



PowerQ4 y PowerQ4 Plus
MI 2592 y MI 2792
Manual de funcionamiento
Versión 1.0, código nº 20 751 904

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

© 2011 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.

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	13
2.1	Panel frontal	13
2.2	Panel de conectores	14
2.3	Vista inferior	15
2.4	Accesorios	15
2.4.1	Accesorios estándar	15
2.4.2	Accesorios opcionales	16
3	Manejo del instrumento	17
3.1	Menú principal del instrumento	18
3.1.1	Principales funciones del instrumento	19
3.2	Menú U, I, f	20
3.2.1	Medidor	20
3.2.2	Osciloscopio	21
3.2.3	Tendencia	23
3.3	Menú de potencia	26
3.3.1	Medidor	26
3.3.2	Tendencia	28
3.4	Menú de energía	29
3.5	Menú de armónicos / interarmónicos	31
3.5.1	Medidor	31
3.5.2	Histograma (Bar)	33
3.5.3	Tendencia	34
3.6	Medidor de flicker	36
3.6.1	Medidor	37
3.6.2	Tendencia	38
3.7	Diagrama de fases	39
3.7.1	Diagrama de fases	39
3.7.2	Diagrama de simetría	40
3.7.3	Tendencia de simetría	41
3.8	Temperatura	43
3.8.1	Medidor	43
3.8.2	Tendencia	43
3.9	Registrador general	44
3.10	Registrador de forma de onda	48
3.10.1	Configuración	48
3.10.2	Captura de forma de onda	49
3.10.3	Forma de onda capturada	51
3.11	Registrador de corrientes de arranque / rápidas	54
3.11.1	Configuración	55
3.11.2	Captura de corrientes de arranque	56
3.11.3	Corriente de arranque capturada	58
3.12	Registrador de sobretensiones transitorias	59
3.12.1	Configuración	59
3.12.2	Captura de sobretensiones transitorias	61
3.12.3	Sobretensiones transitorias capturadas	62
3.13	Tabla de eventos	65
3.14	Tabla de alarmas	69

3.15	Lista de memorias.....	71
3.15.1	Registro	72
3.15.2	Instantánea de forma de onda.....	74
3.15.3	Registro de forma de onda	75
3.15.4	Registrador de corrientes de arranque / rápidas	75
3.15.5	Registro de sobretensiones transitorias	75
3.16	Menú de configuración de las mediciones.....	75
3.16.1	Configuración de la conexión	76
3.16.2	Configuración de los eventos	78
3.16.3	Configuración de las alarmas.....	79
3.16.4	Configuración de la señalización.....	81
3.17	Menú de configuración general.....	82
3.17.1	Comunicación	82
3.17.2	Hora y fecha	84
3.17.3	Idioma	85
3.17.4	Borrar memoria.....	85
3.17.5	Información del instrumento	86
3.17.6	Bloqueo/Desbloqueo	86
4	Prácticas de registro y conexión del instrumento	89
4.1	Campaña de medición	89
4.2	Configuración de la conexión.....	93
4.2.1	Conexión a redes de baja tensión (BT).....	93
4.2.2	Conexión a redes de media tensión (MT) o alta tensión (AT).....	96
4.2.3	Selección de la pinza de corriente y ajuste de la relación de transformación.....	97
4.2.4	Conexión de la sonda de temperatura	101
4.2.5	Conexión del dispositivo de sincronización temporal GPS	102
4.2.6	Conexión del módem GPRS	103
4.3	Número de parámetros medidos y relación con el tipo de conexión	105
5	Teoría y funcionamiento interno.....	108
5.1	Métodos de medición	108
5.1.1	Agregación de mediciones a lo largo de intervalos de tiempo	108
5.1.2	Medición de tensión (magnitud de la tensión de suministro)	108
5.1.3	Medición de corriente (magnitud de la corriente de suministro).....	109
5.1.4	Medición de frecuencia.....	109
5.1.5	Mediciones de potencia de fase	110
5.1.6	Mediciones de potencia total	111
5.1.7	Energía	111
5.1.8	Armónicos e interarmónicos	112
5.1.9	Señalización	114
5.1.10	Flicker	115
5.1.11	Desequilibrio de tensión y corriente	116
5.1.12	Eventos de tensión	117
5.1.13	Alarmas.....	120
5.1.14	Agregación de datos en el REGISTRO GENERAL.....	121
5.1.15	Instantánea de forma de onda.....	124
5.1.16	Registro de forma de onda	125
5.1.17	Registrador de sobretensiones transitorias.....	125
5.1.18	Corrientes de arranque/rápidas.....	126
5.2	Consideraciones generales sobre la norma EN 50160	127
5.2.1	Frecuencia de red.....	128
5.2.2	Variaciones de la tensión de suministro	128
5.2.3	Caídas de tensión (valores indicativos).....	128
5.2.4	Interrupciones breves de la tensión de suministro	129

5.2.5	Interrupciones largas de la tensión de suministro	129
5.2.6	Desequilibrio de la tensión de suministro	129
5.2.7	Armónicos y THD de tensión	129
5.2.8	Tensión interarmónica	129
5.2.9	Señalización de la red en la tensión de suministro	130
5.2.10	Severidad de los flickers	130
5.2.11	Configuración del registrador PowerQ4 / PowerQ4 Plus para la inspección EN 50160	130
6	Especificaciones técnicas	132
6.1	Especificaciones generales	132
6.2	Mediciones	132
6.2.1	Descripción general	132
6.2.2	Tensiones de fase	133
6.2.3	Tensiones de línea	134
6.2.4	Corriente	134
6.2.5	Frecuencia	135
6.2.6	Medidor de flickers	135
6.2.7	Potencia	135
6.2.8	Factor de potencia (Pf)	136
6.2.9	Factor de desplazamiento (Cos ϕ)	136
6.2.10	Energía	136
6.2.11	Armónicos y THD de tensión	137
6.2.12	Armónicos y THD de corriente	137
6.2.13	Interarmónicos de tensión	138
6.2.14	Interarmónicos de corriente	138
6.2.15	Señalización	138
6.2.16	Desequilibrio	138
6.2.17	Incertidumbre de tiempo y duración	138
6.2.18	Temperatura	139
6.3	Registadores	140
6.3.1	Registrador general	140
6.3.2	Registrador de forma de onda	140
6.3.3	Registrador de corrientes de arranque/rápidas	141
6.3.4	Instantánea de forma de onda	141
6.3.5	Registrador de sobretensiones transitorias	141
6.4	Cumplimiento con las normas	142
6.4.1	Cumplimiento con la norma IEC 61557-12	142
6.4.2	Cumplimiento con la norma IEC 61000-4-30	143
7	Mantenimiento	145
7.1	Colocación de las pilas en el instrumento	145
7.2	Pilas	146
7.3	Consideraciones sobre el suministro eléctrico	147
7.4	Limpieza	147
7.5	Calibración periódica	147
7.6	Servicio de asistencia	148
7.7	Resolución de problemas	148

1 Introducción

PowerQ4 y PowerQ4 Plus son instrumentos multifunción portátiles para el análisis de la calidad de la energía y las mediciones de eficiencia energética.

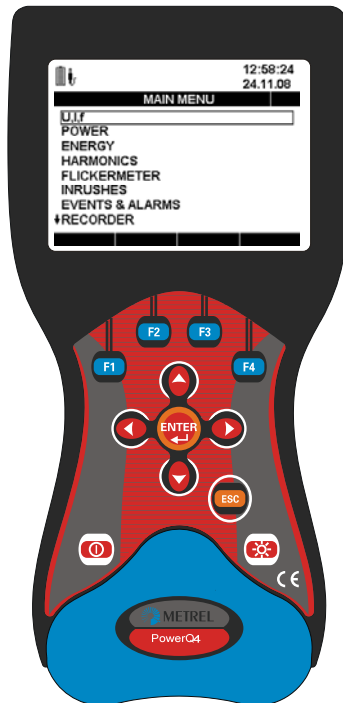


Figura 1.1: Instrumento PowerQ4 / PowerQ4 Plus

1.1 Principales características

- 4 canales de tensión con una amplia escala de medición: 0 ÷ 1000 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 524 firmas de calidad de la energía diferentes.
- Medición y registro de interarmónicos y señalización de red.²

¹ sólo con las »pinzas Smart« de Metrel

² sólo en PowerQ4 Plus

- Termómetro digital para la medición de la temperatura.¹
- Potentes herramientas de localización de problemas: registrador de sobretensiones transitorias¹, corrientes de arranque/rápidas y formas de onda¹.
- Captura de eventos de tensión y alarmas definidas por el usuario.
- 15 horas de alimentación autónoma (mediante pilas).
- **PowerView v2.0** 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 v2.0 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 los instrumentos PowerQ4 / PowerQ4 Plus, 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

¹ sólo PowerQ4 Plus

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, GND) 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 PowerQ4 / PowerQ4 Plus han sido diseñados y comprobados de acuerdo con las siguientes normativas europeas:

Compatibilidad electromagnética (EMC)

EN 61326-2-2: 2006

Equipos eléctricos de medida, control y uso en laboratorio.

- Emisión: Equipo de clase A (para fines industriales)
 - Inmunidad para equipos diseñados para uso en lugares industriales
-

Seguridad (LVD)

EN 61010-1: 2001

Requisitos de seguridad para equipos eléctricos de medida, control y uso en laboratorio

Métodos de medición

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 + A1: 2008 Clase II

Guía general relativa a las medidas e instrumentación de armónicos e interarmónicos

IEC 61000-4-15 : 2010

Medidor de flicker – Especificaciones funcionales y de diseño

EN 50160 : 2010

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_{Upg} (factor de cresta de tensión de la fase p a la fase g) 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 0.
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^-	Energía aparente. El símbolo menos indica energía generada y el símbolo más indica energía consumida. 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.
\bar{i}	Relación inversa de corriente (%). Consulte la definición en la sección 5.1.11.
i^0	Relación homopolar de corriente (%). Consulte la definición en la sección 5.1.11.
I^+	Componente directa de corriente en sistemas trifásicos. Consulte la definición en la sección 5.1.11.
I^-	Componente inversa de corriente en sistemas trifásicos. Consulte la definición en la sección 5.1.11.
I^0	Componentes homopolares de corriente en sistemas trifásicos. Consulte la definición en la sección 5.1.11.
$I_{\frac{1}{2}Rms}$	Corriente RMS medida en cada medio periodo, incluyendo $I_{p\frac{1}{2}Rms}$ (corriente de la fase p), $I_{N\frac{1}{2}Rms}$ (corriente RMS del neutro)

