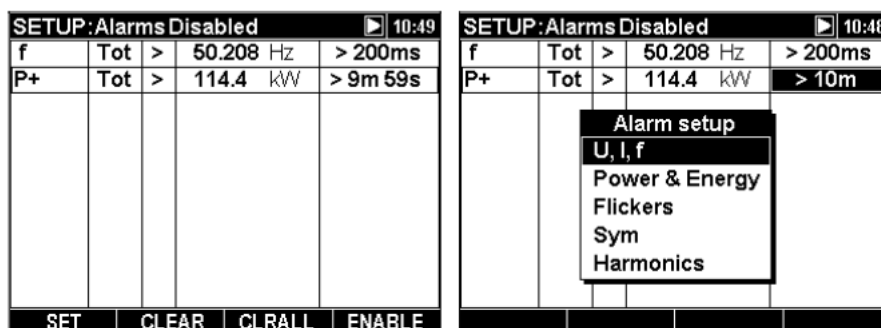


Figura 3.42: Pantalla de configuración de las alarmas.

Tabla 3.59: Descripción de la configuración de la medición

1ª columna (f, P+ en la figura de más arriba)	Selección de alarma en el grupo de medición y a continuación en la propia medición
2ª columna (Tot en la figura de más arriba)	Selección de las fases para la captura de alarmas • 1 – alarmas en la fase L₁ • 2 – alarmas en la fase L₂ • 3 – alarmas en la fase L₃ • N – alarmas en la fase N • 12 – alarmas en la línea L₁₂ • 23 – alarmas en la línea L₂₃ • 32 – alarmas en la línea L₃₂ • TODO – alarmas en cualquier fase • Tot – alarmas en los totales de potencia o en mediciones que no sean de fase (frecuencia, desequilibrio)
3ª columna (">" en la figura de más arriba)	Selección del método de activación: < – activación cuando la cantidad medida es menor que el umbral (DESCENDENTE) > – activación cuando la cantidad medida es mayor que el umbral (ASCENDENTE)
4ª columna	Valor del umbral
5ª columna	Duración mínima para la alarma. Activación sólo cuando se rebasa el umbral durante un periodo de tiempo determinado. Nota: Se recomienda definir el tiempo mínimo para los parpadeos de acuerdo con el intervalo mínimo de medición: Pst _{1min} >1min, Pst > 10min, Plt > 10min.

Tabla 3.60: Función de las teclas

	Definir una alarma.
	Borrar una alarma.
	Borrar todas las alarmas.
	Desactivar o activar alarmas. Nota: Active las alarmas únicamente si desea capturar las alarmas sin registrarlas. En caso de que desee observar las alarmas únicamente durante el registro, utilice la opción Incluir alarmas activas: Activado en el menú REGISTRADOR.
	Entrar o salir de un submenú.
	Seleccionar el parámetro.
	Cambiar el valor.
	Volver a la pantalla del menú "CONFIGURACIÓN".

3.12.4 Comunicación

En este menú es posible definir el puerto de comunicación (RS232 o USB) y la velocidad de comunicación.

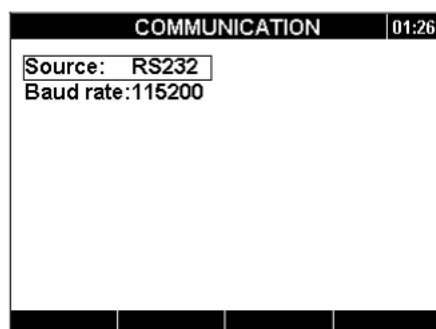


Figura 3.43: Pantalla de configuración de la comunicación.

Tabla 3.61: Función de las teclas

	Cambiar la velocidad de comunicación de 2400 baudios a 115200 baudios para RS232 y de 2400 baudios a 921600 baudios para USB.
	Cambiar entre fuente y velocidad en baudios.
	Confirmar la velocidad seleccionada.
	Volver a la pantalla del menú "CONFIGURACIÓN".

3.12.5 Hora y fecha

En este menú es posible ajustar la hora y la fecha.

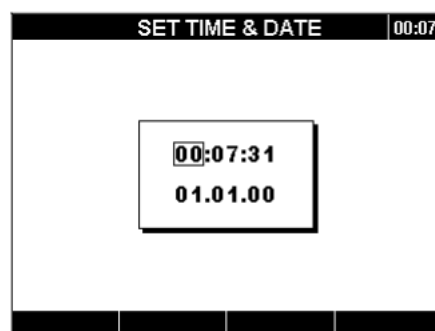


Figura 3.44: Pantalla de ajuste de la hora y la fecha.

Tabla 3.62: Función de las teclas

 	Seleccionar entre los siguientes parámetros: hora, minuto, segundo, día, mes o año.
 	Cambiar el valor del elemento seleccionado.
	Volver a la pantalla del menú "CONFIGURACIÓN".

3.12.6 Idioma

En este menú es posible seleccionar diferentes idiomas.

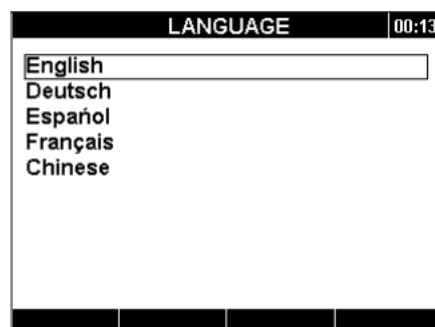


Figura 3.45: Pantalla de configuración del idioma.

Tabla 3.63: Función de las teclas

 	Seleccionar el idioma.
	Confirmar el idioma seleccionado.
	Volver a la pantalla del menú "CONFIGURACIÓN".

3.12.7 Información del instrumento

En este menú se puede visualizar información básica relativa al instrumento: compañía, datos del usuario, número de serie, versión del firmware y versión del hardware.

INSTRUMENT INFO		14:04
Company:	METREL	
User data:	Operator	
Serial No:	123456789	
FW ver.:	10.0. 424	
HW ver.:	3.0	
Memory size (kB):	7853	
Free memory (kB):	4929	

Figura 3.46: Pantalla de información del instrumento.

Tabla 3.64: Descripción de la información del instrumento

Compañía	Fabricante del instrumento
Datos del usuario	Datos del usuario personalizados
Nº de serie.	Número de serie del instrumento
Ver. FW	Versión del firmware
Ver. HW	Versión del hardware
Tamaño de la memoria	Tamaño de la memoria de almacenamiento (Flash).
Memoria libre	Memoria de almacenamiento libre en kilobytes.

Tabla 3.65: Función de las teclas

	Volver a la pantalla del menú "CONFIGURACIÓN."
---	--

4 Prácticas de registro y conexión del instrumento recomendadas

En la siguiente sección se describe la práctica de registro y medición recomendada.

4.1 Campaña de medición

Las mediciones de calidad de energía son unas mediciones específicas, que pueden ser de muchos días de duración y que en su mayor parte se realizan una única vez. Normalmente, la campaña de registro se realiza para:

- Analizar estadísticamente algún punto de la red.
- Localizar problemas en un dispositivo o máquina con un funcionamiento incorrecto

Debido a que las mediciones se realizan en su mayor parte una única vez, es sumamente importante ajustar adecuadamente el equipo de medición. Si el ajuste de la medición es inadecuado, pueden obtenerse unos resultados falsos o de poca utilidad. Por ello es necesario que el instrumento y el usuario estén completamente preparados antes de iniciar la medición.

En esta sección se muestra el procedimiento de registro recomendado. Aconsejamos seguir estrictamente las directrices con el fin de evitar problemas y errores de medición. La siguiente figura resume la práctica de medición recomendada. A continuación se describe cada paso de forma detallada.

Nota: El programa PowerView es capaz de corregir (una vez realizada la medición):

- ajustes erróneos de tiempo real,
- un factor de escala de tensión y de corriente erróneo.

Las conexiones en falso del instrumento (cableado confundido, dirección opuesta de la pinza) no se pueden corregir con posterioridad.

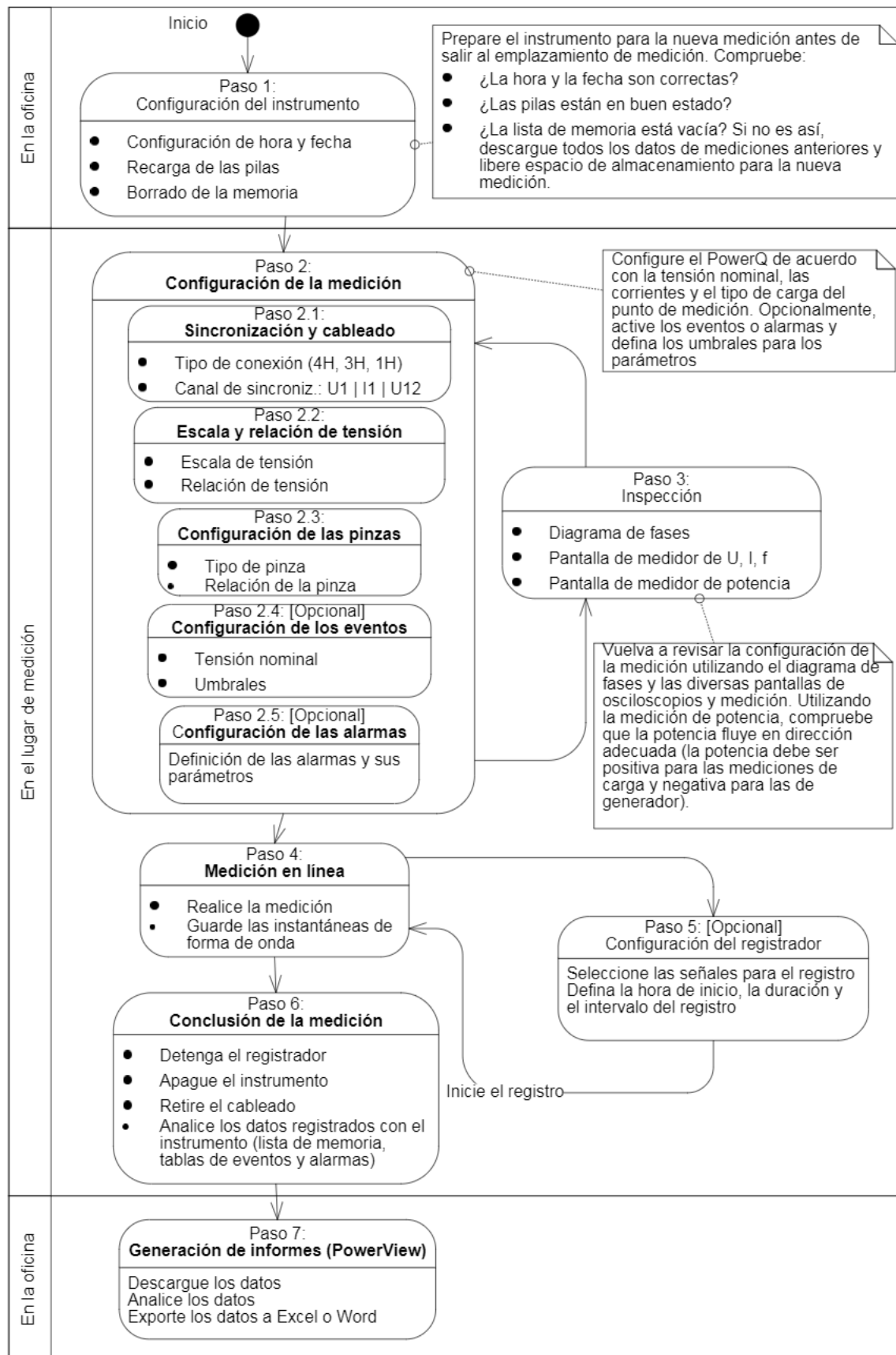


Figura 3.45: Práctica de medición recomendada

Paso 1: Configuración del instrumento

Las mediciones in situ pueden ser sumamente estresantes, por lo que una buena práctica consiste en preparar el equipo de medición en la oficina. La preparación del PowerQ4 incluye los siguientes pasos:

- Inspeccionar visualmente el instrumento y los accesorios.
Nota: ¡No utilice equipos que presenten daños a simple vista!
- Utilice siempre pilas en buen estado y cárguelas completamente antes de salir.
Nota: mantenga sus pilas en buen estado. En los entornos de calidad de energía donde se produzcan frecuentes caídas e interrupciones, el suministro eléctrico depende completamente de las pilas.
- Descargue todos los registros anteriores del instrumento y borre la memoria. (Consulte las instrucciones acerca del borrado de la memoria en la sección 3.11)
- Ajuste la hora y la fecha del instrumento. (Consulte las instrucciones acerca de los ajustes de hora y fecha en la sección 3.12.5)

Paso 2: Configuración de la medición

El ajuste de la configuración de la medición se realiza en el emplazamiento medido, una vez que dispongamos de los detalles acerca de la tensión nominal, las corrientes, el tipo de cableado, etc.

Paso 2.1: Sincronización y cableado

- Conecte las pinzas de corriente y las puntas de medición al “Objeto medido” (Consulte los detalles en la sección 4.2).
- Seleccione el tipo de conexión adecuado en el menú “Configuración de la medición” (Consulte los detalles en la sección 3.12.1).
- Seleccione el canal de sincronización. Se recomienda efectuar la sincronización con la tensión, a menos que la medición se realice en cargas muy distorsionadas, tales como motores con modulación por ancho de impulso. En ese caso la sincronización con la corriente puede ser más adecuada. (Consulte los detalles en la sección 3.12.1).

Paso 2.2: Escala y relación de tensión

- Seleccione la escala de tensión adecuada de acuerdo con la tensión nominal de la red.
Nota: Para las mediciones 4H y 1H, todas las tensiones se especifican como fase-neutro (L-N). Para las mediciones 3H, todas las tensiones se especifican como fase-fase (L-L)
Nota: El instrumento garantiza una medición adecuada hasta el 150 % de la tensión nominal elegida.
- En caso de medición de tensión indirecta, seleccione la escala de tensión: 50 V ÷ 110 V y seleccione la “Relación de tensión” de acuerdo con la relación del transductor. (Consulte los detalles en la sección 3.12.1).

Paso 2.3: Configuración de las pinzas de corriente

- Seleccione las pinzas adecuadas utilizando el menú “Pinzas de corriente” (Consulte los detalles en la sección 3.12.1).
- Seleccione los parámetros adecuados para las pinzas de acuerdo con el tipo de conexión (Consulte los detalles en la sección 4.2.3).

Paso 2.4: Configuración de los eventos (opcional)

Utilice este paso únicamente si le interesan los eventos de tensión. Seleccione la tensión nominal y los valores de los umbrales para: caídas, subidas e interrupciones (Consulte los detalles en las secciones 0 y 3.8.1).

Nota: Active los eventos en CONFIGURACIÓN DE LOS EVENTOS únicamente si desea capturar los eventos, sin ayuda del REGISTRADOR.

Paso 2.5: Configuración de las alarmas (opcional)

Utilice este paso únicamente si desea comprobar si determinadas magnitudes rebasan ciertos límites predefinidos (Consulte los detalles en las secciones 3.8.2 y 3.12.3).

Nota: Active la captura de alarmas únicamente si desea capturar las alarmas, sin ayuda del REGISTRADOR.

Paso 3: Inspección

Una vez finalizada la configuración del instrumento y de la medición, el usuario debe volver a comprobar que todas las conexiones y configuraciones son correctas. Se recomienda seguir los siguientes pasos.

- Utilizando el menú DIAGRAMA DE FASES, compruebe si la secuencia de fases de tensión y corriente es correcta con respecto al sistema. Asimismo, compruebe si la dirección de la corriente es la adecuada.
- Utilizando el menú U, I, f, compruebe si el valor de tensión y de corriente es el adecuado.
- Compruebe también la THD de la tensión y la corriente.

Nota: Una THD excesiva puede indicar que se ha seleccionado una escala demasiado pequeña.

Nota: En el caso de que un convertidor AD sobrecargue la corriente y la tensión, el valor aparecerá en color invertido **250.4 V**.

- Utilizando el menú POTENCIA, compruebe los signos y los índices de potencia activa, potencia reactiva y factor de potencia.

Si alguno de estos pasos arroja resultados sospechosos, vuelva al Paso 2 y vuelva a revisar los parámetros de medición.

Paso 4: Medición online

El instrumento ya está listo para la medición. Observe los parámetros online de tensión, corriente, armónicos, potencia, etc. según el protocolo de medición o los problemas del cliente.

Nota: Utilice las instantáneas de forma de onda para capturar mediciones importantes. La instantánea de forma de onda captura todas las firmas de calidad de la energía de una sola vez (tensión, corriente, potencia, armónicos, parpadeos).

Paso 5: Configuración del registrador y registro

Utilizando el menú REGISTRADOR configure los parámetros de medición tales como:

- Señales del registrador incluidas en el registro
- Intervalo de tiempo para la agregación de datos (IP)
- Duración del registro
- Hora de inicio del registro (opcional)
- Incluir la captura de eventos y alarmas, en caso necesario

Una vez configurado el registrador es posible iniciar el registro. (Consulte los detalles del registrador en la sección 3.10).

Nota: Normalmente, el registro dura varios días. Asegúrese de que el instrumento no esté al alcance de personas no autorizadas durante la sesión de registro.

Paso 6: Conclusión de la medición

Antes de abandonar el lugar de medición debemos:

- Evaluar preliminarmente los datos registrados utilizando las pantallas TENDENCIAS.
- Detener el registrador
- Comprobar que hemos registrado y medido todo lo que necesitábamos

Paso 7: Generación de informes (PowerView)

Descargue los registros utilizando el programa PowerView y realice el análisis. Consulte los detalles en el manual del PowerView.

4.2 Configuración de la conexión

4.2.1 Conexión a redes de baja tensión (BT)

El instrumento se puede conectar a redes trifásicas y monofásicas.

El esquema de conexión real se debe definir en el menú CONFIGURACIÓN DE LA MEDICIÓN (véase la siguiente figura).

MEASURING SETUP		20:48
Voltage range: 50 - 110 V L-N		
Voltage ratio: 1:1		
Ph. Curr. Clamps ↔: Smart Clamps		
N. Curr. Clamps ↔: Smart Clamps		
Connection ↔: 4W		
Synchronization: U1		
Default Parameters		

Figura 4.1: Menú de configuración de la medición

Al conectar el instrumento es fundamental que las conexiones tanto de corriente como de tensión sean correctas. En particular es necesario observar las siguientes reglas:

Transformadores de corriente de pinza

- La flecha marcada en el transformador de corriente de pinza debe señalar en la dirección del flujo de corriente, desde el suministro hacia la carga.
- Si el transformador de corriente está conectado al revés, la potencia medida en esa fase normalmente aparecerá como negativa.

Relaciones entre fases

- El transformador de corriente de pinza conectado al conector de entrada de corriente I_1 debe medir la corriente en la línea de fase a la que está conectada la pica de tensión de L_1 .

Sistema trifásico de 4 hilos

Para elegir este esquema de conexión, seleccione la siguiente conexión en el instrumento:

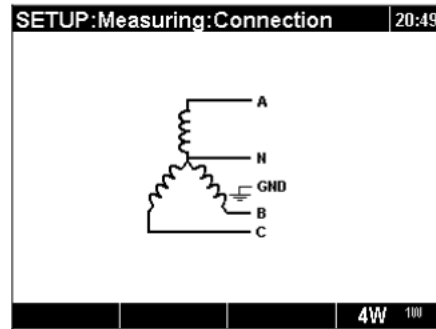


Figura 4.2: Selección de un sistema trifásico de 4 hilos en el instrumento

El instrumento se debe conectar a la red según la siguiente figura:

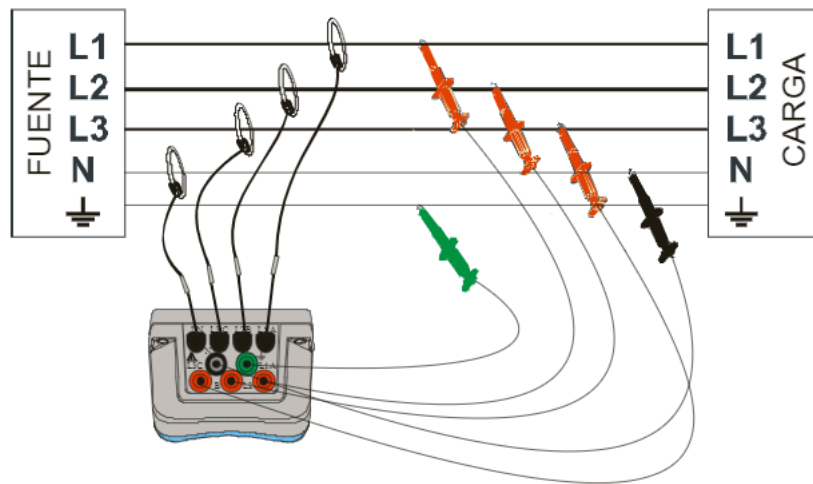


Figura 4.3: Sistema trifásico de 4 hilos

Sistema trifásico de 3 hilos

Para elegir este esquema de conexión, seleccione la siguiente conexión en el instrumento:

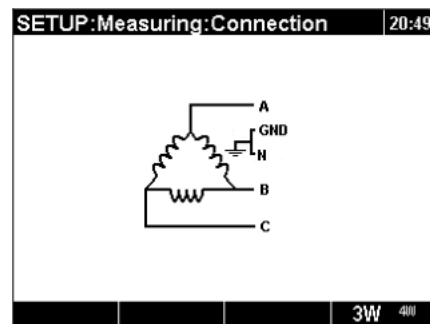


Figura 4.4: Selección de un sistema trifásico de 3 hilos en el instrumento

El instrumento se debe conectar a la red según la siguiente figura.

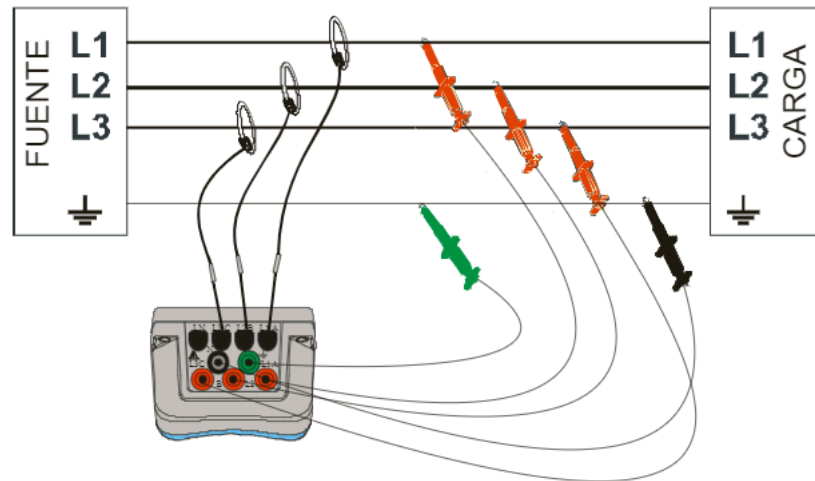


Figura 4.5: Sistema trifásico de 3 hilos

Sistema monofásico de 3 hilos

Para elegir este esquema de conexión, seleccione la siguiente conexión en el instrumento:

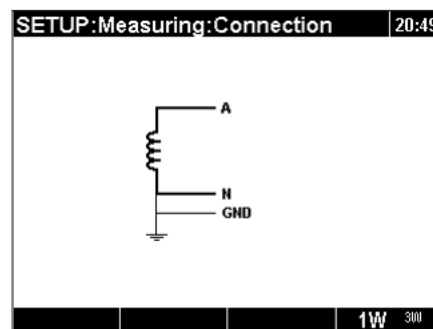


Figura 4.6: Selección de un sistema monofásico de 3 hilos en el instrumento

El instrumento se debe conectar a la red según la siguiente figura.

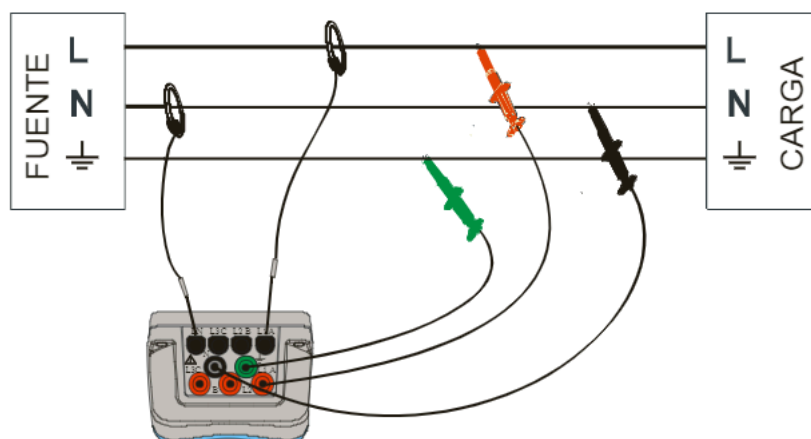


Figura 4.7: Sistema monofásico de 3 hilos

Nota: En el caso de la captura de eventos, se recomienda conectar las entradas de tensión no utilizadas a la entrada de tensión N.

4.2.2 Conexión a redes de media tensión (MT) o alta tensión (AT)

En los sistemas en los que la tensión se mide en el lado secundario de un transformador de tensión (por ejemplo 11 kV / 110 V), la escala de tensión del instrumento se debe fijar como 50÷110V y se debe introducir el factor de escala de la relación de ese transformador de tensión con el fin de garantizar que las mediciones sean correctas. En la siguiente figura se muestran los ajustes para este ejemplo en particular.

MEASURING SETUP		21:23
Voltage range: 50 - 110 V L-N		
Voltage ratio: 1:100		
Ph. Curr. Clamps ⚡: Smart Clamps		
N. Curr. Clamps ⚡: Smart Clamps		
Connection ⚡: 4W		
Synchronization: U1		
Default Parameters		

Figura 4.8: relación de tensión para el ejemplo del transformador 11kV/110kV

El instrumento se debe conectar a la red según la siguiente figura.

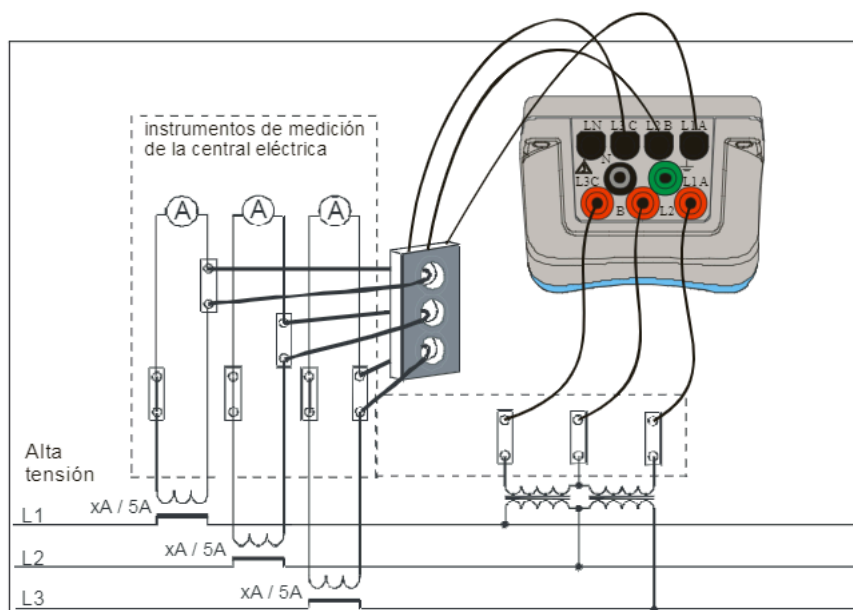


Figura 4.9: Conexión del instrumento a los transformadores de tensión existentes en una red de media tensión

4.2.3 Selección de la pinza de corriente y ajuste de la relación de transformación

La selección de la pinza se puede explicar utilizando dos casos de uso típicos: **medición directa de la corriente** y **medición indirecta de la corriente**. En la siguiente sección se muestra la práctica recomendada para ambos casos.

Medición directa de la corriente con transformador de corriente de pinza

En este tipo de medición, la corriente de carga/generador se mide directamente por medio de un transformador de corriente de pinza. La conversión de corriente a tensión es realizada **directamente** por las pinzas.

La medición directa de la corriente puede ser realizada por cualquier transformador de corriente de pinza. Recomendamos especialmente las: pinzas flexibles A 1227 y las pinzas de hierro A 1281. También se pueden utilizar otros modelos más antiguos de Metrel A 1033 (1000A), A1069 (100A), A1120 (3000A), A1099 (3000A), etc.

En el caso de las grandes cargas puede haber varias líneas de alimentación paralelas que no puedan ser abarcadas por una sola pinza. En este caso podemos medir la corriente que pasa a través de una única línea de alimentación tal como se muestra en la siguiente figura.

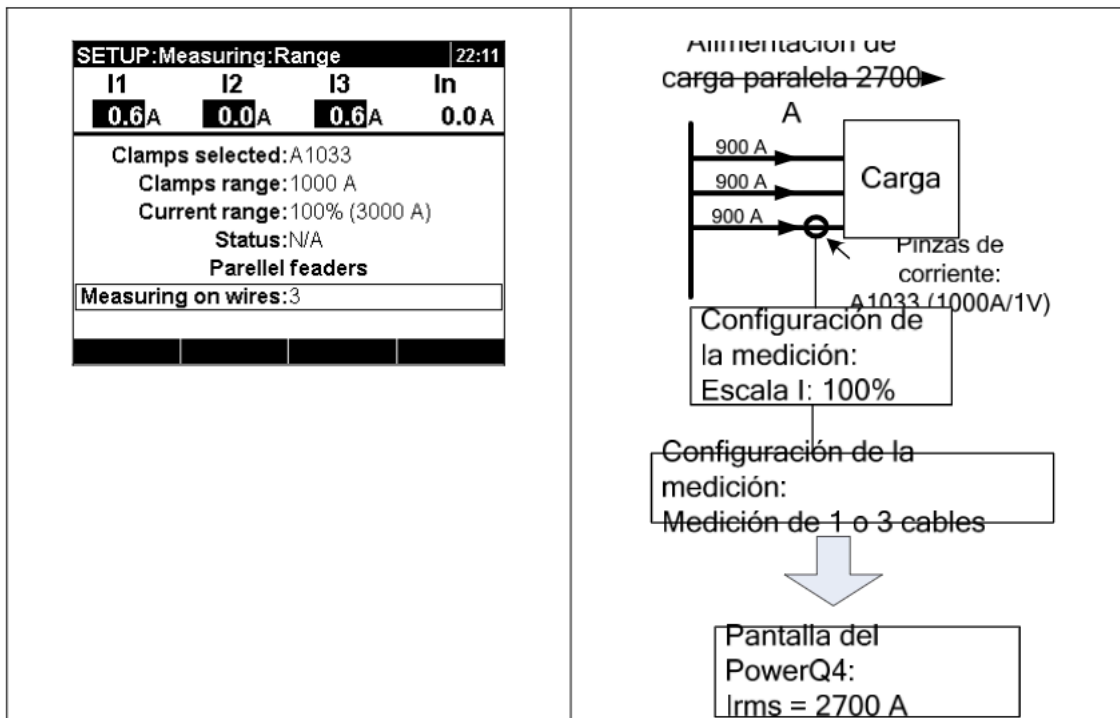


Figura 4.10: Alimentación paralela de grandes cargas

Ejemplo: Una carga con una corriente de 2700 A es llevada a través tres cables paralelos iguales. Para medir la corriente sólo podemos abarcar uno de los cables con las pinzas, y seleccionamos: Medición en hilos: 3 en el menú de la pinza. El instrumento asumirá que sólo medimos la tercera parte de la corriente.

Nota: Durante la configuración es posible observar la escala de corriente por medio de la fila "Escala de corriente: 100% (3000 A)".

Medición indirecta de la corriente

Se supone que realizaremos una medición indirecta de la corriente con un transductor de corriente primaria si seleccionamos las pinzas de corriente de 5A: A 1122 o A 1037. En este caso la corriente de la carga es medida **indirectamente** a través de un transformador de corriente primaria adicional.

En el **ejemplo**, si tenemos 100A de la corriente primaria fluyendo a través de un transformador primario con una relación de 600A:5A, los ajustes son los mostrados en la siguiente figura.

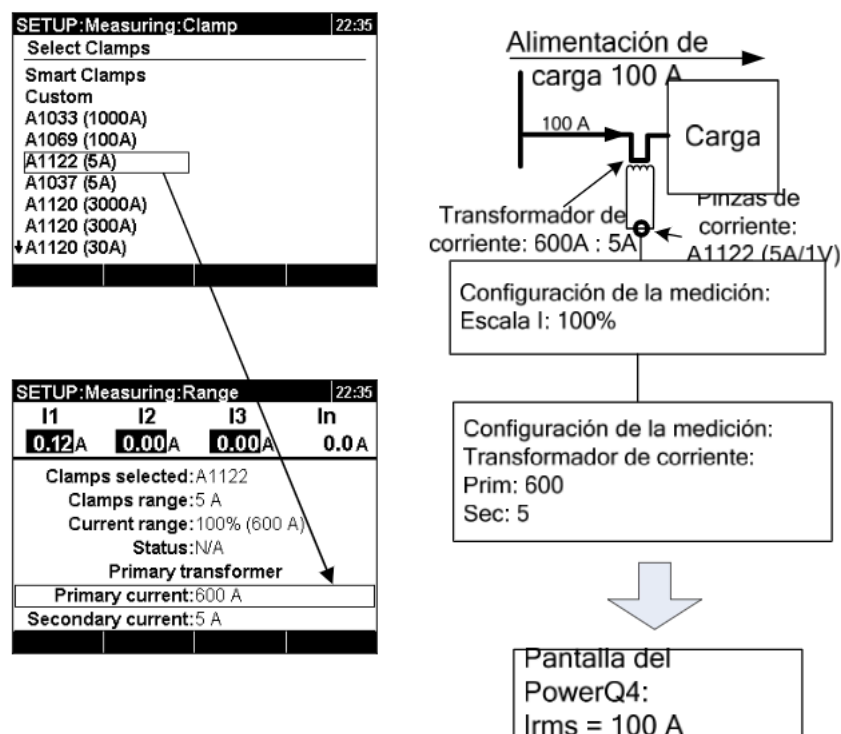


Figura 4.11: Selección de las pinzas de corriente para la medición indirecta de la corriente

Transformador de corriente sobredimensionado

Normalmente, los transformadores de corriente instalados sobre el terreno están sobredimensionados debido a la “posibilidad de añadir nuevas cargas en el futuro”. En ese caso, la corriente en el transformador primario puede ser de menos del 10% de la corriente nominal del transformador. En esos casos se recomienda seleccionar la escala de corriente del 10% tal como se muestra en la siguiente figura.