I_{Fnd}	Corriente RMS fundamental I_{h_1} (en los primeros armónicos), incluyendo I_{pFnd} (corriente RMS fundamental de la fase p) e I_{NFnd} (corriente RMS fundamental del neutro). Consulte la definición en la sección Error! Reference source not found.
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 Error! Reference source not found.
I_{ih_n}	N-ésimo componente interarmónico de la corriente RMS incluyendo I_{pih_n} (fase p; n-ésimo componente interarmónico de la corriente RMS) e I_{Nih_n} (n-ésimo componente interarmónico de la corriente RMS del neutro). Consulte la definición en la sección Error! Reference source not found.
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 potencia generada y el símbolo más o la ausencia de símbolo indica potencia consumida. Consulte la definición en la sección 5.1.5 y 0.
p, pg	Índices. Anotación para el parámetro en la fase p: [1, 2, 3] o entre fases pg: [12, 23, 31]
$PF, PF^+, PF^{c+}, PF^{c-}, PF^-, PF^{c-}$	Factor de potencia incluyendo PF_p (vector del factor de potencia de la fase p) y PF_{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" y el carácter capacitivo del factor de potencia está marcado por la letra "c". Nota: $PF = \cos \varphi$ cuando no hay presencia de armónicos. Consulte la definición en la sección 5.1.5 y 0.
P_{lt}	Flicker de larga duración (2 horas) incluyendo P_{ltpg} (flicker de tensión de larga duración entre la fase p y la fase g) y P_{ltp} (flicker de tensión de larga duración entre la fase p y el neutro). Consulte la definición en la sección 5.1.9.
P_{st}	Flicker de corta duración (10 minutos) incluyendo P_{stpg} (flicker de tensión de corta duración entre la fase p y la fase g) y P_{stp} (flicker de tensión entre la fase p y el neutro). Consulte la definición en la sección 5.1.9.
P_{st1min}	Flicker de corta duración (1 minuto) incluyendo $P_{st1minpg}$ (flicker de tensión de corta duración entre la fase p y la fase g) y $P_{st1minp}$ (flicker de tensión entre la fase p y el neutro). Consulte la definición en la sección 5.1.9.
$\pm Q, Q^+, Q^{c+}, Q^-, Q^{c-}$	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 0.
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 0. 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 0.
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 Error! Reference source not found..
THD_U	Distorsión armónica total de la tensión 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 5.1.11.
u^-	Relación de tensión inversa (%). Consulte la definición en la sección 5.1.11.
u^0	Relación de tensión homopolar (%). Consulte la definición en la sección 5.1.11.
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 5.1.11.
U^-	Componente de tensión inversa en sistemas trifásicos. Consulte la definición en la sección 5.1.11.
U^0	Componente de tensión homopolar en sistemas trifásicos. Consulte la definición en la sección 5.1.11.
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 Error! Reference source not found..
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 $U_{p hN}$ (n-ésimo componente armónico de tensión RMS entre la fase p y el neutro). Consulte la definición en Error! Reference source not found..
U_{ihN}	n-ésimo componente interarmónico de tensión RMS incluyendo U_{pgihN} (n-ésimo componente interarmónico de tensión RMS entre la fase p y la fase g) y $U_{p ihN}$ (n-ésimo componente interarmónico de tensión RMS entre la fase p y el neutro). Consulte la definición en Error! Reference source not found..
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 5.1.12.
U_{Swell}	Tensión $U_{Rms(1/2)}$ máxima medida durante la incidencia de una subida
U_{Sig}	Tensión RMS de señalización de red. La señalización es una ráfaga de señales, a menudo aplicadas a una frecuencia no armónica, que controlan remotamente el equipo. Consulte los detalles en la sección 5.2.9.

2 Descripción

2.1 Panel frontal

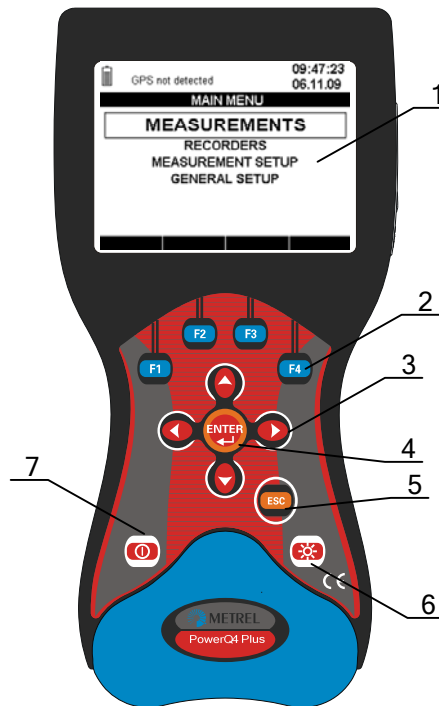
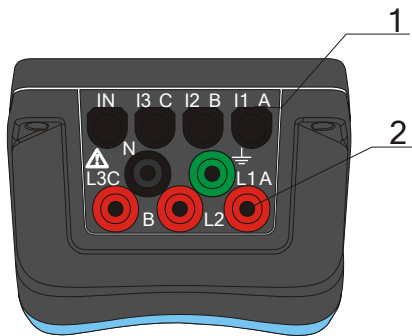


Figura 2.1: Panel frontal

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 | Sale 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. El contraste se puede ajustar 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).

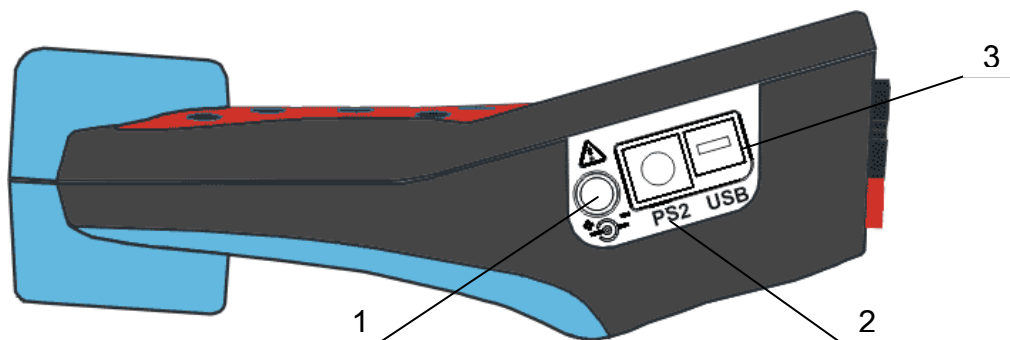


Figura 2.3: Panel de conectores lateral

Disposición del panel de conectores lateral:

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

2.3 Vista inferior

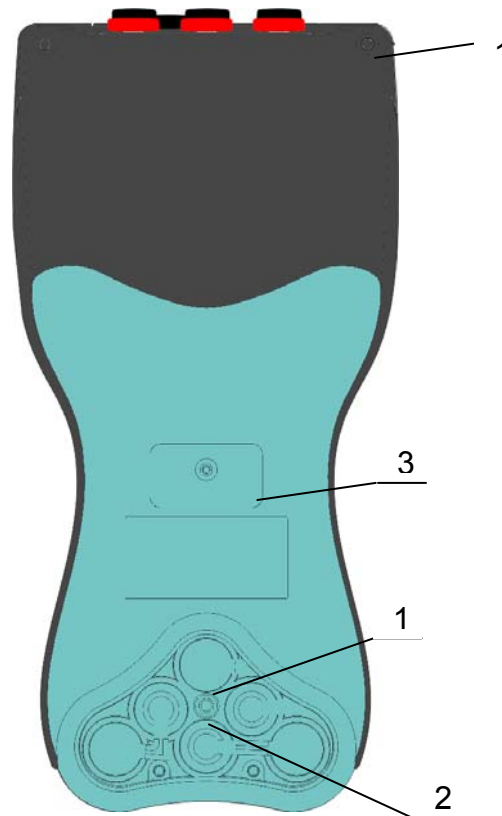


Figura 2.4: Vista inferior

Disposición de la vista inferior:

1. Compartimento de las pilas.
2. Tornillo del compartimento de las pilas (desatornillar para sustituir las pilas).
3. Etiqueta de número de serie.

2.4 Accesorios

2.4.1 Accesorios estándar

Tabla 2.1: Accesorios estándar del instrumento PowerQ4 / PowerQ4 Plus

Descripción	Unidades
Pinza de corriente flexible de 3000 A / 300 A / 30 A (A 1227)	4
Sonda de temperatura (A 1354)	1
Punta de prueba, roja	2
Punta de prueba (CAT II), roja	3
Punta de prueba (CAT II), negra	1
Cocodrilo, rojo	3
Cocodrilo, negro	1
Cocodrilo, verde	1
Cable de medición de tensión, rojo	3

Cable de medición de tensión, negro	1
Cable de medición de tensión, verde	1
Cable USB	1
Cable RS-232	1
Adaptador de alimentación 12V/1,2A	1
Pilas recargables de NiMH, tipo HR 6 (AA)	6
Funda de transporte	1
Manual de instrucciones del PowerQ4 / PowerQ4 Plus	1
Contenido del CD – relacionado con PowerQ4 / PowerQ4 Plus	
<ul style="list-style-type: none"> Programa de software PowerView v2.0 con manual de instrucciones 	
<ul style="list-style-type: none"> Manual de instrucciones del instrumento PowerQ4 / PowerQ4 Plus 	
<ul style="list-style-type: none"> Manual "Técnicas modernas de medición de la calidad de energía" 	

2.4.2 Accesorios opcionales

Tabla 2.2: Accesorios opcionales del instrumento PowerQ4 / PowerQ4 Plus

Código de pedido	Descripción	
A 1020	Funda de transporte compacta	
A 1033	Pinza de corriente de 1000 A / 1 V	
A 1037	Transformador de corriente 5 A / 1 V	
A 1039	Cable de conexión para pinza de corriente	
A 1069	Mini pinza de corriente 100 A / 1 V	
A 1122	Mini pinza de corriente 5 A / 1 V	
A 1179	Pinza flexible de corriente trifásica de 2000 A / 200 A / 20 A	
S 2014	Adaptadores de fusibles de seguridad	
S 2015	Pinzas planas de seguridad	
A 1281	Pinza de corriente de 5 A / 100 A / 1000 A	
A 1355	Receptor GPS ⁴	
A 1356	Módem GPRS ¹	

⁴ Opcional únicamente para PowerQ4 Plus

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.

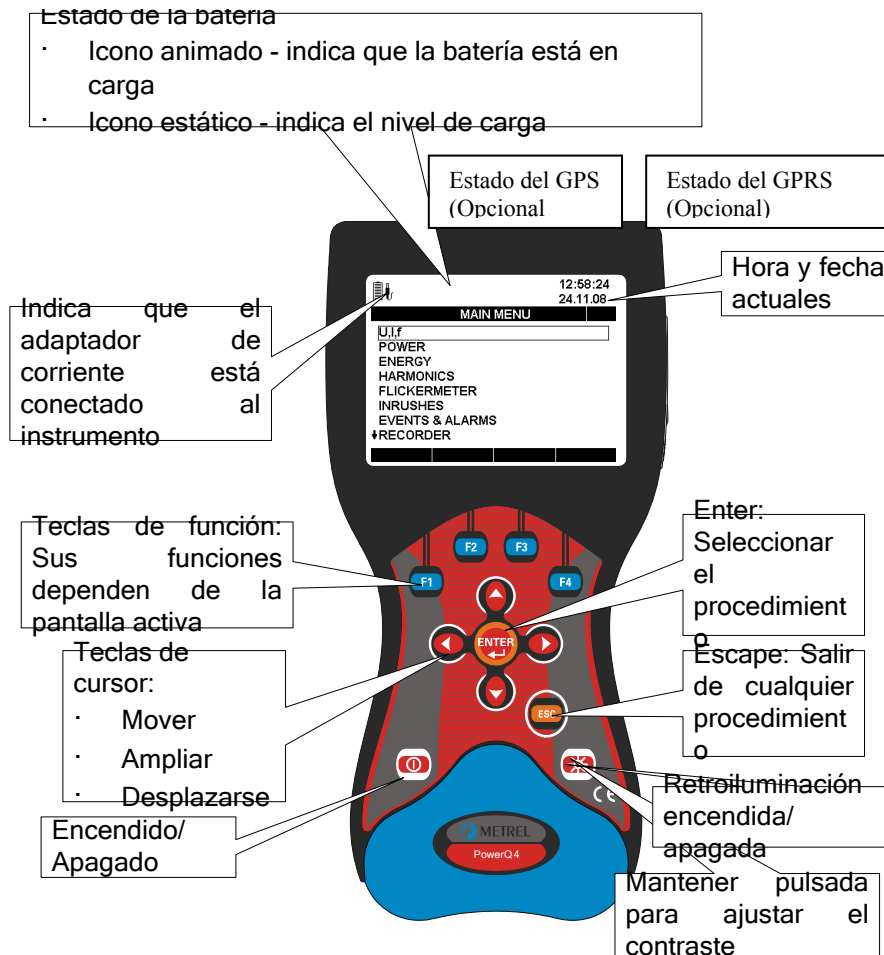


Figura 3.1: Símbolos en pantalla y descripción de las teclas

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

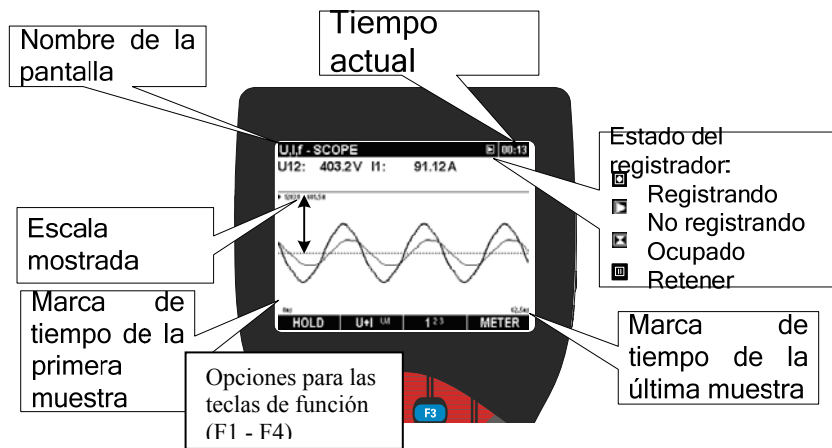


Figura 3.2: Símbolos y etiquetas en pantalla comunes durante las mediciones

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.

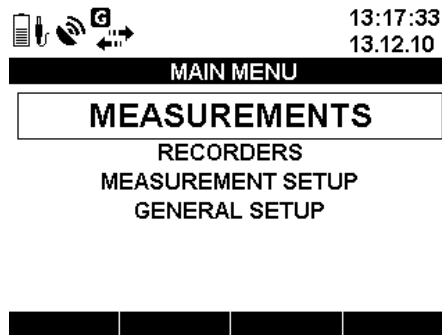


Figura 3.3: “MENÚ PRINCIPAL”

Tabla 3.1: Símbolos y abreviaturas de la pantalla del instrumento

	Estado de las pilas <ul style="list-style-type: none"> • Icono animado – indica que la batería se está cargando • Icono estático – indica el nivel de carga
	Indica que el cargador está conectado al instrumento
	Estado del módulo GPS (Accesorio opcional A 1355)
	Módulo GPS detectado, pero comunica unos datos de hora y de posición que no son válidos (en búsqueda de satélites o la señal es demasiado débil)
	Hora del GPS válida – señal de tiempo GPS del satélite válida)
	Estado del módem GPRS (Accesorio opcional A 1356)

	El GPRS está en modo de inicialización (consulte los detalles en la sección 4.2.6)
	El módem GPRS está listo para recibir la llamada del usuario (consulte los detalles en la sección 4.2.6)
	La comunicación GPRS está en curso (consulte los detalles en la sección 4.2.6)
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.

3.1.1 Principales funciones del instrumento

Pulsando la función, ENTER el usuario puede seleccionar uno de los cuatro subgrupos de menús de la función:

- Mediciones – conjunto de pantallas de medición básicas,
- Registrador – configuración y visualización de los distintos registros,
- Configuración de la medición – parametrización de los parámetros/procedimientos de medición,
- Configuración general – configuración o verificación de los parámetros del instrumento.

En la siguiente figura se muestra la lista de todos los submenús.

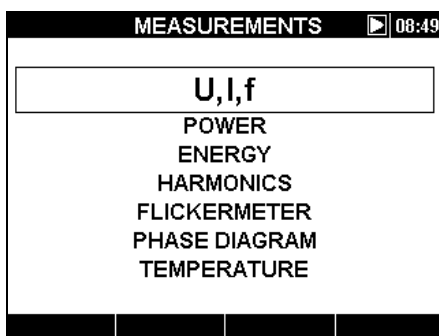


Figura 3.4: Menú Mediciones

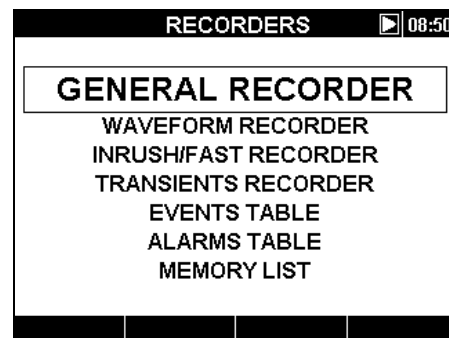


Figura 3.5: Menú Registradores

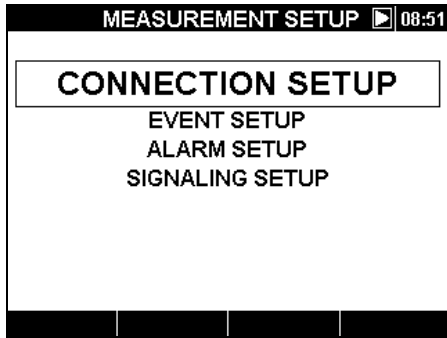


Figura 3.6: Menú Configuración de la medición general

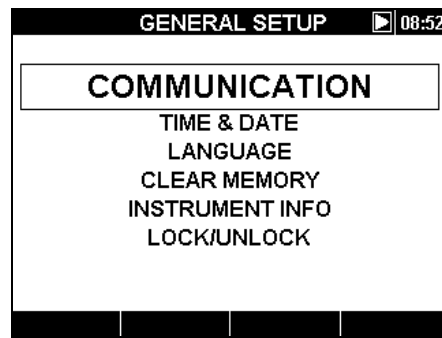


Figura 3.7: Menú Configuración

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 3.9.

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	1 2 3 N 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	1 2 3 N Δ	SCOPE			

Figura 3.8: 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	
L12 L23 L31	Muestran el canal mostrado actualmente.
N Δ Δ	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 eficaz U_{Rms} e I_{Rms}
THD	Distorsión armónica total THD_U y THD_I
CF	Factor de cresta Cf_U y Cf_I
PEAK	Valor de pico U_{Pk} e I_{Pk}
MAX ½	Tensión $U_{Rms(1/2)}$ máxima y corriente $I_{1/2Rms}$ máxima medidas después de REINICIAR (tecla: F2)
MIN ½	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**.

Nota: Si los valores de la corriente y la tensión de fase no están dentro del 10% ÷ 150% de la escala, se mostrarán en color invertido **250.4 V**.

Tabla 3.4: Funciones de las teclas

	HOLD	Captura de imagen de forma de onda: Retener las mediciones en la pantalla
	SAVE	Guardar el resultado retenido en la memoria
	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)
	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 el canal neutro
	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
	METER	Cambiar a la vista MEDIDOR
	SCOPE	Cambiar a la vista OSCILOSCOPIO
	TREND	Cambiar a la vista TENDENCIA (disponible únicamente durante el registro)
		Regresar a la pantalla "MEDICIONES"

3.2.2 Osciloscopio

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

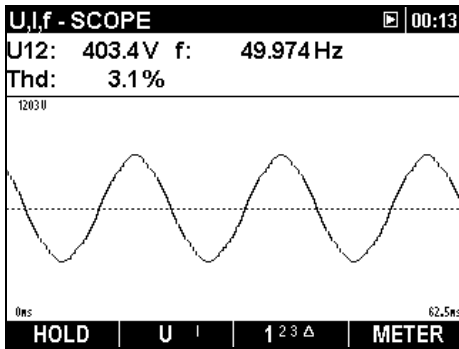


Figura 3.9: Forma de onda de tensión

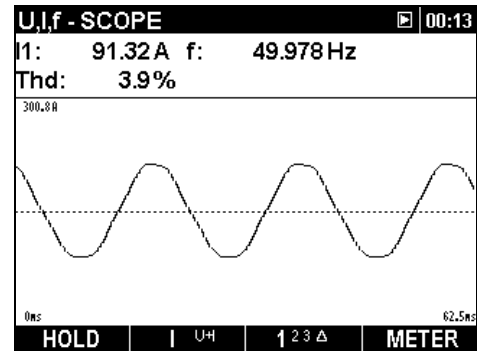


Figura 3.10: Forma de onda de corriente

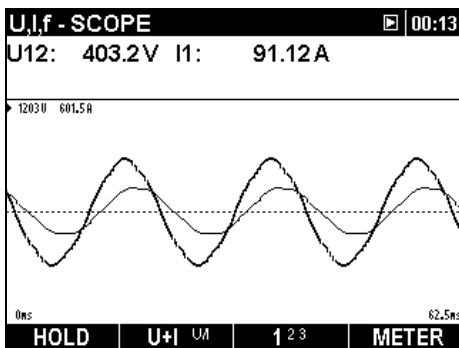


Figura 3.11: Forma de onda de tensión y de corriente (modo sencillo)

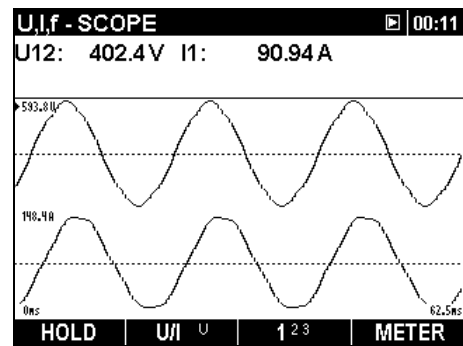










Figura 3.12: Forma de onda de tensión y de corriente (modo dual)

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	Valor efectivo de la tensión de fase:
p: [1..3, N]	U_{1Rms} , U_{2Rms} , U_{3Rms} , U_{NRms}
Up _g	Valor efectivo de la tensión entre fases (línea):
p,g: [1, 2, 3]	U_{12Rms} , U_{23Rms} , U_{31Rms}
I _p	Valor efectivo de la corriente:
p: [1..3, N]	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

	HOLD	Captura de imagen de forma de onda: Retener la medición en la pantalla
	SAVE	Guardar la medición en la memoria
	U I	Seleccionar qué formas de onda mostrar: Mostrar la forma de onda de tensión
	I UH	Mostrar la forma de onda de corriente
	U+I UM	Mostrar la forma de onda de tensión y de corriente (gráfica sencilla)
	U/I U	Mostrar la forma de onda de tensión y de corriente (gráfica dual)
	1 2 3 N A	Seleccionar entre la vista de fase, neutro, todas las fases y línea: Mostrar las formas de onda para la fase L1
	1 2 3 N A	Mostrar las formas de onda para la fase L2
	1 2 3 N A	Mostrar las formas de onda para la fase L3
	1 2 3 N A	Mostrar las formas de onda para el canal neutro
	1 2 3 N A	Resumen de todas las formas de onda
	METER	Cambiar a la vista MEDIDOR
	SCOPE	Cambiar a la vista OSCILOSCOPIO
	TREND	Cambiar a la vista TENDENCIA (disponible únicamente durante el registro)
	ENTER	Seleccionar a qué forma de onda aplicar el zoom (sólo en U/I o U+I)
		Seleccionar el zoom vertical
		Seleccionar el zoom horizontal
	ESC	Salir de la pantalla "RETENER" sin guardar. Regresar a la pantalla del menú "MEDICIONES".

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 3.9).

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).