SETUP:Measuring:Range				22:36
I1	I2	I3	In	
0.060A	0.060A	0.060A	0.10A	
Clamps selected: A1122				
Clamps range: 5 A				
Current range: 10% (60.0 A)				
Status: N/A				
Primary transformer				
Primary current: 600 A				
Secondary current: 5 A				

Figura 4.12: Selección del 10% de las pinzas de corriente

Observe que si deseamos realizar una medición directa de la corriente con las pinzas de 5 A, la relación del transformador primario se debe establecer como 5 A : 5 A.



¡ADVERTENCIA!

- El devanado secundario de un transformador de corriente no debe estar abierto cuando se encuentre en un circuito con tensión.

- Un circuito secundario abierto puede tener como resultado una alta tensión peligrosa en los terminales.

Reconocimiento automático de las pinzas de corriente

Metrel ha desarrollado la familia de productos de pinzas de corriente Smart con el fin de simplificar la selección y los ajustes de las pinzas. Las pinzas de corriente Smart, reconocidas automáticamente por el instrumento, tienen múltiples escalas y no llevan interruptores. Para activar el reconocimiento de las pinzas Smart es necesario realizar el siguiente procedimiento la primera vez:

1. Encienda el instrumento
2. Conecte las pinzas (en el ejemplo A 1227) al PowerQ4
3. Entre en el menú: Configuración → Configuración de la medición → Pinzas de corriente
4. Seleccione: **Pinzas Smart**
5. El instrumento reconocerá automáticamente el tipo de pinzas
6. A continuación el usuario debe seleccionar la escala de la pinza y confirmar los ajustes

SETUP:Measuring:Range				18:27
I1	I2	I3	In	
29.1A	0.6A	1.8A	2.5A	
Clamps selected:A1227				
Clamps range:3000 A				
Current range:100% (3000 A)				
Status:Clamps 2 3 missing				
Parallel feeders				
Measuring on wires:1				

Figura 4.13: Configuración de las pinzas reconocidas automáticamente

El instrumento recordará la configuración de las pinzas para la próxima ocasión. Por lo tanto, el usuario únicamente tiene que:

1. Conectar las pinzas al instrumento
2. Encender el instrumento

El instrumento reconocerá automáticamente las pinzas y configurará las escalas tal como se definió en la anterior medición. Si las pinzas se desconectaron aparecerá en la pantalla el siguiente mensaje emergente.

		18:27:45
		26.10.09
MAIN MENU		
↑HARMONICS	CLAMPS STATUS	
FLICKER	Setup: x x x x	
INRUSH	Online: I1 x x x	
EVENTS	Please check clamps	
RECORD		
MEMORY		
PHASE DIAGRAM		
SETUP		

Figura 4.14: Configuración de las pinzas reconocidas automáticamente

Nota: No desconecte las pinzas automáticas durante el registro o la medición. La escala de las pinzas se reiniciará si se desconectan las pinzas del instrumento.

4.3 Relación entre el número de mediciones y el tipo de conexión

Las presentaciones y mediciones del PowerQ4 dependen principalmente del tipo de red, definido en el menú CONFIGURACIÓN DE LA MEDICIÓN, Tipo de conexión. En el ejemplo, si el usuario selecciona el sistema de conexión monofásico sólo se presentarán las mediciones relacionadas con el sistema monofásico. La siguiente tabla muestra las dependencias entre los parámetros de medición y el tipo de red.

Tabla 4.1: Magnitudes medidas por el instrumento

		Tipo de conexión		
Valor		1H	3H	4H
U, I, f	RMS	U_{1rms} U_{Nrms}	U_{12rms} U_{23rms} U_{32rms}	U_{1rms} U_{2rms} U_{3rms} U_{Nrms} U_{12rms} U_{23rms} U_{32rms}
	THD	THD_{U1} THD_{UN}	THD_{U12} THD_{U23} THD_{U31}	THD_{U1} THD_{U2} THD_{U3} THD_{UN} THD_{U12} THD_{U23} THD_{U31}
	Cf	CfU_1 CfU_N	CfU_{12} CfU_{23} CfU_{32}	CfU_1 CfU_2 CfU_3 CfU_N CfU_{12} CfU_{23} CfU_{31}
	RMS	I_{1rms} I_{Nrms}	I_{1rms} I_{2rms} I_{3rms}	I_{1rms} I_{2rms} I_{3rms} I_{Nrms}
	THD	THD_{I1} THD_{IN}	THD_{I1} THD_{I2} THD_{I3}	THD_{I1} THD_{I2} THD_{I3} THD_{IN}
	Cf	CfI_1 CfI_N	CfI_1 CfI_2 CfI_3	CfI_1 CfI_2 CfI_3 CfI_N
	freq	$freqU_1$ $freqI_1$	$freqU_{12}$ $freqI_1$	$freqU_1$ $freqI_1$
Potencia y energía	P	$\pm P_1$	$\pm P_{tot}$	$\pm P_1$ $\pm P_2$ $\pm P_3$ $\pm P_{tot}$
	Q	$\pm Q_1$	$\pm Q_{tot}$	$\pm Q_1$ $\pm Q_2$ $\pm Q_3$ $\pm Q_{tot}$
	S	S_1	S_{tot}	S_1 S_2 S_3 S_{tot}
	PF	$\pm PF_1$	$\pm PF_{tot}$	$\pm PF_1$ $\pm PF_2$ $\pm PF_3$ $\pm PF_{tot}$
	DPF	$\pm DPF_1$		$\pm DPF_1$ $\pm DPF_2$ $\pm DPF_3$ $\pm DPF_{tot}$
Parpadeo	Pst (1min)	Pst_{1min1}	Pst_{1min12} Pst_{1min23} Pst_{1min31}	Pst_{1min1} Pst_{1min2} Pst_{1min3}
	Pst	Pst_1	Pst_{12} Pst_{23} Pst_{31}	Pst_1 Pst_2 Pst_3
	Plt	Plt_1	Plt_{12} Plt_{23} Plt_{31}	Plt_1 Plt_2 Plt_3
Deseq utilibri	%	-	$u^- i^-$	$u^0 i^0 u^- i^-$
	RMS		$U^+ U^-$ $I^+ I^-$	$U^+ U^- U^0$ $I^+ I^- I^0$
Armóni cos	Uh ₁₊₅₀	U_{1h1+50} U_{Nh1+50}	$U_{12h1+50}$ $U_{23h1+50}$ $U_{31h1+50}$	U_{1h1+50} U_{2h1+50} U_{3h1+50} U_{Nh1+50}
	Ih ₁₊₅₀	I_{1h1+50} I_{Nh1+50}	I_{1h1+50} I_{2h1+50} I_{1h1+50}	I_{1h1+50} I_{2h1+50} I_{3h1+50} I_{Nh1+50}

Nota: La medición de la frecuencia depende del canal de sincronización (referencia), que puede ser de tensión o de corriente.

Del mismo modo, las magnitudes registradas también están relacionadas con el tipo de conexión. Cuando el usuario selecciona **Señales** en el menú REGISTRADOR, se seleccionan los canales seleccionados para el registro según el **Tipo de conexión**, de acuerdo con la siguiente tabla.

Tabla 4.2: Magnitudes registradas por el instrumento

		Valor	Monofásico	3H	4H
U, I, f	Tensión	RMS	$U_{1Rms} \ U_{NRms}$	$U_{12Rms} \ U_{23Rms} \ U_{32Rms}$	$U_{1Rms} \ U_{2Rms} \ U_{3Rms} \ U_{NRms} \ U_{12Rms} \ U_{23Rms} \ U_{32Rms}$
		THD	$THD_{U1} \ THD_{UN}$	$THD_{U12} \ THD_{U23} \ THD_{U31}$	$THD_{U1} \ THD_{U2} \ THD_{U3} \ THD_{UN} \ THD_{U12} \ THD_{U23} \ THD_{U31}$
		CF	$CfU_1 \ CfU_N$	$CfU_{12} \ CfU_{23} \ CfU_{32}$	$CfU_1 \ CfU_2 \ CfU_3 \ CfU_N \ CfU_{12} \ CfU_{23} \ CfU_{31}$
	Corriente	RMS	$I_{1rms} \ I_{Nrms}$	$I_{1rms} \ I_{2rms} \ I_{3rms}$	$I_{1rms} \ I_{2rms} \ I_{3rms} \ I_{Nrms} \ I_{NCrms}$
		THD	$THD_{I1} \ THD_{IN}$	$THD_{I1} \ THD_{I2} \ THD_{I3}$	$THD_{I1} \ THD_{I2} \ THD_{I3} \ THD_{IN}$
CF		$CfI_1 \ CfI_N$	$CfI_1 \ CfI_2 \ CfI_3$	$CfI_1 \ CfI_2 \ CfI_3 \ CfI_N$	
Frecuencia	f	$freqU_1 \ \ freqI_1$	$freqU_{12} \ \ freqI_1$	$freqU_i \ \ freqI_i$	
Potencia y energía	Potencia	P	$P_1^+ \ P_1^-$	$P_{tot}^+ \ P_{tot}^-$	$P_1^+ \ P_1^- \ P_2^+ \ P_2^- \ P_3^+ \ P_3^- \ P_{tot}^+ \ P_{tot}^-$
		Q	$Q_1^{i+} \ Q_1^{c+} \ Q_1^{i-} \ Q_1^{c-}$	$Q_{tot}^{i+} \ Q_{tot}^{c+} \ Q_{tot}^{i-} \ Q_{tot}^{c-}$	$Q_1^{i+} \ Q_1^{c+} \ Q_1^{i-} \ Q_1^{c-} \ Q_2^{i+} \ Q_2^{c+} \ Q_2^{i-} \ Q_2^{c-} \ Q_3^{i+} \ Q_3^{c+} \ Q_3^{i-} \ Q_3^{c-} \ Q_{tot}^{i+} \ Q_{tot}^{c+} \ Q_{tot}^{i-} \ Q_{tot}^{c-}$
		S	$S_1^+ \ S_1^-$	$S_{tot}^+ \ S_{tot}^-$	$S_1^+ \ S_1^- \ S_2^+ \ S_2^- \ S_3^+ \ S_3^- \ S_{tot}^+ \ S_{tot}^-$
	Energía	eP	$eP_1^+ \ eP_1^-$	$eP_{tot}^+ \ eP_{tot}^-$	$eP_1^+ \ eP_1^- \ eP_2^+ \ eP_2^- \ eP_3^+ \ eP_3^- \ eP_{tot}^+ \ eP_{tot}^-$
		eQ	$eQ_1^{i+} \ eQ_1^{c+}$ $eQ_1^{i-} \ eQ_1^{c-}$	$eQ_{tot}^{i+} \ eQ_{tot}^{c+}$ $eQ_{tot}^{i-} \ eQ_{tot}^{c-}$	$eQ_1^{i+} \ eQ_1^{c+} \ eQ_2^{i+} \ eQ_2^{c+} \ eQ_3^{i+} \ eQ_3^{c+} \ eQ_{tot}^{i+} \ eQ_{tot}^{c+}$ $eQ_1^{i-} \ eQ_1^{c-} \ eQ_2^{i-} \ eQ_2^{c-} \ eQ_3^{i-} \ eQ_3^{c-} \ eQ_{tot}^{i-} \ eQ_{tot}^{c-}$
		eS	$eS_1^+ \ eS_1^-$	$eS_{tot}^+ \ eS_{tot}^-$	$eS_1^+ \ eS_1^- \ eS_2^+ \ eS_2^- \ eS_3^+ \ eS_3^- \ eS_{tot}^+ \ eS_{tot}^-$
	Factor de potencia	Pf	$PF_1^{i+} \ PF_1^{c+}$ $PF_1^{i-} \ PF_1^{c-}$	$PF_{tot}^{i+} \ PF_{tot}^{c+} \ PF_{tot}^{i-} \ PF_{tot}^{c-}$	$PF_1^{i+} \ PF_1^{c+} \ PF_2^{i+} \ PF_2^{c+} \ PF_3^{i+} \ PF_3^{c+} \ PF_{tot}^{i+} \ PF_{tot}^{c+}$ $PF_1^{i-} \ PF_1^{c-} \ PF_2^{i-} \ PF_2^{c-} \ PF_3^{i-} \ PF_3^{c-} \ PF_{tot}^{i-} \ PF_{tot}^{c-}$
DPF		$DPF_1^{i+} \ DPF_1^{c+}$ $DPF_1^{i-} \ DPF_1^{c-}$	-	$DPF_1^{i+} \ DPF_1^{c+} \ DPF_2^{i+} \ DPF_2^{c+} \ DPF_3^{i+} \ DPF_3^{c+}$ $DdPF_1^{i-} \ DPF_1^{c-} \ DPF_2^{i-} \ DPF_2^{c-} \ DPF_3^{i-} \ DPF_3^{c-}$	
Parpadeo	Pst (1min)	Pst_{1min1}	$Pst_{1min12} \ Pst_{1min23} \ Pst_{1min31}$	$Pst_{1min1} \ Pst_{1min2} \ Pst_{1min3}$	
	Pst (10min)	Pst_1	$Pst_{12} \ Pst_{23} \ Pst_{31}$	$Pst_1 \ Pst_2 \ Pst_3$	
	Plt (2h)	Plt_1	$Plt_{12} \ Plt_{23} \ Plt_{31}$	$Plt_1 \ Plt_2 \ Plt_3$	
Desequilibrio	%	-	$\bar{u} \ \bar{i}$	$\bar{u}^0 \ \bar{i}^0 \ \bar{u} \ \bar{i}$	
Armónicos	Uh ₁₊₅₀	$U_1 h_{1+50} \ U_N h_{1+50}$	$U_{12} h_{1+50} \ U_{23} h_{1+50} \ U_{31} h_{1+50}$	$U_1 h_{1+50} \ U_2 h_{1+50} \ U_3 h_{1+50} \ U_N h_{1+50}$	
	Ih ₁₊₅₀	$I_1 h_{1+50} \ I_N h_{1+50}$	$I_{12} h_{1+50} \ I_{23} h_{1+50} \ I_{31} h_{1+50}$	$I_1 h_{1+50} \ I_2 h_{1+50} \ I_3 h_{1+50} \ I_N h_{1+50}$	

5 Teoría y funcionamiento interno

Esta sección contiene los principios teóricos básicos de las funciones de medición e información técnica acerca del funcionamiento interno del instrumento PowerQ4, incluidas descripciones de los métodos de medición y los principios de registro.

5.1 Métodos de medición

5.1.1 Agregación de mediciones a lo largo de intervalos de tiempo

Cumplimiento con la norma: IEC 61000-4-30 Clase S (Sección 4.4)

El intervalo de tiempo de medición básico para:

- Tensión
- Corriente
- Potencia activa, reactiva y aparente
- Armónicos
- Desequilibrio

es un intervalo de tiempo de 10 ciclos. La medición de 10/12 ciclos es resincronizada en cada señal del **Intervalo** conforme a la norma IEC 61000-4-30 Clase S. Los métodos se basan en el muestreo digital de las señales de entrada, sincronizadas con la frecuencia fundamental. Cada entrada (4 tensiones y 4 corrientes) es muestreada simultáneamente 1024 veces en 10 ciclos.

5.1.2 Medición de tensión (magnitud de la tensión de suministro)

Cumplimiento con la norma: IEC 61000-4-30 Clase S (Sección 5.2)

Todas las mediciones de tensión representan valores RMS de las 1024 muestras de la magnitud de la tensión a lo largo de un intervalo de 10 ciclos. Los intervalos de 10 ciclos son contiguos y no se superponen con otros intervalos.