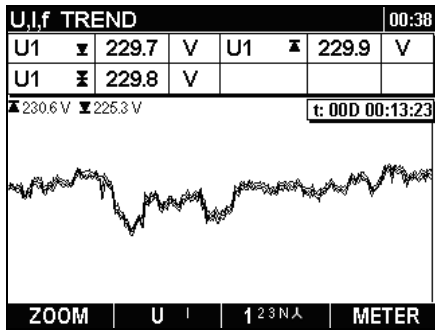


Figura 3.13: Tendencia de tensión

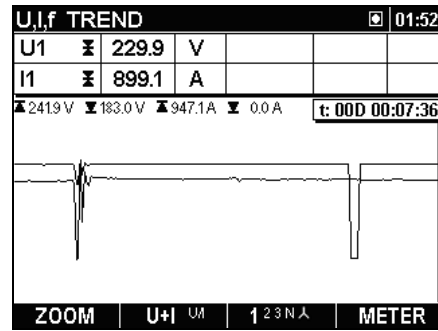


Figura 3.14: Tendencia de tensión y de corriente (modo sencillo)

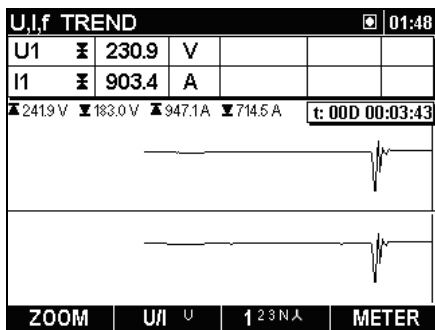


Figura 3.15: Tendencia de tensión y de corriente (modo doble)

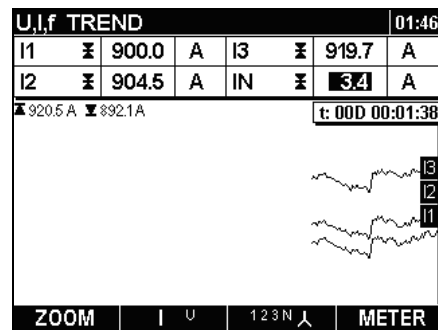


Figura 3.16: Tendencias de toda la corriente

Tabla 3.7: 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)
20:45	Hora actual del instrumento
Up, Upg p: [1..3; N]	Valor máximo (\blacktriangle), promedio (\boxtimes) y mínimo (\blacktriangledown) de la tensión de fase U_{pRms} o la tensión de línea U_{pgRms} para el último intervalo de tiempo registrado (IP)
Ip p: [1..3; N]	Valor máximo (\blacktriangle), promedio (\boxtimes) y mínimo (\blacktriangledown) de la corriente I_{pRms} para el último intervalo de tiempo registrado (IP)
t: 00D 00:13:23	Tiempo actual del REGISTRADOR
\blacktriangle 230.6 V \blacktriangledown 225.3 V	Tensión registrada máxima y mínima
\blacktriangle 947.1 A \blacktriangledown 0.0 A	Corriente registrada máxima y mínima

Tabla 3.8: Teclas de función

F1	ZOOM+	Ampliación del zoom
	ZOOM-	Reducción del zoom
F2	U I	Seleccionar entre las siguientes opciones: Mostrar tendencia de tensión
	I UH	Mostrar tendencia de corriente
	U+I UA	Mostrar tendencia de tensión y de corriente (modo sencillo)
	U/I U	Mostrar tendencia de tensión y de corriente (modo doble)
F3	1 2 3 N 人	Seleccionar entre la vista de fase, neutro, todas las fases: Mostrar la tendencia para la fase L1
	1 2 3 N 人	Mostrar la tendencia para la fase L2
	1 2 3 N 人	Mostrar la tendencia para la fase L3
	1 2 3 N 人	Mostrar la tendencia para el canal neutro
	1 2 3 N 人	Resumen de las tendencias de todas las fases
F4	METER	Cambiar a la vista MEDIDOR
	SCOPE	Cambiar a la vista OSCILOSCOPIO
	TREND	Cambiar a la vista TENDENCIA
ESC		Volver a la pantalla del menú "MEDICIONES".

Tendencia de frecuencia

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

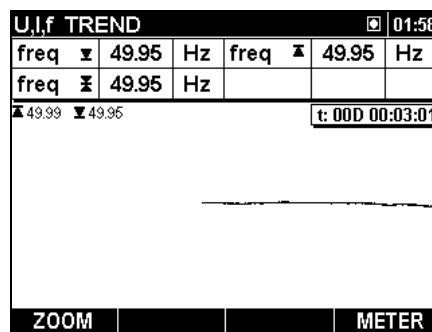



Figura 3.17: Pantalla de tendencia de frecuencia U, I, f.

Tabla 3.9: 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)
20:45	Hora actual del instrumento
f	Valor máximo (\blacktriangle), promedio (Σ) y mínimo (\blacktriangledown) 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
\blacktriangle 49.99 \blacktriangledown 49.95	Frecuencia máxima y mínima en la gráfica mostrada

Tabla 3.10: Funciones de las teclas

	ZOOM+	Ampliación del zoom
	ZOOM-	Reducción del zoom
	METER	Volver a la vista MEDIDOR.
		Volver a la pantalla del menú "MEDICIONES".

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 3.9. Para comprender plenamente los significados de cada uno de los parámetros de potencia, consulte las secciones 5.1.5 y 0.

3.3.1 Medidor

Al acceder al menú POTENCIA desde el menú Mediciones 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 kVA _r
S	21.56	21.67	22.07	0.75 kVA
pf	+0.49i	+0.50c	-0.99c	-0.52c
d _{pf}	+0.49i	+0.50c	-1.00c	
U	234.5	235.8	235.8	V
I	91.93	91.90	93.61	A
HOLD			123 Δ	

Figura 3.18: Resumen de mediciones de potencia

POWER METER			
	L1		
P	10.89 kW	pf	+0.50i
Q	18.85 kVA _r	d _{pf}	+0.49i
S	21.77 kVA	TAN	----
U		I	
RMS	235.8 V		92.33 A
THD	8.2 V		4.44 A
THD	3.4 %		4.8 %
CF	1.37		1.40
HOLD			123 Σ Δ

Figura 3.19: Mediciones de potencia detalladas en la fase L1

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










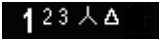









L1 L2 L3  	Muestra el canal mostrado actualmente.
	Estado actual del registrador El REGISTRADOR está activo
	El REGISTRADOR está ocupado (recuperando datos de la memoria)
	El REGISTRADOR no está activo
20:45	Hora actual del instrumento
P, Q, S	Potencia activa (P), reactiva(Q) y aparente (S) instantánea
PF, DPF	Factor de potencia instantánea (PF) y factor de potencia de desplazamiento ($\cos \varphi$)
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: Funciones de las teclas

	Instantánea de la forma de onda:
	Retener la medición en la pantalla
	Guardar la medición retenida en la memoria
	Seleccionar entre la vista de fase, neutro, todas las fases y línea:
	Mostrar las mediciones para la fase L1
	Mostrar las mediciones para la fase L2
	Mostrar las mediciones para la fase L3
	Resumen de las mediciones de todas las fases
	Mostrar las mediciones de las tensiones entre fases
	 Cambiar a la vista MEDIDOR (disponible sólo durante el registro)
	 Cambiar a la vista TENDENCIA (disponible sólo durante el registro)
	Salir de la pantalla "RETENER" sin guardar Volver a la pantalla del menú "MEDICIONES".

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 3.9).

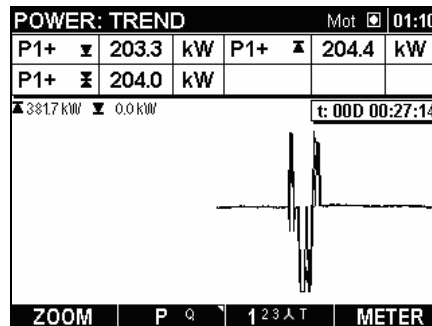











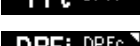


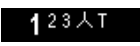
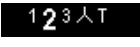
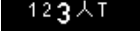




Figura 3.20: Pantalla de tendencia de potencia

Tabla 3.13: 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)
Mot	Mostrar el modo de potencia seleccionado: 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± p: [1..3]	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: PF_{i1}^- , PF_{i2}^- , PF_{i3}^- , PF_{itot}^-) durante el último intervalo de tiempo registrado (IP)
PFcp±, PFt±	Valor máximo () , promedio () y mínimo () del factor de potencia capacitiva (4 ^o cuadrante: PF_{c1}^+ , PF_{c2}^+ , PF_{c3}^+ , PF_{ctot}^+ y 2 ^o cuadrante:

p: [1..3]	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
1.7 kW 0.0 kW	Cantidad máxima y mínima registrada

Tabla 3.14: Funciones de las teclas

	ZOOM+	Ampliación del zoom
	ZOOM-	Reducción del zoom
	Alternar entre la vista de los parámetros de potencia consumida o generada:	
	Mantener pulsado	
	Seleccionar entre las tendencias de diversos parámetros:	
		Potencia activa
		Potencia inductiva reactiva
		Potencia capacitiva reactiva
		Potencia aparente
		Factor de potencia inductiva
		Factor de potencia capacitiva
		Factor de desplazamiento inductivo ($\cos \varphi$)
	Seleccionar entre la gráfica de tendencia de una fase, todas las fases y total	
		Parámetros de potencia para la fase L1
		Parámetros de potencia para la fase L2
		Parámetros de potencia para la fase L3
		Parámetros de potencia de L1, L2 y L3 en la misma gráfica
		Parámetros de potencia total
	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 del menú "MEDICIONES".	

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 v2.0. 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 3.9. Consulte la sección 5.1.7 para comprender plenamente los significados de un parámetro de energía en particular. En la siguiente figura se muestran las pantallas 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			
		1 2 3 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			
		1 2 3 人 T	LST.IP	

Figura 3.21: Pantalla de contadores de energía

Tabla 3.15: Símbolos y abreviaturas en la pantalla del instrumento






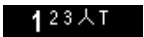
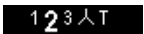
	Estado actual del registrador
	El REGISTRADOR está activo
	El REGISTRADOR está ocupado (recuperando datos de la memoria)
	El REGISTRADOR no está activo
20:45	Hora actual del instrumento
eP+	Energía activa consumida de fase (eP ₁ ⁺ , eP ₂ ⁺ , eP ₃ ⁺) o total (eP _{tot} ⁺)
eP-	Energía activa generada de 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+ es una medición 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- es una medición de dos cuadrantes. Para ver las mediciones de 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: Funciones 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:	
	LST.IP Mostrar los registros de energía para el último intervalo
	CUR.IP Mostrar los registros de energía para el intervalo actual
	TOT EN Mostrar los registros de energía para todo el registro
	Volver a la pantalla del menú "MEDICIONES".

3.5 Menú de armónicos / interarmónicos⁵

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. Si la descomposición de una señal con la transformación de Fourier tiene como resultado la presencia de una frecuencia que no es un múltiplo entero de la fundamental, esta frecuencia recibe la denominación de frecuencia interarmónica y la componente con dicha frecuencia es denominada interarmónico. Consulte los detalles en el apartado **Error! Reference source not found.**

3.5.1 Medidor

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

HARMON. METER						INTERHARM. METER					
11:41						12:48					
U1	I1	U2	I2	U3	I3	U1	I1	U2	I2	U3	I3
V	A	V	A	V	A	V	A	V	A	V	A
RMS	229.8	1769	230.2	1766	230.1	1768	RMS	229.9	1769	229.7	1772
	V	A	V	A	V	A		%	%	%	%
THD	2.1	15.9	2.1	14.6	2.1	15.7	THD	1.2	1.0	1.2	1.1
h 1	229.7	1768	230.1	1766	230.0	1768	ih 1	0.3	0.3	0.3	0.3
h 2	0.3	0.9	0.3	2.1	0.4	3.7	ih 2	0.2	0.3	0.2	0.3
h 3	0.2	1.5	0.3	1.4	0.4	2.0	ih 3	0.3	0.3	0.3	0.2
h 4	0.2	2.1	0.4	1.8	0.4	3.4	ih 4	0.3	0.4	0.2	0.3
HOLD	V-A	%	123N	A	BAR	HOLD	%	V-A	123N	A	BAR

Figura 3.22: Tabla del medidor de armónicos e interarmónicos

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

⁵ La medición de interarmónicos sólo está disponible en el instrumento PowerQ4 Plus

Tabla 3.17: Símbolos y abreviaturas en la pantalla del instrumento

L1 L2 L3 L12 L23 L31 N Δ	Mostrar 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
RMS	Valor efectivo U_{Rms} e I_{Rms}
THD	Distorsión armónica / interarmónica total THD_U y THD_I
hn n: 0..50	Tensión de los n-ésimos armónicos / interarmónicos U_{h_n} o componente de corriente I_{h_n}

Tabla 3.18: Funciones 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 Mantener pulsado	Alternar la vista de medición de armónicos / interarmónicos
F2	Representar los armónicos / interarmónicos 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 / interarmónicos de línea Componentes armónicos / interarmónicos para la fase L1 Componentes armónicos/ interarmónicos para la fase L2 Componentes armónicos/ interarmónicos para la fase L3 Componentes armónicos/ interarmónicos para el canal neutro Resumen de los componentes en todas las fases Componentes armónicos / interarmónicos 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 / interarmónicos



Salir de la pantalla "RETENER" sin guardar.
Volver a la pantalla del menú "MEDICIONES".