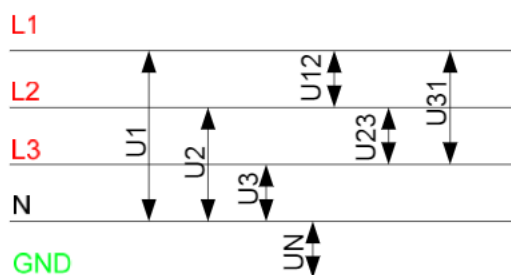


Figura 5.1: Tensión de fase y entre fases (línea)

Los valores de tensión se miden según la siguiente ecuación:

Tensión de fase:
$$U_p = \sqrt{\frac{1}{1024} \sum_{j=1}^{1024} u_{pj}^2} \quad [V], p: 1, 2, 3, N \quad (1)$$

Tensión de línea:
$$U_{pg} = \sqrt{\frac{1}{1024} \sum_{j=1}^{1024} (u_{p_j} - u_{g_j})^2} \text{ [V]}, \quad pg: 12, 23, 31 \quad (2)$$

Factor de cresta de la tensión de fase:
$$Cf_{Up} = \frac{U_{pgpk}}{U_p}, \quad p: 1, 2, 3, N \quad (3)$$

Factor de cresta de la tensión de línea:
$$Cf_{Up_g} = \frac{U_{pgpk}}{U_{pg}}, \quad pg: 12, 23, 31 \quad (4)$$

El instrumento cuenta con 3 escalas de medición de tensión internas. Las redes de media tensión (MT) y alta tensión (AT) se pueden medir en la escala de tensión más baja con la ayuda de transformadores. Para ello se debe introducir su factor de tensión en la variable Relación de tensión: 1:1 dentro del menú CONFIGURACIÓN DE LA MEDICIÓN.

5.1.3 Medición de corriente (magnitud de la corriente de suministro)

Cumplimiento con la norma: Clase S (Sección A.6.3)

Todas las mediciones de corriente representan los valores RMS de las 1024 muestras de la magnitud de la corriente a lo largo de un intervalo de tiempo de 10 ciclos. Los intervalos de 10 ciclos son contiguos y no se superponen con otros intervalos. Los valores de corriente se miden según la siguiente ecuación:

Corriente de fase:
$$I_p = \sqrt{\frac{1}{1024} \sum_{j=1}^{1024} I_{pj}^2} \text{ [A]}, \quad p: 1, 2, 3, N \quad (5)$$

Factor de cresta de la corriente de fase:
$$Ix_{cr} = \frac{Ix_{\max}}{Ix}, \quad p: 1, 2, 3, N \quad (6)$$

El instrumento cuenta con dos escalas de corriente internas: escala del 10% y del 100% de la corriente nominal del transductor. Asimismo, los modelos de pinza de corriente Smart ofrecen otras escalas de medición y detección automática.

5.1.4 Medición de frecuencia

Cumplimiento con la norma: IEC 61000-4-30 Clase S (Sección 5.1)

Durante el REGISTRO con tiempo de agregación Intervalo: ≥ 10 seg la lectura de frecuencia se obtiene cada 10 s. Debido a que la frecuencia de red puede no ser exactamente 50 Hz dentro del intervalo de tiempo del reloj de 10 s, es posible que el número de ciclos no sea un número entero. La salida de la frecuencia fundamental es la relación entre el número de ciclos enteros contabilizados durante el intervalo de tiempo del reloj de 10 s, dividido por la duración acumulada de los ciclos enteros. Los armónicos e interarmónicos son atenuados con un filtro de paso bajo de 2 polos con el fin de minimizar los efectos de los múltiples cruces por cero.

Los intervalos de tiempo de la medición no se superponen. Los ciclos individuales que se superponen en los 10 s de tiempo son descartados. Cada intervalo de 10 s comienza en un reloj de tiempo de 10 s absoluto, con la incertidumbre que se especifica en el apartado 6.2.14.

Para el REGISTRO con tiempo de agregación Intervalo: <10 seg y las mediciones online, la lectura de la frecuencia se obtiene de 10 ciclos, con el fin de reducir el tiempo de respuesta del instrumento. La frecuencia es la relación de 10 ciclos, divididos por la duración de los ciclos enteros.

La medición de frecuencia se realiza en el “Canal de sincronización” seleccionado en el menú “Configuración de medición”.

5.1.5 Mediciones de potencia de fase

Cumplimiento con la norma: IEEE STD 1459-2000 (Sección 3.2.2.1; 3.2.2.2)
IEC 61557-12 (Anexo A)

Todas las mediciones activas representan los valores RMS de las 1024 muestras de la potencia instantánea a lo largo de un intervalo de tiempo de 10 ciclos. Los intervalos de 10 ciclos son contiguos y no se superponen con otros intervalos.

Potencia activa de fase: (7)

$$P_p = \frac{1}{1024} \sum_{j=1}^{1024} p_{pj} = \frac{1}{1024} \sum_{j=1}^{1024} U_{pj} * I_{pj} \quad [\text{W}], p: 1,2,3$$

La potencia reactiva y aparente, el factor de potencia y el factor de potencia de desplazamiento ($\cos \varphi$) se calculan según las siguientes ecuaciones:

Potencia aparente de fase: $S_p = U_p * I_p$ [VA], $p:$ (8)
1,2,3

Potencia reactiva de fase: $Q_p = \text{Sign}(Q_p) \cdot \sqrt{S_p^2 - P_p^2}$ [VAr], $p: 1,2,3$ (9)

Signo de la potencia reactiva: $\text{Sign}(Q_p) = \begin{cases} +1, \varphi_p \in [0^\circ - 180^\circ] \\ -1, \varphi_p \in [180^\circ - 360^\circ] \end{cases} p:$ (10)
1,2,3

Factor de potencia de fase: $PF_p = \frac{P_p}{S_p}$, $p: 1,2,3$ (11)

$\cos \varphi$ (Factor de despl.): $\cos \varphi_p = \cos \varphi_{u_p} - \cos \varphi_{i_p}$, $p: 1,2,3$ (12)

5.1.6 Mediciones de potencia total

Cumplimiento con la norma: IEEE STD 1459-2000 (Sección 3.2.2.2; 3.2.2.6)
IEC 61557-12 (Anexo A)

La potencia activa, reactiva y aparente total y el factor de potencia total se calculan según la siguiente ecuación:

Potencia activa total: $P_t = P_1 + P_2 + P_3$ [W], (13)

Potencia reactiva total (vector): $Q_t = Q_1 + Q_2 + Q_3$ [VAr], (14)

Potencia aparente total (vector): $S_t = \sqrt{(P_t^2 + Q_t^2)}$ [VA], (15)

Factor de potencia total (vector): $PF_{tot} = \frac{P_t}{S_t}$. (16)

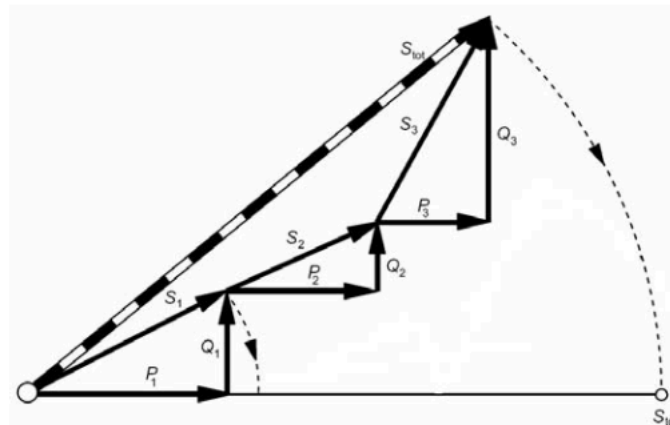


Figura 5.2: Representación vectorial del cálculo de potencia total

5.1.7 Energía

Cumplimiento con la norma: IEC 61557-12 (Anexo A)

Los contadores de energía están vinculados al funcionamiento del REGISTRADOR, y únicamente miden la energía cuando el REGISTRADOR está activo. Todos los contadores se borran después del procedimiento de apagado/encendido y antes de iniciar el registro.

El instrumento emplea la técnica de medición de 4 cuadrantes, que utiliza dos contadores de energía activa (eP^+ , eP^-) y dos de energía reactiva (eQ^+ , eQ^-), tal como se muestra a continuación.

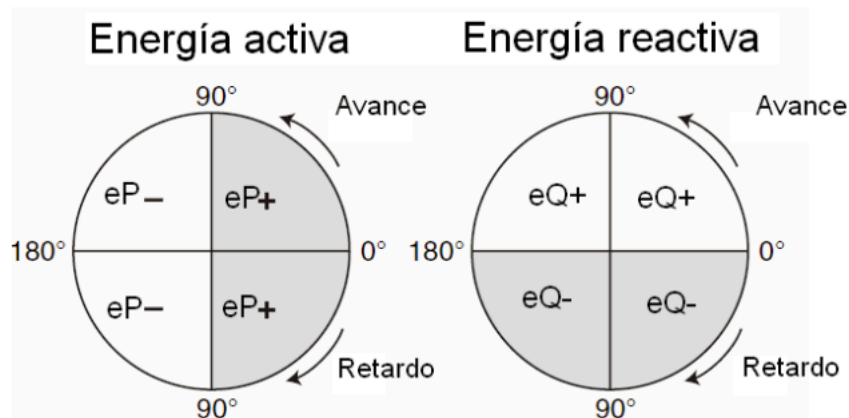


Figura 5.3: Contadores de energía y relación entre los cuadrantes

El instrumento cuenta con tres juegos de contadores diferentes:

1. Los contadores totales **TotEN** tienen como finalidad medir la energía a lo largo de un registro completo. Cuando el registrador se inicia, suma la energía al estado existente de los contadores.
2. El contador del último periodo de integración **UltP** mide la energía durante el registro a lo largo del último intervalo. Se calcula al final de cada intervalo.
3. El contador del periodo de integración actual **ActIP** mide la energía durante el registro a lo largo del intervalo de tiempo actual.

5.1.8 Armónicos

*Cumplimiento con la normativa: IEC 61000-4-30 Clase A y S (Sección 5.7)
IEC 61000-4-7 Clase I*

Se utiliza el cálculo denominado transformación rápida de Fourier (FFT) para traducir la señal de entrada convertida AD en componentes sinusoidales. La siguiente ecuación describe la relación entre la señal de entrada y su presentación en forma de frecuencia.

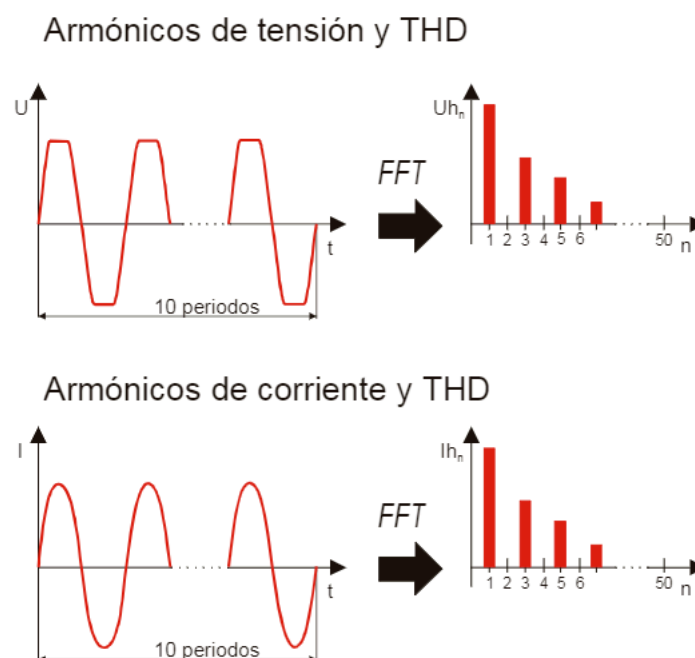


Figura 5.4: Armónicos de corriente y de tensión

$$u(t) = c_0 + \sum_{k=1}^{512} c_k \sin\left(\frac{k}{10} \cdot 2\pi f_1 t + \varphi_k\right) \quad (17)$$

f_1 – frecuencia de la fundamental de la señal (en el ejemplo: 50 Hz)

c_0 – componente de CC

k – número ordinal (orden de la línea espectral) con relación a la base de frecuencia

$$f_{c1} = \frac{1}{T_N}$$

T_N – es la anchura (o duración) de la ventana de tiempo ($T_N = N \cdot T_1$; $T_1 = 1/f_1$). La ventana de tiempo es el lapso de tiempo de una función temporal a lo largo del cual se realiza la transformación de Fourier.

c_k – es la amplitud del componente con frecuencia $f_{Ck} = \frac{k}{10} f_1$

φ_k – es la fase del componente c_k

$U_{c,k}$ – es el valor RMS del componente c_k

Los armónicos de tensión y corriente de fase se calculan como el valor RMS del subgrupo de armónicos (sg): la raíz cuadrada de la suma de los cuadrados del valor RMS de un armónico y los dos componentes espectrales inmediatamente adyacentes al mismo.

n-ésimo armónico de tensión:
$$U_p h_n = \sqrt{\sum_{k=-1}^1 U_{C,(10-n)+k}^2} \quad p: 1,2,3 \quad (18)$$

n-ésimo armónico de corriente:
$$I_p h_n = \sqrt{\sum_{k=-1}^1 I_{C,(10-n)+k}^2} \quad p: 1,2,3 \quad (19)$$

La distorsión armónica total se calcula como la relación del valor RMS de los subgrupos de armónicos con el valor RMS del subgrupo asociado con la fundamental:

Distorsión armónica de tensión total:
$$THD_{U_p} = \sqrt{\sum_{n=2}^{40} \left(\frac{U_p h_n}{U_p h_1} \right)^2}, \quad p: 1,2,3 \quad (20)$$

Distorsión armónica de corriente total:
$$THD_{I_p} = \sqrt{\sum_{n=2}^{50} \left(\frac{I_p h_n}{I_p h_1} \right)^2}, \quad p: 1,2,3 \quad (21)$$

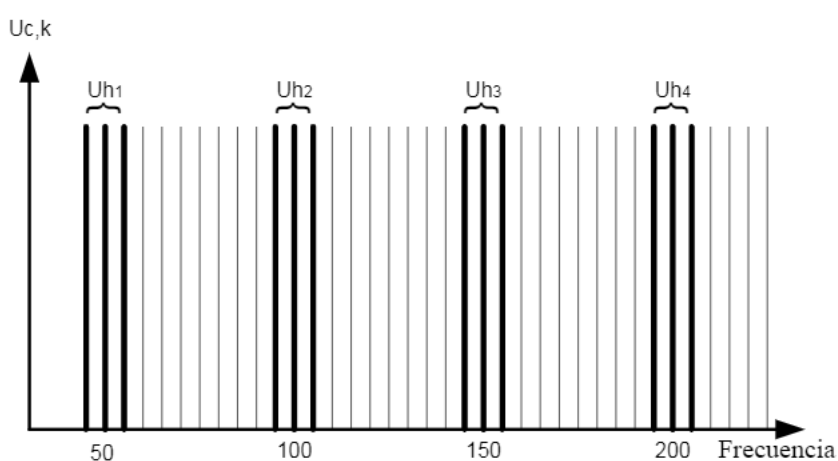


Figura 5.5: Ilustración del subgrupo de armónicos para un suministro de 50 Hz

5.1.9 Parpadeo

Cumplimiento con la norma: IEC 61000-4-30 Clase S (Sección 5.3)
IEC 61000-4-15

El parpadeo es una sensación visual causada por la inestabilidad de una luz. El nivel de la sensación depende de la frecuencia y la magnitud del cambio en la iluminación y del observador.

El cambio de un flujo de iluminación se puede relacionar con una envolvente de tensión como en la siguiente figura.

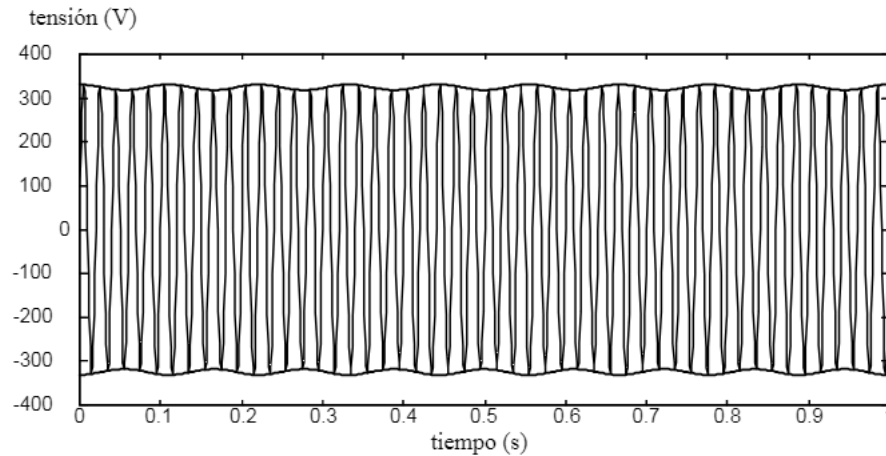


Figura 5.6: Fluctuación de tensión

Los parpadeos se miden de acuerdo con la norma IEC 61000-4-15 “Especificaciones funcionales y de diseño de los medidores de parpadeos”. Define la función de transformación basándose en una repuesta en cadena para lámpara de 230V/60W-ojo-cerebro. Dicha función es la base para la implementación de los medidores de parpadeos, y se presenta en la siguiente figura.