3.5.2 Histograma (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.

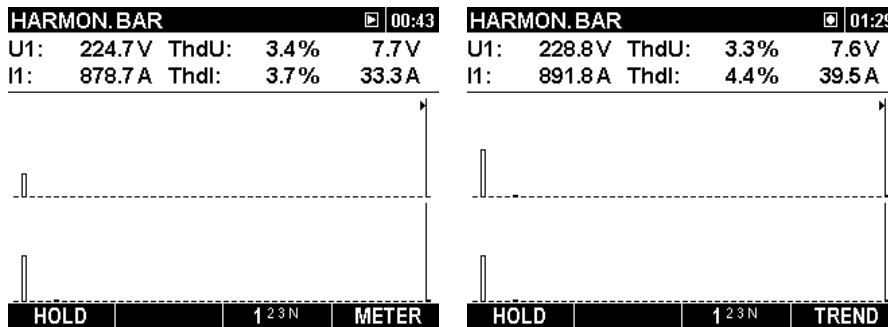


Figura 3.23: Pantallas de histogramas de armónicos

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 / interarmónico seleccionado
Up, Un p:1..3	Tensión efectiva de fase o línea U_{Rms}
Ip, In 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
hn/ihn n: 0..50	n-ésimo componente armónico / interarmónico de tensión o de corriente U_{h_n}/iU_{h_n} o I_{h_n}/iI_{h_n}

Tabla 3.20: Funciones 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
F3	1 2 3 N	Componentes armónicos / interarmónicos para la fase L1
	1 2 3 N	Componentes armónicos / interarmónicos para la fase L2
	1 2 3 N	Componentes armónicos / interarmónicos para la fase L3
	1 2 3 N	Componentes armónicos / interarmónicos para el canal neutro
F4	METER	Cambiar a la vista MEDIDOR
	BAR	Cambiar a la vista BAR
	TREND	Cambiar a la vista TENDENCIA (disponible sólo durante el registro)
ENTER		Alternar el cursor entre histograma de tensión y de corriente
▲ ▼		Ajustar a escala el histograma mostrado por amplitud
◀ ▶		Desplazar el cursor para seleccionar cada barra de armónicos / interarmónicos
ESC		Salir de la pantalla "RETENER" sin guardar. Volver a la pantalla del menú "MEDICIONES".

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 3.9). Es posible observar los componentes armónicos / interarmónicos de tensión y corriente alternando con la tecla de función F4 (MEDIDOR-BAR-TENDENCIA).

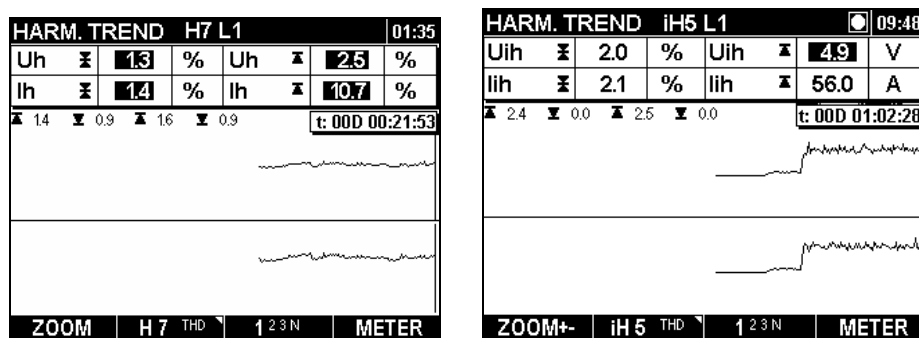


Figure 3.24: Pantallas de tendencias de armónicos / interarmónicos

Tabla 3.21: 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)

20:45	Hora actual del instrumento
ThdU	Valor máximo (▶) y promedio (☒) de la distorsión armónica de tensión total THD _U para la fase seleccionada
ThdI	Valor máximo (▶) y promedio (☒) de la distorsión armónica de corriente total THD _I para la fase seleccionada
Uh/Uih	Valor máximo (▶) y promedio (☒) para el n-ésimo componente armónico / interarmónico de tensión seleccionado para la fase seleccionada
Ih/Iih	Valor máximo (▶) y promedio (☒) para el n-ésimo componente armónico / interarmónico de corriente seleccionado para la fase seleccionada
t: 00D 00:13:23	Tiempo actual del REGISTRADOR (Días horas:min.:sec.)
▶ 14V ☒ 0.9V ▶ 16A ☒ 0.9A	Cantidad máxima (▶) y mínima (☒) registrada

Tabla 3.22: Funciones de las teclas

**ZOOM+** Ampliar zoom**ZOOM-** Reducir zoom

Seleccionar:

Como máximo 3 armónicos / interarmónicos para la tendencia observadas

Unidades de los armónicos / interarmónicos

- % de los primeros armónicos / interarmónicos,
- unidades absolutas (Voltios/Amperios)



Mantener pulsado

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		

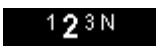







HARMS					INTERHARMS				
1	2	3	4	5			3		5
6	7	8	9			7		9	
					11		13		15
%					V.A				

Seleccionar entre las tendencias de varios parámetros. Por defecto son:

THD ^{H3} Distorsión armónica total para la fase seleccionada (THDU_p)**H3** ^{H5} 3^{os} armónicos / interarmónicos para la fase seleccionada (U_{ph3})**H5** ^{H7} 5^{os} armónicos / interarmónicos para la fase seleccionada (U_{ph5})**H7** ^{THD} 7^{os} armónicos / interarmónicos para la fase seleccionada (U_{ph7})

Seleccionar entre la vista de armónicos de una fase, neutro, todas las fases y línea






1 2 3 N Componentes armónicos / interarmónicos para la fase L1

		(U_1h_n)
		Componentes armónicos / interarmónicos para la fase L2 (U_2h_n)
		Componentes armónicos / interarmónicos para la fase L3 (U_3h_n)
		Componentes armónicos / interarmónicos para el canal neutro (U_Nh_n)
		Cambiar a la vista MEDIDOR
		Cambiar a la vista BAR
		Cambiar a la vista TENDENCIA (disponible sólo durante el registro)
	Volver a la pantalla del menú "MEDICIONES".	

Selección de armónicos / interarmónicos para la observación de la tendencia

Es posible seleccionar un máximo de 3 armónicos / interarmónicos. Mantenga pulsada a tecla F2 en la pantalla TENDENCIA y se abrirá una hoja de cálculo para la selección. Observe que sólo se pueden seleccionar los armónicos / interarmónicos registrados. Para ajustar los parámetros de registro consulte la sección 3.9

Tabla 3.23: Funciones de las teclas

		Seleccionar o deshacer la selección de los armónicos / interarmónicos en una hoja de cálculo
	Cursores (para desplazarse por la hoja de cálculo)	
	Confirma la selección de armónicos / interarmónicos para la observación de la tendencia.	
	Cancela la selección de armónicos / interarmónicos para la observación de la tendencia sin efectuar cambios.	

3.6 Medidor de flicker

El medidor de flicker 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 flicker el instrumento muestra los parámetros de flicker 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 3.9. 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 FLICKERS desde el menú MEDICIONES se muestra la pantalla en forma de tabla MEDIDOR DE FLICKERS (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 3.25: Pantalla en forma de tabla del medidor de flicker

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

Tabla 3.24: 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)	Flicker de corta duración(1 min) P_{st1min}
Pst	Flicker de corta duración (10 min) P_{st}
Plt	Flicker 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 3.25: Funciones de las teclas

	Instantánea de forma de onda:
	HOLD Retener la medición en la pantalla
	SAVE 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)



Salir de la pantalla "RETENER" sin guardar.
Volver a la pantalla del menú "MEDICIONES".

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 3.9). Es posible observar los parámetros de flicker alternando con la tecla de función F4 (MEDIDOR-TENDENCIA)..

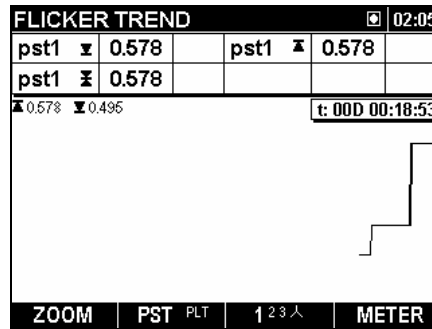


Figura 3.26: Pantalla de tendencia del medidor de flicker.

Tabla 3.26: 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)
20:45	Hora actual del instrumento
pstmp p: [1..3]	Valor máximo (\blacktriangle), promedio (\boxtimes) y mínimo (\blacktriangledown) del flicker 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 (\blacktriangle), promedio (\boxtimes) y mínimo (\blacktriangledown) del flicker de corta de duración de 10 minutos P_{st} para las tensiones de fase U_{12} , U_{23} , U_{31}
pltp p: [1..3]	Valor máximo (\blacktriangle), promedio (\boxtimes) y mínimo (\blacktriangledown) del flicker de larga de duración de 2 horas P_{lt} en tensiones de fase U_1 , U_2 , U_3 o tensiones de línea U_{12} , U_{23} , U_{31}
t: 00D 00:13:23	Tiempo actual del REGISTRADOR (Días horas:min.:seg.)
\blacktriangle 0.578 \blacktriangledown 0.495	Flicker registrado máximo y mínimo

Tabla 3.27: Funciones de las teclas

	ZOOM+	Ampliación del zoom
	ZOOM-	Reducción del zoom
		Seleccionar entre las siguientes opciones:
	PST PLT	Mostrar el flicker de corta duración de 10 min P_{st}
	PLT PSTMIN	Mostrar el flicker de larga duración P_{lt}

	PSTMIN PST	Mostrar el flicker de corta duración de 1 min P_{st1min}
		Seleccionar entre las tendencias de varios parámetros:
F3	1 2 3 人	Mostrar las tendencias de flicker seleccionadas para la fase 1
	1 2 3 人	Mostrar las tendencias de flicker seleccionadas para la fase 2
	1 2 3 人	Mostrar las tendencias de flicker seleccionadas para la fase 3
	1 2 3 人	Mostrar las tendencias de flicker 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 del menú "MEDICIONES".

3.7 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.

3.7.1 Diagrama de fases

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

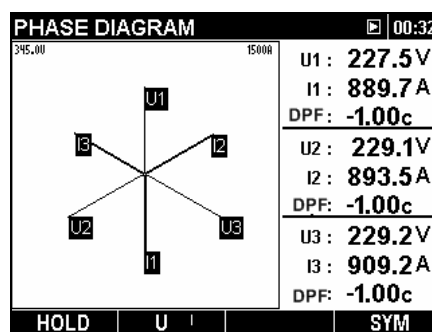


Figura 3.27: Pantalla de diagrama de fases.

Tabla 3.28: 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 ($\cos \varphi$) para una fase en particular: DPF_1 , DPF_2 , DPF_3
345.00	Indica la escala de corriente y tensión.
1500A	El valor representa el valor de corriente o tensión en la parte superior de gráfica (línea horizontal superior).

Tabla 3.29: Funciones de las teclas

F1	HOLD	Instantánea de la forma de onda: Retener la medición en la pantalla
	SAVE	Guardar la medición retenida en la memoria
F2	U I	Selecciona las tensiones para su ajuste a escala (con los cursores)
	I U	Selecciona las corrientes para su ajuste a escala (con los cursores)
F4	U-I	Cambiar a diagrama de fases
	SYM	Cambiar a diagrama de simetría
	TREND	Cambiar a la vista TENDENCIA (disponible sólo durante el registro)
ENTER		Mostrar detalles acerca del evento seleccionado.
▲ ▼		Ajustar a escala el diagrama mostrado por amplitud.
ESC		Salir de la pantalla "RETENER" sin guardar. Volver al menú "MEDICIONES".

3.7.2 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.

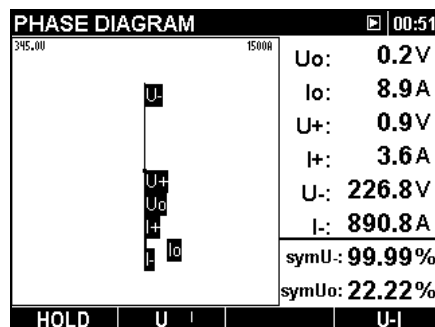


Figura 3.28: Pantalla de diagrama de simetría

Tabla 3.30: 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
	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
	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 3.31: Funciones 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 u^-/u^0 y seleccionar la tensión para el ajuste a escala (con los cursores)
	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
	 Cambiar a la vista TENDENCIA (disponible sólo durante el registro)
	Ajustar a escala el diagrama mostrado por amplitud.
	Volver al menú "MEDICIONES".

3.7.3 Tendencia de simetría

Durante el registro activo se puede acceder a la vista TENDENCIA DE SIMETRÍA (consulte las instrucciones acerca del modo de iniciar el REGISTRADOR en la sección 3.9).

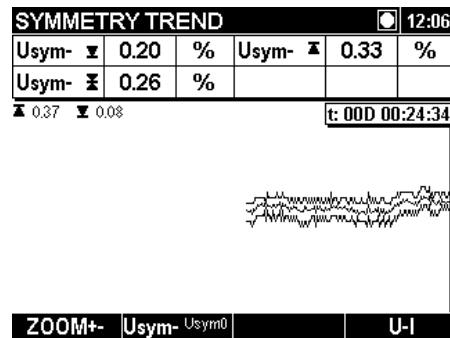


Figura 3.29: Pantalla de tendencia de simetría

Tabla 3.32: Símbolos y abreviaturas en la pantalla de instrumento

	Estado actual del registrador
	EI REGISTRADOR está activo
	EI REGISTRADOR está ocupado (recuperando datos de la memoria)
20:45	Hora actual del instrumento
Usym-	Valor máximo (\blacktriangle), promedio (\boxtimes) y mínimo (\blacktriangledown) de la relación de tensión inversa u- durante el último intervalo de tiempo registrado (IP)
Usym0	Valor máximo (\blacktriangle), promedio (\boxtimes) y mínimo (\blacktriangledown) de la relación de tensión homopolar u^0 durante el último intervalo de tiempo registrado (IP)
Isym-	Valor máximo (\blacktriangle), promedio (\boxtimes) y mínimo (\blacktriangledown) de la relación de corriente inversa i- durante el último intervalo de tiempo registrado (IP)
Isym0	Valor máximo (\blacktriangle), promedio (\boxtimes) y mínimo (\blacktriangledown) de la relación de corriente homopolar i^0 durante el último intervalo de tiempo registrado (IP)
t: 00D 00:13:23	Tiempo actual del REGISTRADOR (Días horas:min.:seg.)
\blacktriangle 0.578 \blacktriangledown 0.495	Cantidad máxima (\blacktriangle) y mínima (\blacktriangledown) registrada

Tabla 3.33: Funciones de las teclas

	ZOOM+	Ampliación del zoom
	ZOOM+-	Reducción del zoom
	Usym- Usym0	Vista de la relación de tensión inversa
	Usym0 Isym-	Vista de la relación de tensión homopolar
	Isym- Isym0	Vista de la relación de corriente inversa
	Isym0 Usym-	Vista de la relación de corriente homopolar
	U-I	Cambiar al diagrama de fases
	SYM	Cambiar al diagrama de simetría
	TREND	Cambiar a la vista TENDENCIA (disponible sólo durante el registro)
		Volver a la pantalla "MEDICIONES".

3.8 Temperatura

Los instrumentos PowerQ4 / PowerQ4 Plus tienen capacidad para medir y registrar la temperatura, la cual se expresa tanto en grados centígrados como en grados Fahrenheit. En las siguientes secciones se explica el modo de iniciar el registro. Para aprender el modo de configurar la entrada de la pinza de neutro con el sensor de temperatura, consulte la sección 4.2.4.

3.8.1 Medidor

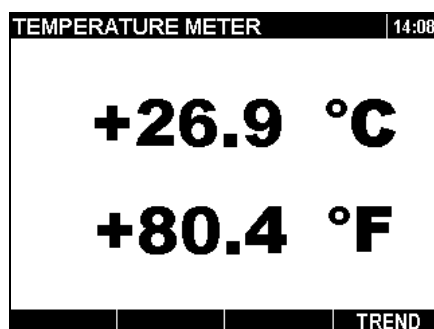


Figura 3.30: Pantalla del medidor de temperatura

Tabla 3.34: Símbolos y abreviaturas en la pantalla del instrumento

Estado actual del registrador	
	• El instrumento está registrando
	• El instrumento está ocupado (guardando datos en la memoria)
	• El instrumento no está en modo de registro
	Hora actual del instrumento

Tabla 3.35: Funciones de las teclas

		Cambiar a la vista de TENDENCIA (disponible sólo durante el registro)
		Volver a la pantalla del menú “MEDICIONES”.

3.8.2 Tendencia

Sólo es posible visualizar la tendencia de la medición de temperatura mientras el registro está en curso. Los registros que contienen mediciones de temperatura se pueden visualizar utilizando el software PowerView v2.0.

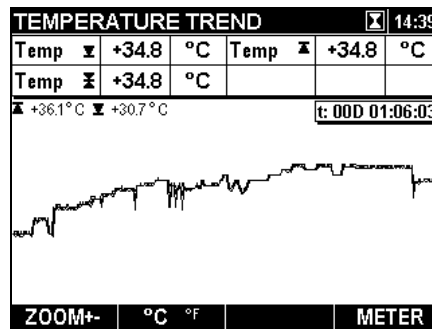


Figura 3.31: Pantalla de tendencia de temperatura

Tabla 3.36: Símbolos y abreviaturas en la pantalla del instrumento







	Estado actual del registrador
	<ul style="list-style-type: none"> El instrumento está registrando El instrumento está ocupado (guardando datos en la memoria)
20:45	Hora actual del instrumento
Temp:	Valor máximo (▲), promedio (☒) y mínimo (▾) de la temperatura durante el último intervalo de tiempo registrado (IP)
t: 00D 00:13:23	Tiempo actual del REGISTRADOR (Días horas:min.:seg.)
▲ +36.1°C ▾ +30.7°C	Valor máximo y mínimo de la temperatura en la gráfica mostrada

Tabla 3.37: Funciones de las teclas

	ZOOM+	Ampliación del zoom
	ZOOM+-	Reducción del zoom
	°C °F	Alternar la escala de temperatura (grados centígrados / Fahrenheit)
	METER	Cambiar la vista MEDIDOR
		Volver a la pantalla del menú "MEDICIONES".

3.9 Registrador general

El instrumento PowerQ4 / PowerQ4 Plus tiene capacidad para registrar datos medidos en segundo plano. En el menú REGISTRADOR el usuario puede personalizar los parámetros del registrador para cumplir con sus criterios de tipo, duración y número de señales para la campaña de registro. Al acceder al menú "REGISTRADOR" se muestra la siguiente pantalla:

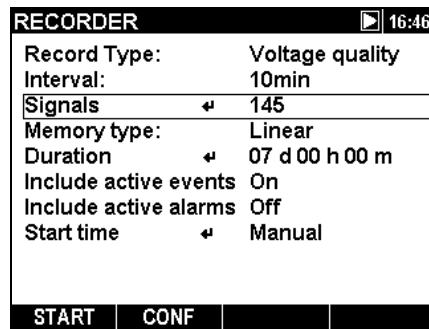
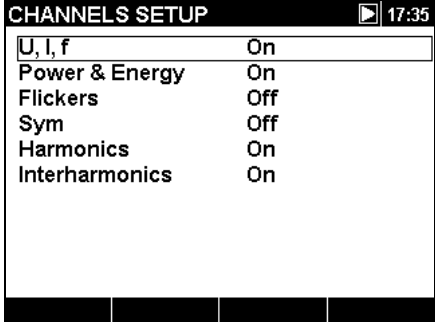
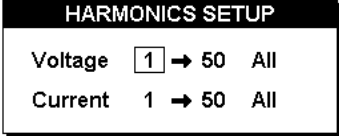



Figura 3.32: Pantalla básica de configuración del registrador

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


Tabla 3.38: Descripción de los ajustes del registrador

<p>Tipo de registro</p>	<p>Seleccionar el tipo de registro. Existen las siguientes opciones, que se pueden ajustar utilizando el menú de configuración:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Registro (definido por el usuario) • Calidad de la tensión (conforme a EN 50160)
<p>Intervalo</p>	<p>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 utilizarán para la misma duración del registro.</p> <p>Nota: El instrumento modifica automáticamente la duración en caso de que no haya memoria suficiente para el intervalo y la duración deseados.</p> <p>Nota: El tipo de registro EN 50160 almacena únicamente los valores promedio para cada intervalo.</p>
<p>Señales</p>	<p>Seleccionar las señales para registrar. Consulte la lista de canales detallada en el apartado 4.2.5.</p>  <ul style="list-style-type: none"> • 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.

	<ul style="list-style-type: none"> • Flicker – selección de los parámetros de flicker 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.  <p>El usuario puede seleccionar</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ El primer y el último armónico de tensión y de corriente ○ Componentes armónicos pares, impares o todos .para su registro <ul style="list-style-type: none"> • Interarmónicos – selección de los interarmónicos de tensión y de corriente que se desea incluir en el registro. <p>Nota: Si sólo se seleccionan armónicos o interarmónicos, el usuario puede seleccionar hasta el 50° componente armónico / interarmónico. En caso de que se seleccione una combinación de armónicos e interarmónicos, el usuario puede seleccionar hasta el 25° componente armónico / interarmónico para el registro.</p>
Tipo de memoria	<p>Seleccionar el tipo de memoria del registrador:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lineal – registrador normal, que se inicia y se detiene conforme a los ajustes del usuario. • Circular – cuando los datos registrados superan la memoria libre, los datos más antiguos en el actual registro son sobrescritos con los datos más recientes. La cantidad de intervalos de agregación registrados está limitada por la memoria flash libre antes del inicio del registro.
Duración	<p>Seleccionar la duración del registro.</p>  <p>Nota: Si la duración definida es mayor de lo que permite la memoria, se reducirá automáticamente.</p>
Incluir eventos activos	<p>Seleccionar si se desea incluir o no los eventos activos en el registro.</p>
Incluir alarmas activas	<p>Seleccionar si se desea incluir o no las alarmas activas en el registro.</p>
Hora de inicio	<p>Definir la hora de inicio del registro:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Manual, pulsando la tecla de función F1 • Añadir una hora de inicio predefinida en la que el registrador debe ponerse en marcha

		<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> SET START TIME 01:03:00 01.01.00 </div>
--	--	---

Tabla 3.39: Funciones de las teclas

	START	Iniciar o detener el registrador
	STOP	Detener el registrador

Abrir el submenú de configuración.

CONFIGURATION MENU
 EN50160
Configuration 1
 Configuration 2
 Default configuration

Las posibles opciones son:


- “EN50160” – configuración predefinida para el análisis EN 50160.
- Configuración 1 - configuración definida por el usuario.
- Configuración 2 - configuración definida por el usuario.
- “Configuración por defecto” – valores predeterminados de fábrica.





CONF


Nota: La configuración EN 50160 almacena únicamente los valores promedio para el período de tiempo definido.


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

	LOAD	Cargar la configuración seleccionada (activa en el submenú de configuración)
---	-------------	--

	SAVE	Guardar los cambio en la configuración seleccionada (activa 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.	
---	--------------------------	--

3.10 Registrador de forma de onda⁶

El registro de la forma de onda es una potente herramienta para la localización de problemas y la captura de formas de onda de corriente y de tensión. El método de forma de onda guarda un número determinado de períodos de las señales de tensión y de corriente seleccionadas en el momento en que se produce una activación. Cada registro está formado por el buffer de preactivación (antes de que se produzca la activación) y el buffer de almacenamiento (después de que se produzca la activación).

3.10.1 Configuración

Al acceder a “REGISTRADOR DE FORMA DE ONDA” desde la pantalla del menú “REGISTRADORES” se muestra la pantalla de configuración de “REGISTRADOR DE FORMA DE ONDA”.