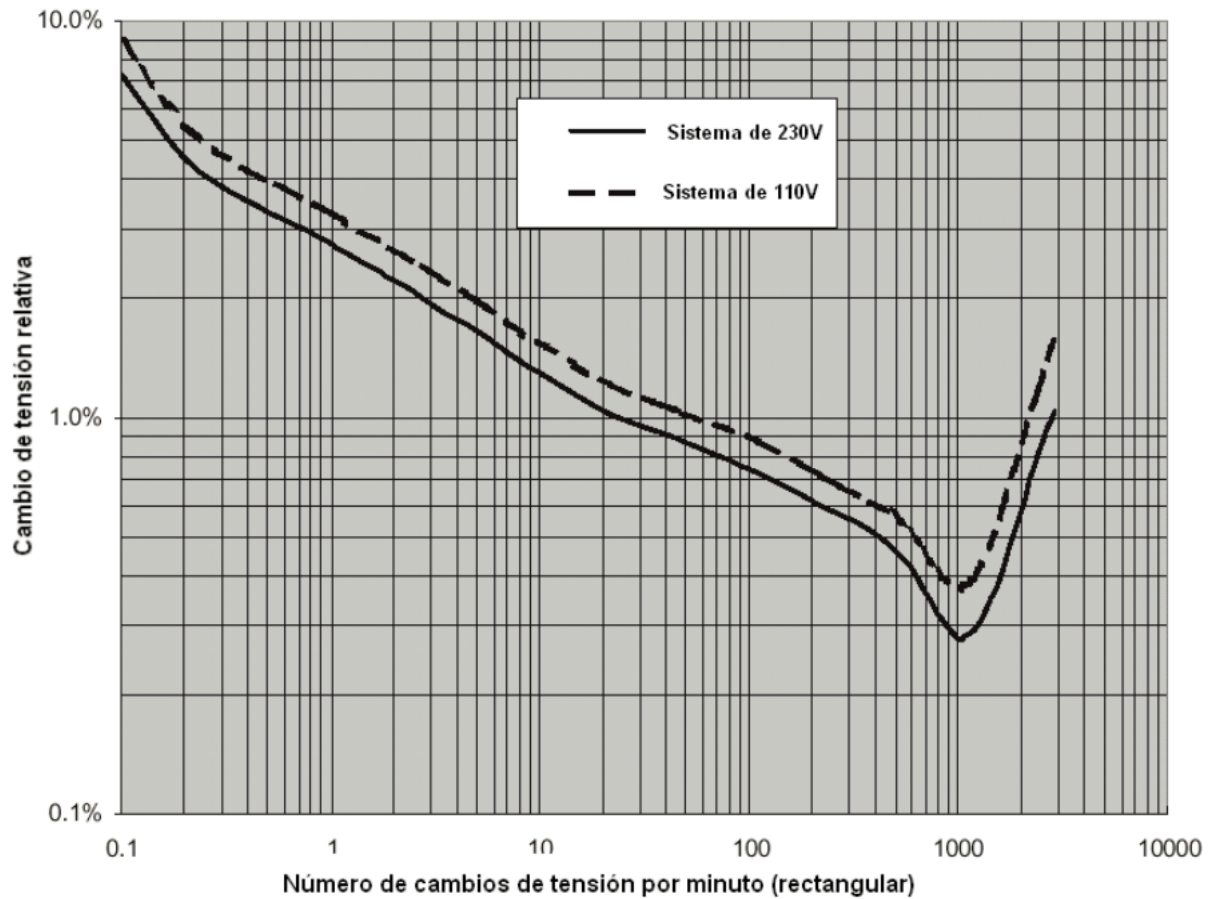


Figura 5.7: Curva de igual severidad ($P_{st}=1$) para cambios de tensión rectangulares en redes de baja tensión

P_{st1min} – es una estimación de parpadeo breve basada en un intervalo de 1 minuto. Se calcula como el promedio móvil y se utiliza para obtener una vista previa rápida de 10 minutos.

P_{stp} – el parpadeo breve se calcula según la norma IEC 61000-4-15

$$P_{itp} = \sqrt[3]{\frac{\sum_{i=1}^N P_{st_i}^3}{N}} \quad p: 1, 2, 3 \quad (22)$$

5.1.10 Desequilibrio de tensión y corriente

Cumplimiento con la norma: IEC 61000-4-30 Clase A (Sección 5.7.1)

El desequilibrio de la tensión de suministro se calcula utilizando el método de componentes simétricas. Además de componente de secuencia directa $\vec{U}^+$, en condiciones de desequilibrio también existe una componente de secuencia inversa $\vec{U}^-$ y una componente de secuencia homopolar $\vec{U}_0$. Estas cantidades se calculan según las siguientes ecuaciones:

$$\vec{U}^+ = \frac{1}{3}(\vec{U}_1 + a\vec{U}_2 + a^2\vec{U}_3) \quad (23)$$

$$\vec{U}_0 = \frac{1}{3}(\vec{U}_1 + \vec{U}_2 + \vec{U}_3),$$

$$\vec{U}^- = \frac{1}{3}(\vec{U}_1 + a^2\vec{U}_2 + a\vec{U}_3),$$

donde $a = \frac{1}{2} + \frac{1}{2}j\sqrt{3} = 1e^{j120^\circ}$.

Para el cálculo del desequilibrio, el instrumento utiliza la componente fundamental de las señales de entrada de tensión (U_1, U_2, U_3), medidas a lo largo de un intervalo de tiempo de 10 ciclos.

La relación de secuencia inversa u^- , expresada en forma de porcentaje, se evalúa mediante:

$$u^-(\%) = \frac{U^-}{U^+} \times 100 \quad (24)$$

La relación de secuencia homopolar u^0 , expresada en forma de porcentaje, se evalúa mediante:

$$u^0(\%) = \frac{U^0}{U^+} \times 100 \quad (25)$$

Nota: En los sistemas 3H la componente de secuencia homopolar U_0 es por definición cero.

El desequilibrio de la corriente de suministro se evalúa del mismo modo.

5.1.11 Eventos de tensión

Método de medición de caídas (U_{Dip}), subidas (U_{Swell}), valor mínimo ($U_{Rms(1/2)Min}$) y valor máximo ($U_{Rms(1/2)Max}$) de tensión

Cumplimiento con la norma: IEC 61000-4-30 Clase A & S (Sección 5.4.1)

La medición básica para un evento es $U_{Rms(1/2)}$.

$U_{Rms(1/2)}$ es el valor de la tensión RMS medida a lo largo de un ciclo, comenzando en el cruce por cero de la fundamental y actualizada cada medio ciclo.

La duración del ciclo para $U_{Rms(1/2)}$ depende de la frecuencia, la cual es determinada por la medición de la frecuencia para los últimos 10 ciclos. El valor $U_{Rms(1/2)}$ incluye, por definición, armónicos, interarmónicos, tensión de señalización de la red, etc.

Caída de tensión

Cumplimiento con la norma: IEC 61000-4-30 Clase S (Sección 5.4.2)

El umbral de caída es un porcentaje de la **Tensión nominal** definida en el menú CONFIGURACIÓN DE LOS EVENTOS. El umbral de caída puede ser ajustado por el usuario según su utilización. La evaluación de los eventos del instrumento depende del tipo de conexión:

- En los sistemas monofásicos, una caída de tensión comienza cuando la tensión $U_{Rms(1/2)}$ cae por debajo del umbral de caída, y finaliza cuando la tensión $U_{Rms(1/2)}$ es igual o superior al umbral de caída más el 2% de la tensión de histéresis (véase la Figura 5.8)
- En los sistemas trifásicos se pueden utilizar simultáneamente dos técnicas de evaluación diferentes:
 - una caída comienza cuando la tensión $U_{Rms(1/2)}$ de uno de los canales o más está por debajo del umbral de caída, y finaliza cuando la tensión $U_{Rms(1/2)}$ en todos los canales medidos es igual o superior al umbral de caída más el 2% de la tensión de histéresis.

- una caída comienza cuando la tensión $U_{Rms(1/2)}$ de uno de los canales cae por debajo del umbral de caída, y finaliza cuando la tensión $U_{Rms(1/2)}$ es igual o superior al umbral de caída más el 2% de la tensión de histéresis, en la misma fase.

Una caída de tensión está caracterizada por un par de datos: tensión residual U_{Dip} y duración de la caída:

- U_{Dip} es la tensión residual, el menor valor de $U_{Rms(1/2)}$ medido en cualquiera de los canales durante la caída
- La hora de inicio de la caída lleva la marca de tiempo de la hora de inicio de la $U_{Rms(1/2)}$ del canal que inició el evento, y la hora de finalización de la caída lleva la marca de tiempo de la hora de finalización de la $U_{Rms(1/2)}$ que finalizó el evento, según la definición del umbral.
- La duración de una caída de tensión es la diferencia de tiempo entre la hora de inicio y la hora de finalización de la caída de tensión.

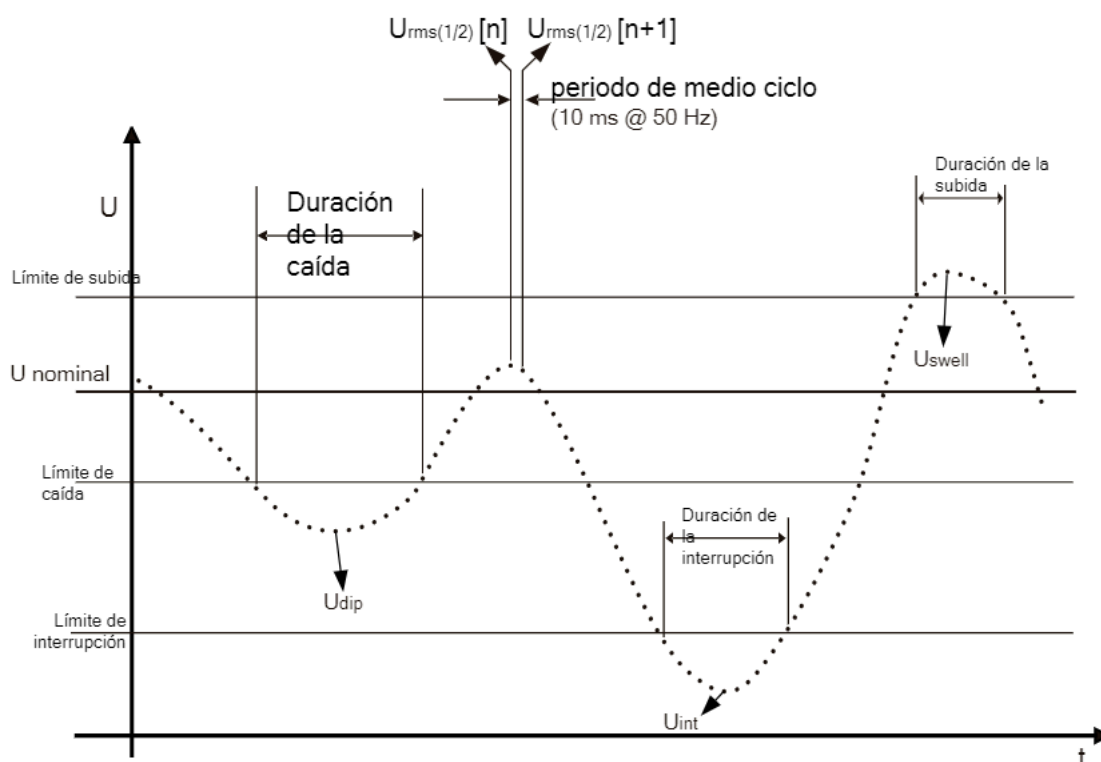


Figura 5.8 Definición de los eventos de tensión

Subida de tensión

Cumplimiento con la norma: IEC 61000-4-30 Clase S (Sección 5.4.3)

El umbral de subida es un porcentaje de la tensión nominal definido en el menú de configuración de los eventos de tensión. El umbral de subida puede ser definido por el usuario según su utilización, y el instrumento permite la evaluación de las subidas:

- en los sistemas monofásicos, una subida de tensión comienza cuando la tensión $U_{Rms(1/2)}$ sube por encima del umbral de subida, y finaliza cuando la tensión U_{Rms} es igual o menor que el umbral de tensión más el 2% de la tensión de histéresis (véase la Figura 5.8),

- en los sistemas trifásicos se pueden utilizar simultáneamente dos técnicas de evaluación diferentes:
 - una subida comienza cuando la tensión $U_{Rms(1/2)}$ de uno de los canales o más está por encima del umbral de subida, y finaliza cuando la tensión $U_{Rms(1/2)}$ en todos los canales medidos es igual o menor al umbral de subida más el 2% de la tensión de histéresis.
 - una subida comienza cuando la tensión $U_{Rms(1/2)}$ de uno de los canales sube por encima del umbral de subida, y finaliza cuando la tensión $U_{Rms(1/2)}$ es igual o menor al umbral de subida más el 2% de la tensión de histéresis, en la misma fase.

Una caída de tensión está caracterizada por un par de datos: magnitud máxima de la tensión de subida y duración:

- U_{Swell} – la magnitud máxima de la tensión de subida es el mayor valor de $U_{Rms(1/2)}$ medido en cualquier canal durante la subida.
- La hora de inicio de la subida lleva la marca de tiempo de la hora de inicio de la $U_{Rms(1/2)}$ del canal que inició el evento, y la hora de finalización de la caída lleva la marca de tiempo de la hora de finalización de la $U_{Rms(1/2)}$ que finalizó el evento, según la definición del umbral.
- La duración de una subida de tensión es la diferencia de tiempo entre la hora de inicio y la hora de finalización de la subida de tensión.

Interrupción de tensión

Cumplimiento con la norma: IEC 61000-4-30 Clase A & S (Sección 5.5)

EL método de medición para la detección de las interrupciones de tensión es el mismo que para las subidas y caídas, y se describe en las secciones anteriores.

El umbral de interrupción es un porcentaje de la tensión nominal definido en el menú de configuración de los eventos de tensión. El umbral de interrupción puede ser definido por el usuario según su utilización, y el instrumento permite la evaluación de las interrupciones:

- en los sistemas monofásicos, una interrupción de tensión comienza cuando la tensión $U_{Rms(1/2)}$ cae por debajo del umbral de interrupción, y finaliza cuando la tensión $U_{Rms(1/2)}$ es igual o mayor que el umbral de interrupción de tensión más la histéresis (véase la Figura 5.8),
- en los sistemas multifásicos se pueden utilizar simultáneamente dos técnicas de evaluación diferentes:
 - una interrupción de tensión comienza cuando las tensiones $U_{Rms(1/2)}$ de todos los canales caen por debajo del umbral de interrupción de tensión, y finaliza cuando la tensión $U_{Rms(1/2)}$ en cualquiera de los canales es igual o superior al umbral de interrupción de tensión más la histéresis.
 - una interrupción de tensión comienza cuando la tensión $U_{Rms(1/2)}$ de uno de los canales cae por debajo del umbral de interrupción, y finaliza cuando la tensión $U_{Rms(1/2)}$ es igual o superior al umbral de interrupción más el 2% de la tensión de histéresis, en la misma fase.

Una interrupción de tensión está caracterizada por un par de datos: magnitud mínima de la tensión de interrupción y duración:

- U_{Int} – la magnitud mínima de la tensión de interrupción es el menor valor de $U_{Rms(1/2)}$ medido en cualquier canal durante la interrupción.
- La hora de inicio de la interrupción lleva la marca de tiempo de la hora de inicio de la $U_{Rms(1/2)}$ del canal que inició el evento, y la hora de finalización de la

interrupción lleva la marca de tiempo de la hora de finalización de la $U_{Rms(1/2)}$ que finalizó el evento, según la definición del umbral.

- La duración de una interrupción de tensión es la diferencia de tiempo entre la hora de inicio y la hora de finalización de la interrupción de tensión.

5.1.12 Alarmas

De forma general, se puede considerar que una alarma es un evento con una cantidad arbitraria. Las alarmas se definen en la tabla de alarmas (consulte la configuración de la tabla de alarmas en la sección 3.12.3). El intervalo de tiempo de medición básico para las alarmas de: tensión, corriente, potencia activa, reactiva y aparente, armónicos y desequilibrio es un intervalo de tiempo de 10 ciclos. Las alarmas de parpadeo se evalúan según el algoritmo de parpadeo ($Pst_{1min} > 1min$, $Pst > 10min$, $Plt > 10min$).

Cada alarma tiene unos atributos que se describen en la siguiente tabla. La alarma se produce cuando el valor medido cada 10 ciclos en las fases definidas como **Fase** rebasa el **Valor de umbral** según la **Pendiente de activación** definida, al menos durante el valor de la **Duración mínima**.