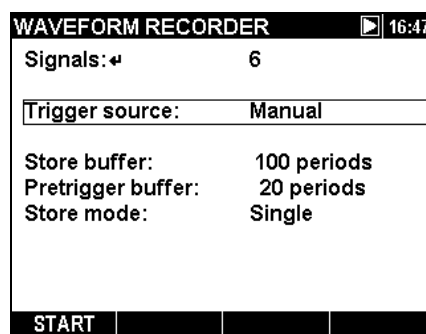


Figura 3.33: Pantalla de configuración del registrador de forma de onda.








Tabla 3.40: Símbolos y abreviaturas en la pantalla del instrumento

Señales	<p>Seleccionar las señales para el registro:</p> <div style="text-align: center;"> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">SIGNALS</th> </tr> </thead> <tbody> <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> </tbody> </table> </div>	SIGNALS				U1	U2	U3	Un	I1	I2	I3	In
SIGNALS													
U1	U2	U3	Un										
I1	I2	I3	In										
Fuente de activación	<p>Configuración de la fuente de activación:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Manual - activación mediante la tecla F1 - ACTIV; • Eventos – activación mediante un evento de tensión; • Alarmas – activación mediante el disparo de una alarman; • Eventos y alarmas – el registro es activado por un evento de tensión o alarma. <p>Nota: los ajustes de activación reales se pueden definir en la configuración de eventos de tensión y alarmas</p>												
Buffer de almacenamiento	Número de períodos a registrar.												
Buffer de preactivación	Longitud del buffer de preactivación (número de períodos).												
Modo de	Configuración del modo de almacenamiento:												

⁶ Sólo en PowerQ4 Plus

almacenamiento	<ul style="list-style-type: none"> • Sencillo – el registro de forma de onda finaliza tras la primera activación; • Continuo – registro de forma de onda consecutivo hasta que el usuario detiene la medición o el instrumento se queda sin memoria de almacenamiento. Cada registro de forma de onda consecutivo será tratado como un registro independiente.
-----------------------	--

Tabla 3.41: Funciones de las teclas

	START STOP	Iniciar el registro de forma de onda. Detener el registro de forma de onda. Nota: Si el usuario fuerza la detención del registrador de forma de onda, no se registrará ningún dato. El registro de datos solo se produce cuando se dispara el activador.
	TRIG	Generar manualmente una condición de activación (solo está activo si se ha seleccionado la activación manual y el registro está en curso).
	SET SCOPE	Selección y desección de señales del registro de forma de onda en el cuadro de diálogo SEÑALES. Cambiar a la vista OSCILOSCOPIO.
		Si el cuadro de diálogo SEÑALES está abierto, desplazarse por todos los canales.
		Si se ha seleccionado “Fuente de activación”, cambiar la fuente de activación. Si el cuadro de diálogo SEÑALES está abierto, desplazarse por todos los canales. Si se ha seleccionado “Buffer de almacenamiento” cambiar el tamaño del buffer de almacenamiento. Si se ha seleccionado “Longitud de preactivación”, cambiar el tamaño del buffer de preactivación.
		Abrir el cuadro de diálogo SEÑALES (si se ha seleccionado “Señales”). En este cuadro de diálogo es posible seleccionar señales individuales para su registro.
		Volver a la pantalla del menú “REGISTRADORES” o cerrar el cuadro de diálogo SEÑALES (si el cuadro de diálogo está abierto).

3.10.2 Captura de forma de onda

Cuando el usuario inicia el registro de forma de onda se abre la siguiente pantalla.

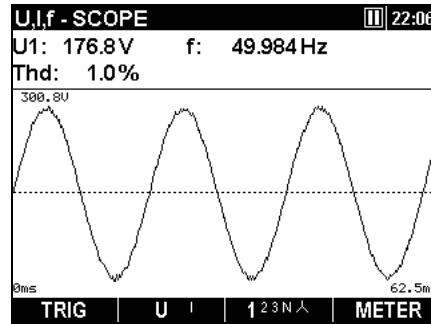


Figura 3.34: Pantalla de captura del registrador de forma de onda.

Tabla 3.42: Símbolos y abreviaturas en la pantalla del instrumento















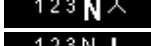
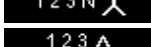






  	Estado actual del instrumento: <ul style="list-style-type: none"> • El instrumento está a la espera de que se produzca la activación. • El instrumento está registrando (el sonido 'bip' indica que se ha alcanzado el límite de activación). • El instrumento está ocupado (guardando datos en la memoria).
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 p,g: [1, 2, 3]	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 3.43: Funciones de las teclas

		Generar manualmente una condición de activación (solo está activo si se ha seleccionado la activación manual y el registro está en curso).
		Seleccionar qué formas de onda mostrar: Mostrar la forma de onda de tensión;
		Mostrar la forma de onda de corriente;
		Mostrar la forma de onda de tensión y de corriente (modo sencillo)
		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 el canal neutro;
	• Resumen de las formas de onda de todas las fases;	
	• Mostrar las tensiones entre fases.	

	METER	Cambiar a la vista MEDIDOR.
	SCOPE	Cambiar a la vista OSCILOSCOPIO.
		Seleccionar a qué forma de onda aplicar el zoom (sólo en U/I o U+I).
		Seleccionar el zoom vertical.
		Seleccionar el zoom horizontal.
		Volver a la pantalla de configuración de “REGISTRADOR DE FORMA DE ONDA”.

3.10.3 Forma de onda capturada

La forma de onda capturada se puede observar desde el menú Lista de memorias. Para el registro de la forma de onda están disponibles las siguientes vistas:

- Pantalla en forma de tabla del medidor de U,I,f,
- Pantalla en forma de osciloscopio de U,I,f,
- Pantalla de tendencia de U,I,f RMS.

U,I,f - METER		R:23	L1	12:33
	U	I		
RMS	194.6 V	1768 A		
THD	0.7 %	0.0 %		
CF	1.67	1.41		
PEAK	325.0 V	2500 A		
MAX 1/2	230.3 V	1771 A		
MIN 1/2	0.0 V	0.0 A		
f	49.984 Hz			
		1 2 3 N A Δ	SCOPE	

Figura 3.35: Pantalla de medidor de la forma de onda capturada

Tabla 3.44: Símbolos y abreviaturas en la pantalla del instrumento – MEDIDOR






	
	Mostrar el canal presentado en ese momento.
	
	Mostrar el número de registro en la LISTA DE MEMORIAS.
	Hora actual del instrumento .
RMS	Valor efectivo $U_{Rms(10)}$ e $I_{Rms(10)}$.
THD	Distorsión armónica total THD_U y THD_I .
CF	Factor de cresta Cf_U y Cf_I .
PICO	Valor pico U_{Pk} e I_{Pk} .
MAX 1/2	Tensión $U_{Rms(1/2)}$ máxima $U_{Rms(1/2)Max}$ y corriente $I_{1/2Rms}$ máxima $I_{1/2RmsMax}$ medida desde el último RESETEO (tecla: F2).
MIN 1/2	Tensión $U_{Rms(1/2)}$ mínima $U_{Rms(1/2)Min}$ y corriente $I_{1/2Rms}$ mínima $I_{1/2RmsMin}$, medidas desde el último RESETEO (tecla: F2).
f	Frecuencia en el canal de referencia.

Tabla 3.45: Funciones de las teclas - MEDIDOR

	1 2 3 N Δ	Mostrar las mediciones para la fase L1
	1 2 3 N Δ	Mostrar las mediciones para la fase L2
F3	1 2 3 N Δ	Mostrar las mediciones para la fase L3
	1 2 3 N Δ	Mostrar las mediciones para el canal neutro
	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		Volver a la pantalla de configuración del "REGISTRADOR DE FORMA DE ONDA".

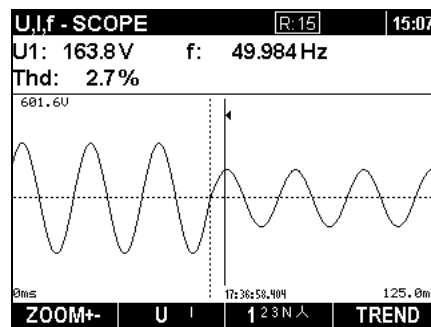








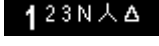



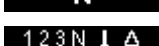








Figura 3.36: Pantalla de osciloscopio de la forma de onda capturada

Tabla 3.46: Símbolos y abreviaturas en la pantalla del instrumento - OSCILOSCOPIO

20:45	Hora actual del instrumento.
R: 15	Mostrar el número de registro en la LISTA DE MEMORIAS.
U1, U2, U3, Un, U12, U23, U31	Valor efectivo de la tensión – $U_{Rms(10)}$.
I1, I2, I3, In	Valor efectivo de la corriente – $I_{Rms(10)}$.
Thd	Distorsión armónica total THD_U y THD_I .
f	Frecuencia en el canal de referencia.
0ms 125.0ms	Escala de tiempo al inicio y al final de la pantalla de osciloscopio
601.6V 2040A	Escala de tensión/corriente en la parte superior e inferior de la pantalla de osciloscopio
17:36:58.408	Tiempo en la posición del cursor.

Tabla 3.47: Funciones de las teclas - OSCILOSCOPIO

F1	ZOOM+	Ampliación del zoom
	ZOOM-	Reducción del zoom.

		Seleccionar entre las siguientes señales:
		Mostrar la forma de onda de tensión;
		Mostrar la forma de onda de corriente;
		Mostrar la forma de onda de tensión y de corriente en una sola gráfica;
		Mostrar la forma de onda de tensión y de corriente en dos gráficas independientes.
		Mostrar la medición para la fase L1
		Mostrar la medición para la fase L2
		Mostrar la medición para la fase L3
		Mostrar la medición para el canal neutro
		Resumen de las mediciones de todas las fases
		Mostrar las mediciones de las tensiones entre fases
		Cambiar a la vista TENDENCIA RMS.
		Selección a qué forma de onda aplica el zoom vertical (sólo en las gráficas de U/I o U+I).
		Ajustar el zoom vertical.
		Mover la posición del cursor.
		Volver a la pantalla de configuración del "REGISTRADOR DE FORMA DE ONDA".

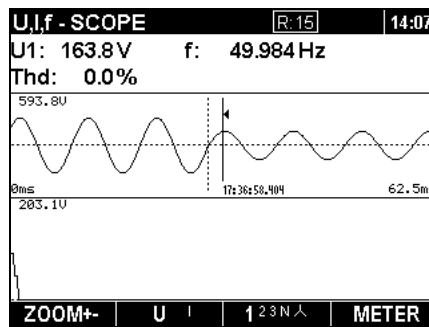



















Figura 3.37: Pantalla de tendencia RMS de la forma de onda capturada

Tabla 3.48: Símbolos y abreviaturas en la pantalla del instrumento - TENDENCIA

	Estado actual del registrador ;
	<ul style="list-style-type: none"> El instrumento está registrando; El instrumento está ocupado (recuperando datos de la memoria);
	<ul style="list-style-type: none"> El instrumento no está en modo de registro.
	Hora actual del instrumento.

U1, U2, U3, UN, U12, U23, U31	Valor de tensión efectiva – $U_{Rms(10)}$.
I1, I2, I3, IN	Valor de corriente efectiva – $I_{Rms(10)}$.
Thd	Distorsión armónica total THD_U o THD_I .
f	Frecuencia en el canal de referencia.
17:36:58.408	Tiempo en la posición del cursor.