Tabla 5.1: Parámetros de definición de las alarmas

Cantidad	• Tensión • Corriente • Frecuencia • Potencia activa, reactiva y aparente • Armónicos • Desequilibrio Parpadeos
Fase	L1, L2, L3, L12, L23, L31, Todo, Tot
Pendiente de activación	< - Descendente , > - Ascendente
Valor de umbral	[Cifra]
Duración mínima	200ms ÷ 10min

Cada alarma capturada es descrita mediante los siguientes parámetros

Tabla 5.2: Firmas de las alarmas

Fecha	Fecha en la que se ha producido la alarma seleccionada
Inicio	Hora de inicio de la alarma - primer momento en el que el valor rebasa el umbral
Fase	Fase en la que se ha producido la alarma
Nivel	Valor mínimo o máximo en la alarma
Duración	Duración de la alarma

5.1.13 Agregación de datos en el REGISTRO

Cumplimiento con la norma: IEC 61000-4-30 Clase S (Sección 4.5.3)

El periodo de tiempo de agregación (IP) durante el registro se define por medio del parámetro **Intervalo: x min** en el menú REGISTRADOR.

Un nuevo intervalo de registro comienza una vez que ha finalizado el intervalo anterior, al inicio del siguiente intervalo de tiempo de 10 ciclos. Los datos para el intervalo de tiempo IP son agregados desde los intervalos de tiempo de 10 ciclos, tal como se muestra en la siguiente figura. El intervalo agregado es etiquetado con el tiempo absoluto. La etiqueta de tiempo es el tiempo a la conclusión del intervalo. Durante el registro no existen huecos ni superposiciones, tal como se ilustra en la siguiente figura.

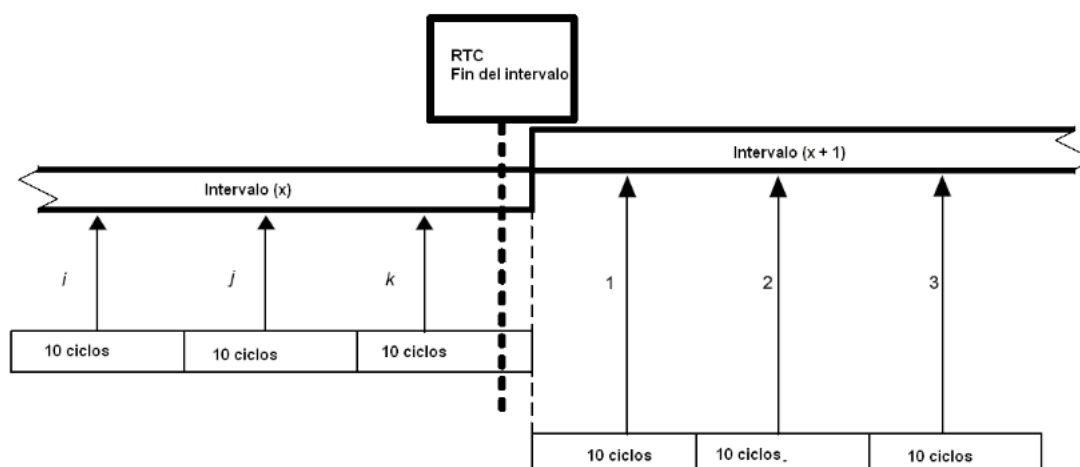


Figura 5.9: Sincronización y agregación de los intervalos de 10 ciclos

Para cada intervalo de agregación, el instrumento calcula el valor promedio para la cantidad medida. Dependiendo de la cantidad, el promedio puede ser RMS (valor cuadrático medio) o aritmético. A continuación se muestran las ecuaciones para ambos promedios.

Promedio RMS
$$A_{RMS} = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{j=1}^N A_j^2} \quad , \quad (26)$$

Donde:

A_{RMS} – promedio de la cantidad a lo largo de un periodo de agregación determinado

A – valor de la cantidad para 10 ciclos

N – número de mediciones de 10 ciclos por intervalo de agregación.

Promedio aritmético:
$$A_{avg} = \frac{1}{N} \sum_{j=1}^N A_j \quad (27)$$

Donde:

A_{avg} – promedio de la cantidad a lo largo de un intervalo de agregación determinado

A – valor de la cantidad para 10 ciclos

N – número de mediciones de 10 ciclos por intervalo de agregación.

En la siguiente tabla se detalla el método de promediación para cada cantidad:

Tabla 5.3: Métodos de agregación de datos

Grupo	Valor	Método de agregación
Tensión	U_{Rms}	RMS
	THD_U	RMS
	U_{cf}	Aritmético
Corriente	I_{Rms}	RMS
	THD_I	RMS
	I_{cf}	Aritmético
Frecuencia	f	Aritmético
Potencia	P	Aritmético
	Q	Aritmético
	S	Aritmético
	PF	Aritmético
	$DPF \text{ (cos } \varphi)$	Aritmético
Simetría	U^+	RMS
	U^-	RMS
	U^0	RMS
	u^-	RMS
	u_0	RMS
Armónicos	Uh_{1-50}	RMS
	Ih_{1-50}	RMS

Los parámetros que se registrarán durante la sesión de registro dependen de la Conexión y el canal de sincronización, tal como se muestra en la Tabla 4.2. Para cada parámetro se registra el valor:

- mínimo,
- promedio,
- máximo,
- promedio activo,

por intervalo de tiempo.

Se calcula el valor *promedio activo* basándose en el mismo principio (aritmético o RMS) que el valor promedio, pero teniendo únicamente en cuenta las mediciones con un conjunto de atributos “activo”:

$$\text{Promedio activo RMS} \quad A_{RMSact} = \sqrt{\frac{1}{M} \sum_{j=1}^M A_j^2}; M \leq N \quad (28)$$

Donde:

A_{RMSact} – promedio de la cantidad a lo largo de la parte activa de un intervalo de agregación determinado,

A – valor de la cantidad para 10 ciclos marcados como “activos”,

M – número de mediciones de 10 ciclos con valor activo.

$$\text{Promedio activo aritmético:} \quad A_{avgact} = \frac{1}{M} \sum_{j=1}^M A_j; M \leq N \quad (29)$$

Donde:

A_{avgact} – promedio de la cantidad a lo largo de la parte activa de un intervalo de agregación determinado,

A – valor de la cantidad para 10 ciclos en la parte “activa” del intervalo,

M – número de mediciones de 10 ciclos con valor activo.

Se define el atributo activo para una cantidad determinada si:

- El valor RMS de fase/línea es mayor que el límite inferior de una escala de medición (detalles en las especificaciones técnicas): valor efectivo de tensión y corriente, armónicos y THD, parpadeo de tensión.
- El tipo de una carga coincide con el área de dos o cuatro cuadrantes (detalles en *Registro de potencia y energía*): potencia activa, reactiva y aparente, factor de potencia y factor de potencia de desplazamiento.

Las mediciones de frecuencia y desequilibrio siempre se consideran como valores activos para el registro.

La siguiente tabla muestra el número de señales para cada grupo de parámetros en REGISTRADOR.

Tabla 5.4: Número total de cantidades registradas

	1H	3H	4H
U,I,f	13 cantidades 52 valores por intervalo	20 cantidades 80 valores por intervalo	35 cantidades 140 valores por intervalo
Potencia y energía	16 cantidades 64 valores por intervalo	12 cantidades 48 valores por intervalo	60 cantidades 240 valores por intervalo
Parpadeo	3 cantidades 12 valores por intervalo	9 cantidades 36 valores por intervalo	9 cantidades 36 valores por intervalo
Simetría	–	2 cantidades 8 valores por intervalo	4 cantidades 16 valores por intervalo
Armónicos	202 cantidades 800	303 cantidades 1212 valores por intervalo	416 cantidades 1628 valores por intervalo
Total	235	347	517

5.1.14 Registro de potencia y energía

La potencia activa se divide en dos partes: importada (positiva-motor) y exportada (negativa-generador). La potencia reactiva y el factor de potencia se dividen en cuatro partes: inductiva positiva (+i), capacitiva positiva (+c), inductiva negativa (-i) y capacitiva negativa (-c).

En la siguiente figura se muestra el diagrama de polaridad/fase motor/generador e inductivo/capacitivo:

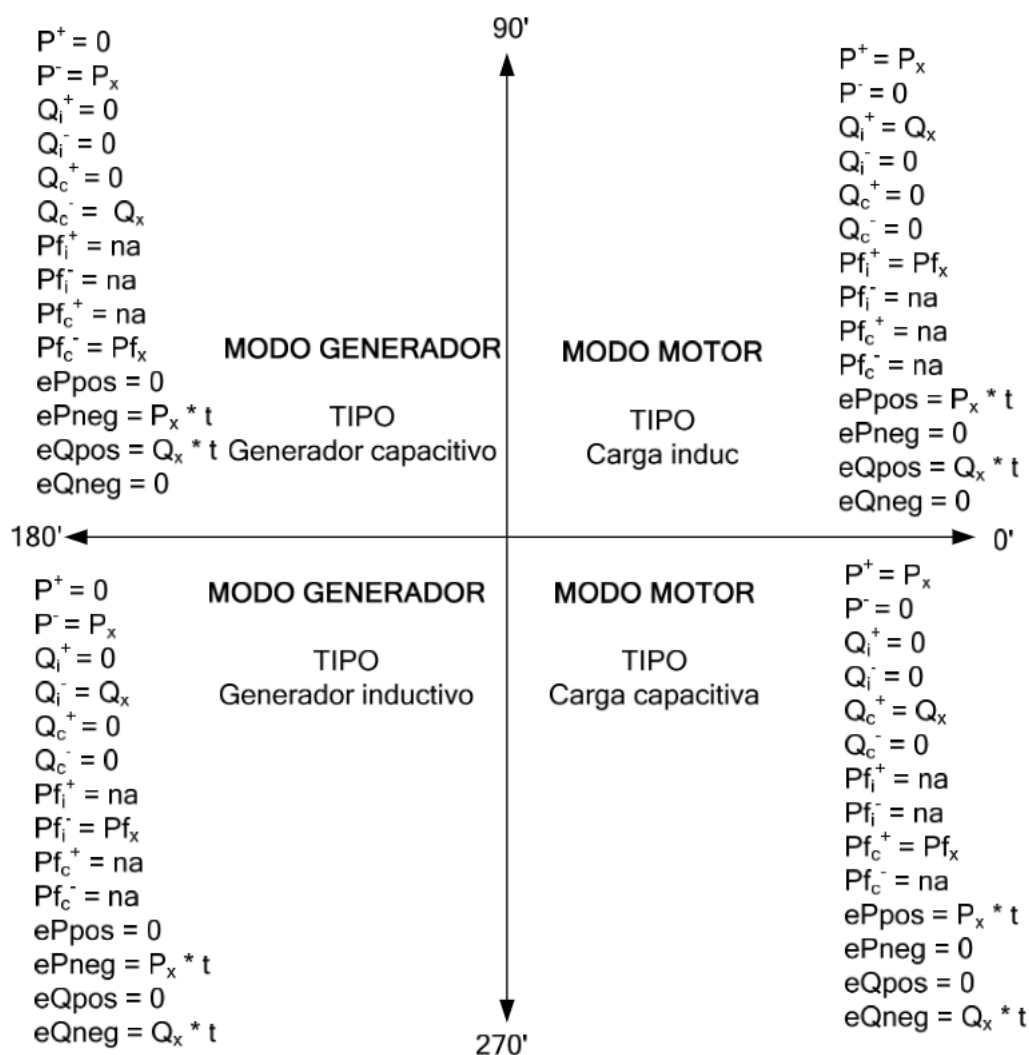


Figura 1: Diagrama de polaridad/fase motor/generador e inductivo/capacitivo

5.1.15 Instantánea de forma de onda

Durante la campaña de medición, el instrumento PowerQ4 puede capturar instantáneas de forma de onda. Esto es especialmente útil para memorizar las características de la red o un comportamiento extremo de la misma. El instrumento almacena internamente 10 ciclos de muestras, que posteriormente se pueden observar con el menú LISTA DE MEMORIA (véase 3.11) o con el programa PowerView.

Cada instantánea de forma de onda almacena:

- todas las mediciones presentadas para un tipo de conexión en particular (consulte los detalles en la sección 4.3)
- 10 ciclos (1024 muestras) de todas las señales de medición

5.1.16 Corrientes de entrada

El registrador de corrientes de entrada está diseñado para el análisis de las fluctuaciones de durante el arranque de un motor u otros dispositivos de gran consumo de potencia. Se miden los valores de $I_{1/2Rms}$ para 10 ms (medio periodo), y se registra el promedio en cada intervalo preseleccionado. El registrador de corrientes de entrada se inicia cuando se produce la activación preseleccionada.

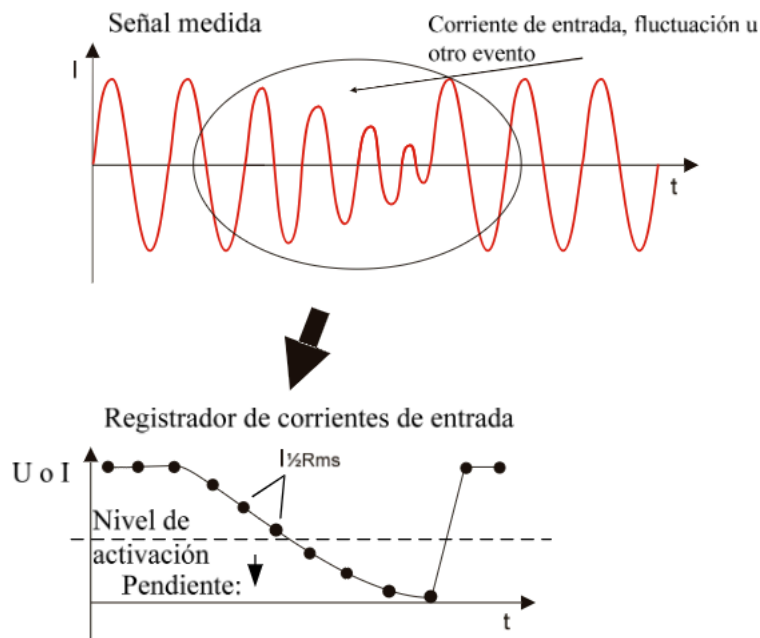


Figura 5.10: Corriente de entrada (forma de onda y RMS)

El registro de corrientes de entrada se inicia cuando se produce el evento de activación. El buffer de almacenamiento se divide en pre-buffer (valores medidos antes del punto de activación) y post-buffer (valores medidos después del punto de activación).

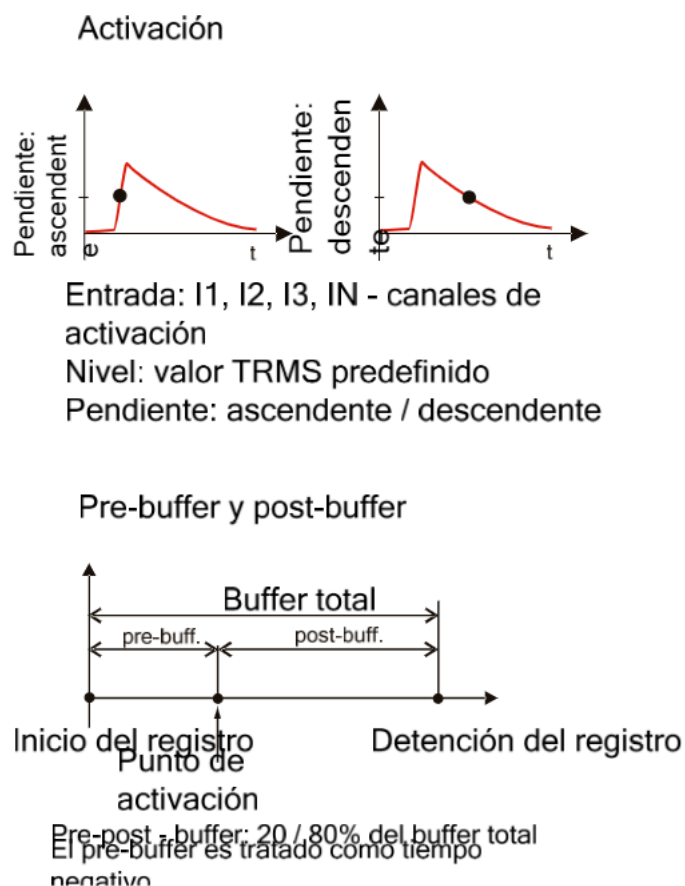


Figura 5.11: Activación de corrientes de entrada

5.2 Consideraciones generales sobre la norma EN 50160

La norma EN 50160 define, describe y especifica las principales características de la tensión en los terminales de suministro de un usuario de la red en redes de distribución de tensión de baja y media tensión bajo condiciones de funcionamiento normales. Esta norma describe los límites o valores dentro de los cuales se puede esperar que se mantengan las características de la tensión a lo largo de toda la red de distribución pública, y no describe la situación media experimentada por un usuario individual de la red. En la siguiente tabla se muestra un resumen general de los límites de la norma EN 50160.

Tabla 5.5: Resumen general de la norma EN 50160

Fenómeno de la tensión de suministro	Límites aceptables	Intervalo de medición	Periodo de monitorización	Porcentaje de aceptación
Frecuencia de red	49.5 ÷ 50.5 Hz 47.0 ÷ 52.0 Hz	10 s	1 semana	99,5% 100%
Variaciones de la tensión de suministro, U_{Nom}	230V ± 10% 230V +10% -15%	10 min	1 semana	95% 100%
Severidad del parpadeo Plt	Plt ≤ 1	2 h	1 semana	95%
Caídas de tensión (≤1min)	10 a 1000 veces (por debajo del 85% de U_{Nom})	10 ms	1 año	100%

Interrupciones breves ($\leq 3\text{min}$)	$10 \div 100$ veces (por debajo del 1% de U_{Nom})	10 ms	1 año	100%
Interrupciones largas accidentales ($> 3\text{min}$)	$10 \div 50$ veces (por debajo del 1% de U_{Nom})	10 ms	1 año	100%
Desequilibrio de tensión u-	$0 \div 2\%$, ocasionalmente 3%	10 min	1 semana	95%
Distorsión arm. total, THD_U	8%	10 min	1 semana	95%
Tensiones armónicas, U_{h_n}	Véase la Tabla 5.6	10 min	1 semana	95%

5.2.1 Frecuencia de red

La frecuencia de red de la tensión de suministro debe ser de 50 Hz para sistemas con conexión síncrona con un sistema interconectado. En condiciones de funcionamiento normales, el valor medio de la frecuencia fundamental medida a lo largo de 10 s deberá estar dentro de la escala de:

50 Hz $\pm 1\%$ (49,5 Hz... 50,5 Hz) durante el 99,5 % de un año;

50 Hz + 4 % / - 6 % (es decir, 47 Hz... 52 Hz) durante el 100 % del tiempo.

5.2.2 Variaciones de la tensión de suministro

En condiciones de funcionamiento normales, durante cada periodo de una semana el 95 % de los valores U_{Rms} medios para 10 min de la tensión de suministro deben estar dentro de la escala de $U_{\text{Nom}} \pm 10\%$, y todos los valores U_{Rms} de la tensión de suministro deben estar dentro de la escala de $U_{\text{Nom}} + 10\%$ / - 15 %.

5.2.3 Caídas de tensión (valores indicativos)

En condiciones de funcionamiento normales, el número esperado de caídas de tensión en un año puede oscilar entre algunas decenas y un millar. La mayoría de las caídas de tensión tienen una duración inferior a 1 s y una tensión retenida mayor del 40 %. No obstante, de manera infrecuente se pueden producir caídas de tensión de mayor profundidad y duración. En algunas zonas se pueden producir caídas de tensión con una tensión retenida de entre el 85 % y el 90 % de U_{Nom} en raras ocasiones como resultado de la conmutación de cargas en instalaciones de usuarios de la red.

5.2.4 Interrupciones breves de la tensión de suministro

En condiciones de funcionamiento normales, la incidencia anual de interrupciones breves de la tensión de suministro oscila entre algunas decenas y varios centenares. La duración de aproximadamente el 70 % de las interrupciones breves puede ser inferior a un segundo.

5.2.5 Interrupciones largas de la tensión de suministro

En condiciones de funcionamiento normales, la frecuencia anual de las interrupciones de tensión accidentales con una duración de más de tres minutos puede ser de menos de 10 hasta un máximo de 50, dependiendo de la zona.

5.2.6 Desequilibrio de la tensión de suministro

En condiciones de funcionamiento normales, durante cada periodo de una semana el 95 % de los valores RMS promedio para 10 min de la componente inversa (fundamental) de la tensión de suministro debe estar dentro de la escala del 0 % al 2 % de la componente directa (fundamental). En algunas zonas con instalaciones de usuarios parcialmente monofásicas o bifásicas se producen desequilibrios de aproximadamente el 3 % en terminales de suministro trifásicas.

5.2.7 Armónicos y THD de tensión

En condiciones de funcionamiento normales, durante cada periodo de una semana el 95 % de los valores medios para 10 min de cada tensión armónica individual deben ser menores o iguales al valor dado en la siguiente tabla.

Asimismo, los valores de THD_U de la tensión de suministro (incluidos todos los armónicos hasta el orden 40) deben ser menores o iguales al 8 %.

Tabla 5.6: Valores de las tensiones armónicas individuales en la alimentación

Armónicos impares				Armónicos pares	
No múltiplos de 3		Múltiplos de 3			
Arm. orden	Tensión relativa (U_{Nom})	Arm. orden	Tensión relativa (U_{Nom})	Arm. orden	Tensión relativa (U_{Nom})
5	6,0 %	3	5,0 %	2	2,0 %
7	5,0 %	9	1,5 %	4	1,0 %
11	3,5 %	15	0,5 %	6..24	0,5 %
13	3,0 %	21	0,5 %		
17	2,0 %				
19	1,5 %				
23	1,5 %				
25	1,5 %				

5.2.8 4.4.2 Severidad de los parpadeos

En condiciones de funcionamiento normales, en cualquier periodo de una semana la severidad de los parpadeos de larga duración causados por la fluctuación de tensión debe ser de $P_{lt} \leq 1$ durante el 95 % del tiempo.

5.2.9 Configuración del registrador PowerQ4 para la inspección EN 50160

El instrumento PowerQ4 puede realizar inspecciones EN 50160 en todos los valores descritos en las secciones anteriores. Con el fin de simplificar el procedimiento, el PowerQ4 cuenta con una configuración del registrador predefinida (EN50160) para hacerlo. Por defecto, también se incluyen en la inspección todos los valores de corriente (RMS, THD, etc.), lo que puede aportar información adicional para la inspección. Asimismo, durante la inspección de la calidad de la energía el usuario puede registrar simultáneamente otros parámetros, tales como la potencia, la energía y los armónicos de corriente.

Con el fin de recoger los eventos de tensión durante el registro, se deben activar las opciones de **Incluir eventos de tensión** en el registrador. Consulte los ajustes de los eventos de tensión en la sección 0.

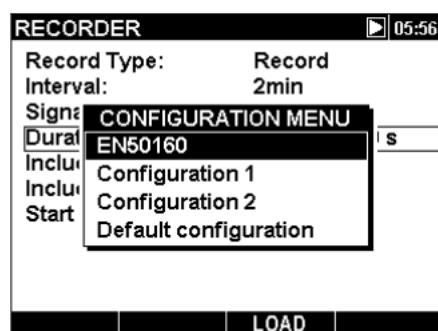


Figura 5.12: Configuración predefinida del registrador para la norma EN50160

Una vez finalizado el registro se realiza la inspección EN 50160 en el software PowerView. Consulte los detalles en el manual de PowerView.

6 Especificaciones técnicas

6.1 Especificaciones generales

Temperatura de funcionamiento:	-10 °C ÷ +50 °C				
Temp. de almacenamiento:	-20 °C ÷ +70 °C				
Humedad máxima:	95 % HR (0 °C ÷ 40 °C), sin condensación				
Grado de contaminación:	2				
Clasificación de la protección:	aislamiento doble				
Categoría de sobretensión:	CAT IV 600 V / CAT III 1000 V				
Grado de protección:	IP 42				
Dimensiones:	(220 x 115 x 90) mm				
Peso (sin accesorios):	0,65 kg				
Pantalla:	pantalla gráfica de cristal líquido (LCD) con retroiluminación, 320 x 200 puntos.				
Memoria:	Flash de 8 MB				
Pilas:	6 pilas AA recargables de 1.2 V NiMh Ofrecen un funcionamiento a pleno rendimiento durante un máximo de 15 horas*				
Suministro externo de CC:	12 V, 1 A min				
Consumo de potencia máximo:	150 mA – sin pilas 1 A – durante la carga de las pilas				
Tiempo de carga de las pilas:	4 horas *				
Comunicación:	<table border="0"> <tr> <td>USB 1.0</td><td>USB estándar tipo B 2400 baudios ÷ 921600 baudios</td></tr> <tr> <td>RS-232</td><td>Tipo PS/2 de ocho patillas 2400 baudios ÷ 115200 baudios</td></tr> </table>	USB 1.0	USB estándar tipo B 2400 baudios ÷ 921600 baudios	RS-232	Tipo PS/2 de ocho patillas 2400 baudios ÷ 115200 baudios
USB 1.0	USB estándar tipo B 2400 baudios ÷ 921600 baudios				
RS-232	Tipo PS/2 de ocho patillas 2400 baudios ÷ 115200 baudios				

* El tiempo de carga y las horas de funcionamiento corresponden a pilas con una capacidad nominal de 2500mAh

6.2 Mediciones

Nota: Con el fin de obtener la resolución y la precisión especificadas en esta sección, los datos de medición deben ser observados en el programa PowerView (instantánea de forma de onda o vista online). La resolución de la pantalla del PowerQ4 está reducida debido a las restricciones de espacio de la pantalla y a la visibilidad mejorada de las mediciones presentadas (mayores fuentes en pantalla y espacio entre mediciones).

6.2.1 Descripción general

Tensión de entrada máx. (Fase – Neutro):	1000 V _{RMS}
Tensión de entrada máx. (Fase – Fase):	1730 V _{RMS}
Impedancia de entrada fase -neutro:	6 MΩ
Impedancia de entrada fase - fase:	6 MΩ
Convertidor AD	16 bits 8 canales, muestreo simultáneo
Temperatura de referencia	23 °C ± 2 °C
Influencia de la temperatura	60 ppm/°C

NOTA: El instrumento dispone de 3 escalas de tensión. La escala se debe seleccionar en función de la tensión nominal de red, según la siguiente tabla.

Tensión de fase nominal: U_{Nom}	Escala de tensión recomendada
50 V ÷ 110 V	Escala de tensión 1: 50 V ÷ 110 V (L-N)
110 V ÷ 240 V	Escala de tensión 2: 110 V ÷ 240 V (L-N)
240 V ÷ 1000 V	Escala de tensión 3: 240 V ÷ 1000 V (L-N)

Tensión entre fases nominal: U_{Nom}	Escala de tensión recomendada
86 V ÷ 190 V	Escala de tensión 1: 89 V ÷ 190 V (L-L)
190 V ÷ 414 V	Escala de tensión 2: 190 V ÷ 414 V (L-L)
415 V ÷ 1730 V	Escala de tensión 3: 240 V ÷ 1730 V (L-L)

NOTA: Compruebe que todas las pinzas de tensión estén conectadas durante el periodo de medición y registro. Las pinzas de tensión no conectadas pueden provocar interferencias electromagnéticas y activar falsos eventos. Es recomendable puentearlas con la entrada de tensión de neutro del instrumento.

6.2.2 Tensiones de fase

U_{pRms} , p : [1, 2, 3, 4, N]

Escala de medición	Resolución	Precisión	Factor de cresta
Escala 1: 20 V _{RMS} ÷ 150.0 V _{RMS}	10 mV	0,2 % U _{RMS}	1,5 min
Escala 2: 50 V _{RMS} ÷ 360 V _{RMS}	100 mV		
Escala 3: 200 V _{RMS} ÷ 1500 V _{RMS}			

$U_{pRms(1/2)}$ p : [1, 2, 3, 4, N], AC+DC

Escala de medición	Resolución	Precisión	Factor de cresta
Escala 1: 20 V_{RMS} ÷ 150.0 V_{RMS}	10 mV	0,5 % U_{RMS}	1,5 min
Escala 2: 50 V_{RMS} ÷ 360 V_{RMS}			
Escala 3: 200 V_{RMS} ÷ 1500 V_{RMS}			

Cf_{Up} , p : [1, 2, 3, 4, N], AC+DC

Escala de medición	Resolución	Precisión
1 ÷ 2,5	0,01	5% Cf_U

U_{pPk} : p : [1, 2, 3, 4, N], AC+DC

Escala de medición	Resolución	Precisión
Escala 1: 20 V ÷ 255 Vpk	100 mV	0,5 % U_{Pk}
Escala 2: 50 V ÷ 510 Vpk		0,5 % U_{Pk}
Escala 3: 200 V ÷ 2250 Vpk		0,5 % U_{Pk}

6.2.3 Tensiones de línea

U_{pgRms} , **pg: [12, 23, 31], AC+DC**

Escala de medición	Resolución	Precisión	Factor de cresta
Escala 1: 20 V_{RMS} ÷ 260 V_{RMS}	100 mV	0,25 % U_{RMS}	1,5 min
Escala 2: 47 V_{RMS} ÷ 622 V_{RMS}			
Escala 3: 346 V_{RMS} ÷ 2600 V_{RMS}			

$U_{pRms(1/2)}$ **pg: [12, 23, 31], AC+DC**

Escala de medición	Resolución	Precisión	Factor de cresta
Escala 1: 20 V_{RMS} ÷ 260 V_{RMS}	10 mV	0,5 % U_{RMS}	1,5 min
Escala 2: 47 V_{RMS} ÷ 622 V_{RMS}			
Escala 3: 346 V_{RMS} ÷ 2600 V_{RMS}			

$Cf_{U_{pg}}$, **pg: [12, 23, 31], AC+DC**

Escala de medición	Resolución	Precisión
1 ÷ 2,5	0,01	5% Cf_U

U_{pgPk} , **pg: [12, 23, 31], AC+DC**

Escala de medición	Resolución	Precisión
Escala 1: 20 V ÷ 442 Vpk	100 mV	0,5 % U_{Pk}
Escala 2: 47 V ÷ 884 Vpk		
Escala 3: 346V ÷ 3700 Vpk		

6.2.4 Corriente

Impedancia de entrada: 100 k Ω

I_{pRms} , **p: [1, 2, 3, 4, N], AC+DC**

Escala de medición	Resolución	Precisión	Factor de cresta
Escala 1: 50,0 mV $_{RMS}$ ÷ 200 mV $_{RMS}$	100 μ V	0,25 %	1,5 min
Escala 2: 50,0 mV $_{RMS}$ ÷ 2 V $_{RMS}$		0,25 %	

Valor pico I_{pPk} , I_{NPk} , **p: [1, 2, 3, 4, N], AC+DC**

Escala de medición	Resolución	Precisión
Escala 1: 50 mV ÷ 280 mV $_{RMS}$	100 μ V	2 %
Escala 2: 50 mV ÷ 3 Vpk		2%

$I_{p\frac{1}{2}Rms}$, **p: [1, 2, 3, 4, N], AC+DC**

Escala de medición	Resolución	Precisión	Factor de cresta
Escala 1: 20,0 mV $_{RMS}$ ÷ 200 mV $_{RMS}$	100 μ V	1 %	1,5 min
Escala 2: 20,0 mV $_{RMS}$ ÷ 2 V $_{RMS}$		1 %	

Factor de cresta C_{fIp} p: [1, 2, 3, 4, N], AC+DC

Escala de medición	Resolución	Precisión
1 ÷ 10	0,01	5 %

Precisión de la corriente con pinzas

Accesorio de medición	Escala de medición	Precisión total de la corriente
A 1033	1000 A	20 A ÷ 1000 A
A 1227	3000 A	300 A ÷ 6000 A
	300 A	30 A ÷ 600 A
	30 A	3 A ÷ 60 A
A 1122	5 A	100 mA ÷ 5 A

Nota: La precisión total se calcula como:

$$Incertidum\ breSist. = 1,15 \cdot \sqrt{Incertidum\ brePowerQ4^2 + Incertidum\ brePinza^2}$$

6.2.5 Frecuencia

Escala de medición	Resolución	Precisión
10,00 Hz ÷ 70,00 Hz	2 mHz	± 10 mHz

6.2.6 Medidor de parpadeos

Tipo parp.	Escala de medición	Resolución	Precisión*
P_{lt1min}	0,4 ÷ 4	0,001	5 % P_{lt1min}
P_{st}	0,4 ÷ 4	0,001	5 % P_{st}
P_{lt}	0,4 ÷ 4	0,001	5 % P_{lt}

* Garantizada únicamente en la escala de frecuencia 49 ÷ 51Hz

6.2.7 Potencia

		Escala de medición (W, VAr, VA)	Resolución	Precisión
Potencia activa P^*	Sin pizzas	0,000 k ÷ 999,9 M	4 dígitos	± 0,5 %
	Con las pinzas flexibles A 1227 3000A	0,000 k ÷ 999,9k		± 1,5 %
	Con A 1033 1000 A	000,0 k ÷ 999,9 k		± 1,3 %
Potencia reactiva Q^{**}	Sin pinzas	0,000 k ÷ 999,9 M	4 dígitos	± 0,5 %
	Con las pinzas flexibles A 1227	0,000 k ÷ 999,9k		± 1,5 %
	Con A 1033 1000 A	000,0 k ÷ 999,9 k		± 1,3 %
Potencia aparente S^a	Sin pinzas	0,000 k ÷ 999,9 M	4 dígitos	± 0,5 %
	Con las pinzas flexibles A 1227	0,000 k ÷ 999,9k		± 1,5 %

	Con A 1033 1000 A	000,0 k ÷ 999,9 k		± 1,3 %
--	----------------------	-------------------	--	---------

*Los valores de precisión son válidos si $\cos \varphi \geq 0,80$, $I \geq 10 \% I_{Nom}$ y $U \geq 80 \% U_{Nom}$

**Los valores de precisión son válidos si $\sin \varphi \geq 0,50$, $I \geq 10 \% I_{Nom}$ y $U \geq 80 \% U_{Nom}$

***Los valores de precisión son válidos si $\cos \varphi \geq 0,50$, $I \geq 10 \% I_{Nom}$ y $U \geq 80 \% U_{Nom}$

6.2.8 Factor de potencia (Pf)

Escala de medición	Resolución	Precisión
-1,00 ÷ 1,00	0,01	±0,02

6.2.9 Factor de desplazamiento (Cos φ)

Escala de medición	Resolución	Precisión
0,00 ÷ 1,00	0,01	±0,02

6.2.10 Energía

		Escala de medición (Wh, VARh, VAh)	Resolución	Precisión
Energía activa eP*	Sin pinzas	1 ÷ 9 G	12 dígitos	± 0,5 %
	Con pinzas flexibles 1227	1 ÷ 9 G		± 1,4 %
	Con A 1033 1000 A	1 ÷ 9 G		± 1,3 %
Energía reactiva eQ**	Sin pinzas	1 ÷ 9 G	12 dígitos	± 0,5 %
	Con pinzas flexibles A 1227	1 ÷ 9 G		± 1,4 %
	Con A 1033 1000 A	1 ÷ 9 G		± 1,3 %
Energía aparente eS***	Sin pinzas	1 ÷ 9 G	12 dígitos	± 0,5 %
	Con pinzas flexibles A 1227	1 ÷ 9 G		± 1,4 %
	Con A 1033 1000 A	1 ÷ 9 G		± 1,3 %

*Los valores de precisión son válidos si $\cos \varphi \geq 0,80$, $I \geq 10 \% I_{Nom}$ y $U \geq 80 \% U_{Nom}$

**Los valores de precisión son válidos si $\sin \varphi \geq 0,50$, $I \geq 10 \% I_{Nom}$ y $U \geq 80 \% U_{Nom}$

***Los valores de precisión son válidos si $\cos \varphi \geq 0,50$, $I \geq 10 \% I_{Nom}$ y $U \geq 80 \% U_{Nom}$

6.2.11 Armónicos y THD de tensión

Escala de medición	Resolución	Precisión
$U_{hN} < 3 \% U_{Nom}$	10 mV	0,15 % U_{Nom}
$3 \% U_{Nom} < U_{hN} < 20 \% U_{Nom}$	10 mV	5 % U_{hN}

U_{Nom} : tensión nominal (RMS)

U_{hN} : tensión armónica medida

n: componente armónico $1^{\circ} + 50^{\circ}$

Escala de medición	Resolución	Precisión
$0 \% U_{Nom} < THD_U < 20 \% U_{Nom}$	0,1 %	$\pm 0,3$

U_{Nom} : tensión nominal (RMS)

6.2.12 Armónicos de corriente y THD

Escala de medición	Resolución	Precisión
$I_{hN} < 10 \% I_{Nom}$	10 mV	0,15 % I_{Nom}
$10 \% I_{Nom} < I_{hN} < 100 \%$	10 mV	5 % I_{hN}

I_{Nom} : corriente nominal (RMS)

I_{hN} : corriente armónica medida

n: componente armónico $1^{\circ} + 50^{\circ}$

Escala de medición	Resolución	Precisión
$0 \% I_{Nom} < THD_I < 100 \% I_{Nom}$	0,1 %	$\pm 0,6$
$100 \% I_{Nom} < THD_I < 200 \% I_{Nom}$	0,1 %	$\pm 1,5$

I_{Nom} : Corriente nominal (RMS)

6.2.13 Desequilibrio

	Escala de desequilibrio	Resolución	Precisión
$\frac{u^-}{u^0}$	0,5 % ÷ 5,0 %	0,1 %	0,15 %
$\frac{i^-}{i^0}$			
$\frac{i^-}{i^0}$	0,0 % ÷ 17 %	0,1 %	1%
$\frac{i^-}{i^0}$			

6.2.14 Incertidumbre de tiempo y duración***Incertidumbre del reloj en tiempo real (RTC)***

Escala de funcionamiento	Precisión	
-20 °C ÷ +70 °C	$\pm 3,5$ ppm	0,3 seg. por día
0 °C ÷ +40 °C	$\pm 2,0$ ppm	0,17 seg. por día

Duración de los eventos y marca de tiempo e incertidumbre del registrador

	Escala de medición	Resolución	Error
Duración de los eventos	30 ms ÷ 7 días	1mseg.	± 1 ciclo

6.3 Cumplimiento con las normas

6.3.1 Cumplimiento con la norma IEC 61557-12

Características generales y esenciales

Función de evaluación de la -S calidad de la energía	
Clasificación según 4.3	SD Medición indirecta de la corriente y directa de la tensión
	SS Medición indirecta de la corriente e indirecta de la tensión
Temperatura	K50
Humedad y altitud	Estándar

Características de las mediciones

Símbolos de las funciones	Clase según IEC 61557-12	Escala de medición	Método de medición Clase IEC 61000-4-30 C
P	1	5 % ÷ 200% $I_{Nom}^{(1)}$	
Q	1	5 % ÷ 200% $I_{Nom}^{(1)}$	
S	1	5 % ÷ 200% $I_{Nom}^{(1)}$	
eP	1	5 % ÷ 200% $I_{Nom}^{(1)}$	
eQ	2	5 % ÷ 200% $I_{Nom}^{(1)}$	
eS	1	5 % ÷ 200% $I_{Nom}^{(1)}$	
PF	0,5	- 1 ÷ 1	
f	0,02	10 Hz ÷ 70 Hz	S
I, I_N	0,5	5 % I_{Nom} ÷ 200 % I_{Nom}	S
U	0,2	20 V ÷ 1000 V	S
P_{st}, P_{It}	5	0,4 ÷ 4	S
U_{dip}, U_{SWL}	0,5	5 V ÷ 1500 V	S
U_{int}	0,5	0 V ÷ 100 V	A
u^-, u^0	0,2	0,5 % ÷ 17 %	A
U_{h_n}	1	0 % ÷ 20 % U_{Nom}	S
THD _u	1	0 % ÷ 20 % U_{Nom}	S
I_{h_n}	1	0 % ÷ 100 % I_{Nom}	A
THD _i	2	0 % ÷ 100 % I_{Nom}	A

(1) - La escala de medición depende del sensor de corriente. No obstante, según la norma IEC 61557-12, si la I_{Nom} del sensor de corriente se define como $I_{Nom} = k \cdot A/V$, la escala de medición es: 2 % I_{Nom} ÷ 200 % I_{Nom} .

6.3.2 Cumplimiento con la norma IEC 61000-4-30

Sección de IEC 61000-4-30 y parámetro	Parámetro de PowerQ4	Clase	Método de medición - Sección de IEC 61000-4-30	Incertidumbre	Escala de medición ⁽¹⁾	Escala de cantidad de influencia ⁽²⁾	Método de agregación ⁽³⁾
5.1 Frecuencia	frec	S	5.1.1	±10 mHz	10 Hz ~ 70 Hz	40 Hz + 70 Hz	Aritmético
5.2 Magnitud del suministro	U _{Rms}	S	5.2.1	±0,5 % de U _{Nom}	10 % ~ 150 % U _{Nom}	10 % ~ 150 % U _{Nom}	RMS
5.3 Parpadeo	P _{st}	S	5.3.1	5 % ⁽⁴⁾	0,4 ~ 4,0	0 ~ 10	IEC 61000-4-15
5.4 Caídas y subidas	Duración de U _{Dip} , U _{Swell}	S	5.4.1	0,5 % ± 1 ciclo	> 10 % U _{Nom} 1,5 ciclos ~ 7 días	—	—
5.5 Interrupciones	Duración de U _{Int}	S	5.4.1	0,5 % ± 1 ciclo	< 150 % U _{Nom} 1,5 ciclos ~ 7 días	—	—
5.7 Desequilibrio	u ₁ , u ₀	A	5.7.1	±0.15 %	0,5 % ~ 5 %	0 % ~ 5 %	RMS
5.8 Armónicos de tensión	U _{hN}	S	5.8.1	IEC 61000-4-7 Clase II	0 % + 20 % U _{Nom}	0 % + 20 % U _{Nom}	RMS
A.6.3 Magnitud de la corriente	I _{Rms}	S	A.6.3.1	0,5 %	2 % + 200 % I _{Nom}	2 % + 200 % I _{Nom}	RMS
A.6.4 Corrientes armónicas	I _{hN}	A	A.6.5	IEC 61000-4-7 Clase II	0 % + 40 % I _{Nom}	0 % + 40 % I _{Nom}	RMS
A.6.4 Corriente de entrada	I _{½Rms}	S	A.6.4.1	1 %	2 % + 200 % I _{Nom}	—	—

(1) El instrumento cumple con los requisitos de incertidumbre para las señales dentro de la escala de medición.

(2) El instrumento tolera señales en la escala de cantidad de influencia sin cambiar la medición de otros parámetros fuera del requisito de incertidumbre, y sin daños para el instrumento.

(3) Agregación RMS conforme a IEC 61000-4-30 sección 4.4 y 4.5, aritmética conforme a la sección 0 de este manual.

(4) Garantizado únicamente en la escala de frecuencia 49 + 51 Hz

6.4 Mantenimiento

6.4.1 Colocación de las pilas en el instrumento

1. Asegúrese de que el adaptador/cargador de alimentación y los cables de medición están desconectados y el instrumento está apagado.
2. Coloque las pilas tal como se indica en la figura de más abajo (inserte las pilas correctamente, de lo contrario el instrumento no funcionará y las pilas pueden descargarse o sufrir daños).

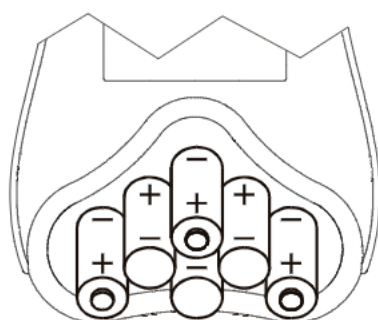


Figura 6.1: Colocación de las pilas

3. Gire la parte de la pantalla del instrumento de forma que quede a un nivel inferior al del portapilas (vea la figura de más abajo) y coloque la tapa sobre las pilas.

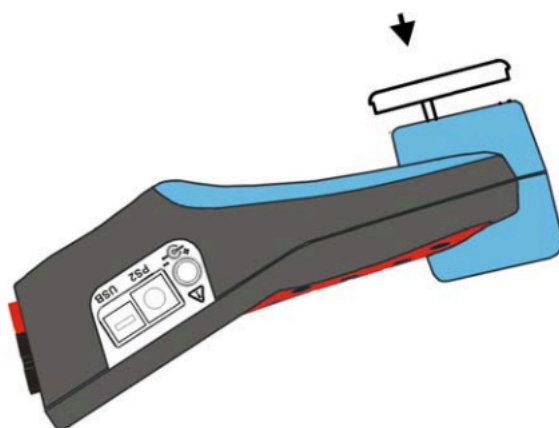


Figura 6.2: Cierre del portapilas

4. Atornille la tapa al instrumento.
Si el instrumento no se va a utilizar durante un largo periodo de tiempo, retire todas las pilas del portapilas. Las pilas pueden suministrar alimentación al instrumento durante aproximadamente 15 horas.



¡Advertencias!

- Cuando sea necesario reemplazar las pilas, apague el instrumento antes de abrir la tapa del compartimento de las pilas.

- Existen tensiones peligrosas en el interior del instrumento. Desconecte todos los cables de prueba, retire el cable de suministro de energía y apague el instrumento antes de retirar la tapa del compartimento de las pilas.
- Utilice únicamente el adaptador/cargador suministrado por el fabricante o el distribuidor del equipo, con el fin de evitar posibles incendios o descargas eléctricas.
- Se recomienda utilizar pilas de NiMH recargables (tamaño AA). El tiempo de carga y las horas de funcionamiento indicados corresponden a unas pilas con una capacidad nominal de 2500 mAh.
- No utilice pilas normales mientras el adaptador/cargador está conectado, de lo contrario podrían explotar.
- No mezcle pilas de diferentes tipos, marcas, antigüedad o niveles de carga.
- Cuando cargue las pilas por primera vez, asegúrese de cargarlas durante un mínimo de 24 horas antes de encender el instrumento.

6.4.2 Pilas

El instrumento contiene pilas recargables de NiMH. Estas pilas sólo deben ser sustituidas por pilas del mismo tipo definido en la etiqueta de la tapa del compartimento de las pilas o en este manual.

Si es necesario sustituir las pilas, se deben sustituir las seis. Asegúrese de que las pilas se encuentran instaladas con la polaridad correcta. Una polaridad incorrecta puede dañar las pilas y/o el instrumento.

Pueden existir regulaciones medioambientales especiales relativas a la eliminación de las pilas, que deberán ser tenidas en cuenta.

Precauciones para la carga de pilas nuevas o que se han utilizado durante un largo periodo de tiempo

Durante la carga de las pilas nuevas o que llevan tiempo sin ser utilizadas (durante más de tres meses) se pueden producir procesos químicos impredecibles. Las pilas de NiMH y NiCd se ven afectadas en distinta medida (lo que en ocasiones se denomina efecto memoria). Debido a ello, el tiempo de funcionamiento se puede ver reducido significativamente durante los ciclos iniciales de carga y descarga.

Por este motivo, se recomienda:

- Cargar completamente las pilas
- Descargar completamente las pilas (se puede conseguir trabajando normalmente con el instrumento).
- Repetir el ciclo de carga y descarga durante un mínimo de dos veces (se recomienda hacer cuatro ciclos).

Cuando se utilizan cargadores de pilas inteligentes externos, se realiza automáticamente un ciclo de carga y descarga.

Una vez realizado este procedimiento, se restablece la capacidad normal de las pilas. El tiempo de funcionamiento del instrumento se ajustará a las especificaciones técnicas.

Notas

El cargador del instrumento es un cargador para grupos de pilas. Esto significa que las pilas están conectadas en serie durante la carga, de manera que todas ellas deben estar en un estado similar (carga similar, mismo tipo y antigüedad).

Incluso una sola pila deteriorada (o de diferente tipo) puede hacer que todo el grupo de pilas se cargue de forma inadecuada (calentamiento del grupo, reducción significativa del tiempo de funcionamiento).

Si después de realizar varios ciclos de carga y descarga no se consigue ninguna mejora, será necesario determinar el estado de cada una de las pilas (comparando sus tensiones, comprobándolas en un cargador, etc.). Es bastante probable que sólo algunas de las pilas estén deterioradas.

Los efectos descritos más arriba no deben ser confundidos con la reducción normal de la capacidad de las pilas con el transcurso del tiempo. Todas las pilas recargables pierden parte de su capacidad con las sucesivas cargas y descargas. La reducción real de la capacidad con relación al número de ciclos de carga depende del tipo de pila, y se encuentra indicada en las especificaciones técnicas del fabricante de las pilas.

6.4.3 Consideraciones sobre el suministro eléctrico



Advertencias

- Utilice únicamente el cargador suministrado por el fabricante.
- Desconecte el adaptador de corriente si utiliza pilas normales (no recargables).

Cuando se utiliza el adaptador/cargador original, el instrumento se encuentra completamente operativo inmediatamente después de encenderlo. Las pilas se cargan al mismo tiempo, siendo el tiempo de carga nominal de 4 horas.

Las pilas se cargan cada vez que el adaptador/cargador está conectado al instrumento. El circuito de protección incorporado controla el procedimiento de carga y garantiza la máxima duración de las pilas.

Si el instrumento permanece sin pilas y sin el cargador durante más de 2 minutos, los ajustes de hora y fecha se reinician.

6.4.4 Limpieza

Para limpiar la superficie del instrumento, utilice un paño suave ligeramente humedecido con agua jabonosa o alcohol. A continuación, deje que el instrumento se seque por completo antes de utilizarlo.

- **No utilice líquidos derivados del petróleo o hidrocarburos.**
- **No derrame el líquido limpiador por encima del instrumento.**

6.4.5 Calibración periódica

Para garantizar que las mediciones sean correctas, es esencial que el instrumento sea calibrado de manera regular. Si se utiliza constantemente de manera diaria, se recomienda una calibración periódica cada seis meses, de lo contrario será suficiente con una calibración anual.

6.4.6 Servicio de asistencia

En caso de que sea necesario reparar el instrumento dentro o fuera del periodo de garantía, póngase en contacto con su distribuidor para obtener más información.

6.4.7 Resolución de problemas

Si se pulsa el botón *Esc* mientras se enciende el instrumento, éste no se pondrá en marcha. Debe retirar las pilas y volver a colocarlas. Después de esto, el instrumento se pone en marcha normalmente.

Dirección del fabricante:

METREL d.d.
Ljubljanska 77,
SI-1354 Horjul,
Eslovenia

Tel: +(386) 1 75 58 200

Fax: +(386) 1 75 49 095

Correo electrónico: metrel@metrel.si

<http://www.metrel.si>