Tabla 3.49: Funciones de las teclas - TENDENCIA

	ZOOM+ ZOOM+	Ampliación del zoom Reducción del zoom.
	U I I U	Seleccionar entre las siguientes señales: Mostrar la forma de onda de tensión; Mostrar la forma de onda de corriente.
	1 2 3 N  1 2 3 N  1 2 3 N  1 2 3 N  1 2 3 N 	Seleccionar entre la vista de fase, neutro y todas las fases: Mostrar la tendencia para la fase 1 L1 Mostrar la tendencia para la fase L2 Mostrar la tendencia para la fase L3 Mostrar la tendencia para el canal neutro Resumen de las tendencias de todas las fases
	METER	Cambiar a lista MEDIDOR en forma de tabla.
		Cambiar la asignación del cursor entre osciloscopio de forma de onda y tendencia RMS.
		Seleccionar el zoom vertical (solo si el cursor se ha asignado al osciloscopio de forma de onda).
		Mover la posición del cursor.
		Volver a la pantalla de configuración de “REGISTRADOR DE FORMA DE ONDA”.

3.11 Registrador de corrientes de arranque / rápidas

Las elevadas corrientes de arranque de los motores pueden provocar el disparo de los interruptores o la apertura de los fusibles. La corriente máxima esperada durante el arranque puede ser de 6 a 14 veces mayor que la corriente a plena carga del motor.

Esta función se basa en el principio del registro de los datos que superen el nivel (de activación) fijado con pendiente positiva, negativa o ambas pendientes en una entrada de corriente o de tensión.

Cuando se produce la activación, comienza la captura de datos. El instrumento continúa registrando hasta que se alcanza el tiempo de Duración. Según la configuración del parámetro Longitud de preactivación, el instrumento registra también los datos antes de que se produjera la activación.

3.11.1 Configuración

Al seleccionar la opción "REGISTRADOR DE CORRIENTES DE ARRANQUE / RÁPIDAS" en la pantalla del menú "REGISTRADORES" se muestra la pantalla "Configuración del registrador de ARRANQUE" (véase la siguiente figura).

INRUSH RECORDER		11:43
Interval:	10 ms	
Signals ↕	8	
Trigger ↕	25.6 %	
I1, I2, I3:	256.0 A	
In:	256.0 A	
Duration:	15 s	
Pretrigger length:	10 s	
Store mode:	Single	
START		

Figura 3.38: Pantalla de configuración del registrador de corrientes de arranque

Tabla 3.50: Símbolos y abreviaturas en la pantalla del instrumento

Intervalo	Configuración del intervalo de registro (de 10 ms a 200 ms).																
Señales	Seleccionar las señales de registro: <div style="text-align: center; border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">SIGNALS</th> </tr> </thead> <tbody> <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> </tbody> </table> </div>	SIGNALS				U1	U2	U3	Un	I1	I2	I3	In				
SIGNALS																	
U1	U2	U3	Un														
I1	I2	I3	In														
Activación	Configuración de la activación: <ul style="list-style-type: none"> • Entrada de corriente para la fuente de activación • Nivel de activación en el cual se iniciará el registro de corrientes de arranque • Dirección de la pendiente de activación (DESCENDENTE, ASCENDENTE, AMBAS). <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">TRIGGER</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>I1</td> <td>I2</td> <td>I3</td> <td>In</td> </tr> </tbody> </table> <p>Level: 25.6 % I1, I2, I3: 256.0 A IN: 256.0 A Slope: FALL</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">TRIGGER</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>U1</td> <td>U2</td> <td>U3</td> <td>Un</td> </tr> </tbody> </table> <p>Level: 27.8 % U1, U2, U3: 83.4 V UN: 83.4 V Slope: FALL</p> </div> </div>	TRIGGER				I1	I2	I3	In	TRIGGER				U1	U2	U3	Un
TRIGGER																	
I1	I2	I3	In														
TRIGGER																	
U1	U2	U3	Un														
Duración	Tiempo total de registro en segundos.																
Longitud de preactivación	Ajuste de la longitud de la parte del registro anterior a que se produzca la condición.																
Modo de almacenamiento	Configuración del modo de almacenamiento: <ul style="list-style-type: none"> • Sencillo – registro sencillo de corrientes de arranque; • Continuo – registro consecutivo de corrientes de arranque hasta que el usuario lo detiene o el instrumento se queda sin memoria. Cada registro consecutivo de corrientes de arranque será tratado como un registro independiente. 																

Tabla 3.51: Funciones de las teclas

	START  	Iniciar el registrador de corrientes de arranque. Alternar entre la selección de señal de activación de tensión y de corriente (Sólo en la ventana de diálogo “Activación”). Nota: Si el usuario fuerza la detención del registro de corrientes de arranque no se registrará ningún dato. El registro de datos solo se produce cuando se dispara la activación.
	SET	Alternar entre ACTIVADO (seleccionado) y DESACTIVADO (no seleccionado) para la activación en el diálogo ACTIVACIÓN.
		Seleccionar “Intervalo”, “Señales”, “Activación”, “Duración”, “Longitud de preactivación” o “Modo de almacenamiento” en la pantalla de configuración “REGISTRADOR DE CORRIENTES DE ARRANQUE”. 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 del menú “REGISTRADORES” o cerrar el cuadro de diálogo “Señales” o “Activación” (si es que está abierto).

3.11.2 Captura de corrientes de arranque

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

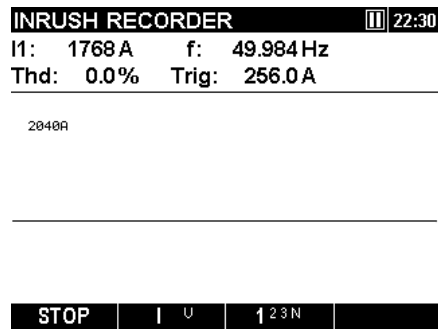


Figura 3.39: Pantalla de captura del registrador de corrientes de arranque

Tabla 3.52: Símbolos y abreviaturas en la pantalla del instrumento

Estado actual del registrador :	
	• El instrumento está en espera (no se han cumplido las condiciones de activación);
	• El instrumento está registrando (el sonido bip indica que se ha alcanzado el límite de activación).
20:45	Hora actual del instrumento.
U1..UN	Valor de tensión efectiva $U_{Rms(10)}$.
I1..IN	Valor de corriente efectiva $U_{Rms(10)}$.
Thd	Distorsión armónica total THD_U o THD_I .
f	Frecuencia en el canal de referencia
Activ	Valor de activación fijado
230.4 V 2040 A	Representa el valor de corriente (tensión) en la parte superior de la gráfica (línea horizontal entre los valores de la gráfica y la tabla)

Tabla 3.53: Funciones de las teclas

	STOP	Detener el registrador de corrientes de arranque. Nota: Si el usuario fuerza la detención del registro de corrientes de arranque, no se registra ningún dato. El registro de datos solo se produce cuando la activación está activada.
	U I I U	Alternar entre el canal de tensión y corriente. Mostrar la gráfica de tendencia de tensión $U_{Rms(1/2)}$ Mostrar la gráfica de tendencia de corriente $I_{1/2Rms}$
	1 2 3 N 1 2 3 N 1 2 3 N 1 2 3 N	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 el canal neutro.
	ESC	Volver a la pantalla del menú "REGISTRADORES".

3.11.3 Corriente de arranque capturada

La corriente de arranque capturada se puede observar desde el menú de Lista de memorias. 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 el 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.

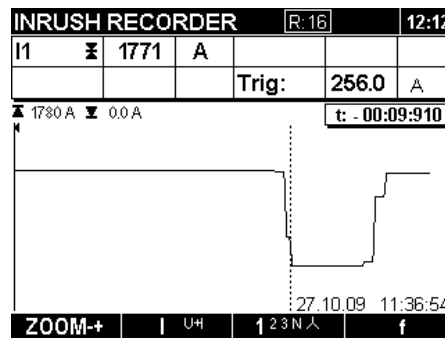




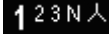
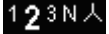









Figura 3.40: Corriente de arranque capturada

Tabla 3.54: Símbolos y abreviaturas en la pantalla del instrumento

	Instrumento cargando datos de la memoria.
R:16	Muestra el número de registro en la LISTA DE MEMORIAS.
20:45	Hora actual del instrumento
	Indica la posición del cursor en la gráfica
U1..UN	Valor de tensión efectiva $U_{Rms(10)}$ en el punto del cursor
I1..IN	Valor de corriente efectiva $I_{Rms(10)}$ en el punto del cursor
Activ	Valor de activación establecido
230.6 V 225.3 V	Valor (de corriente/tensión) máximo y mínimo en la gráfica
892.1 A 3.4 A	
01.01.00 00:46:31	Fecha y hora en la posición actual del cursor
t: -00:00:630	Tiempo con relación a la incidencia del evento de activación

Tabla 3.55: Funciones de las teclas

	ZOOM+-	Ampliación del zoom
	ZOOM+	Reducción del zoom.
		Alternar entre el canal de tensión y corriente.
	U I	Mostrar la gráfica de la tendencia de tensión $U_{rms(1/2)}$
	I U+I	Mostrar la gráfica de la 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 la vista de fase, neutro y 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 el canal neutro
		Resumen de las tendencias de todas las fases
		Mostrar la tendencia de frecuencia
		Mostrar la tendencia de tensión/corriente
		Seleccionar entre los osciloscopios.
		Desplazar el cursor a lo largo de los datos registrados.
		Volver a la pantalla de configuración de "REGISTRADOR DE CORRIENTES DE ARRANQUE".

3.12 Registrador de sobretensiones transitorias⁷

Sobretensión transitoria es un término utilizado para una perturbación momentánea de tensión o de corriente **breve y muy atenuada**. Un registro transitorio se realiza con una tasa de muestreo de 25 kHz. El principio de medición es similar al registro de forma de onda, pero con una tasa de muestreo 10 veces mayor (1024 muestras por período). Al contrario que el registro de corrientes de arranque o de forma de onda, en los que el registro se activa basándose en los valores rms, la activación en el registrador de sobretensiones transitorias se basa en el valor de muestreo.

3.12.1 Configuración

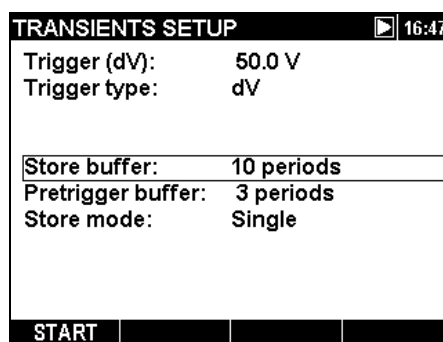


Figura 3.41: Pantalla de configuración de sobretensiones transitorias

Tabla 3.56: Símbolos y abreviaturas en la pantalla del instrumento

Activación (dV)	Valor de activación:
------------------------	----------------------

⁷ Sólo en PowerQ4 Plus

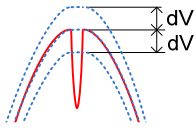






	
Tipo de activación	Configuración del tipo de activación: <ul style="list-style-type: none"> • Activación manual – el usuario puede general manualmente un evento de activación. • dV – porcentaje de variación de la tensión que activa el registrador de sobretensiones transitorias.
Buffer de almacenamiento	Número de períodos de señal a registrar.
Buffer de preactivación	Número de períodos de señal que el usuario desea registrar antes de que se produzca la condición de activación.
Modo de almacenamiento	Configuración del modo de almacenamiento: <ul style="list-style-type: none"> • Sencillo – registro sencillo de sobretensiones transitorias • Continuo – registro consecutivo de sobretensiones transitorias hasta que el usuario detiene el instrumento o éste se queda sin memoria. Cada registro consecutivo será considerado como un registro independiente.

Tabla 3.57: Funciones de las teclas

	START STOP	Iniciar el registrador de sobretensiones transitorias. Detener el registrador de sobretensiones transitorias. Nota: Si el usuario fuerza la detención del registro de corrientes de arranque, no se registra ningún dato. El registro de datos solo se produce cuando se dispara la activación.
	TRIG	General manualmente una condición de activación (Sólo está activa si se ha seleccionado la activación manual y el registro está en curso).
	SCOPE	Cambiar a la vista OSCILOSCOPIO (Sólo está activa si el registro está en curso).
		Mover la posición del cursor.
		Seleccionar el parámetro / cambiar el valor.
		Volver a la pantalla del menú “REGISTRADORES” o a la pantalla “LISTA DE MEMORIAS”.

3.12.2 Captura de sobretensiones transitorias

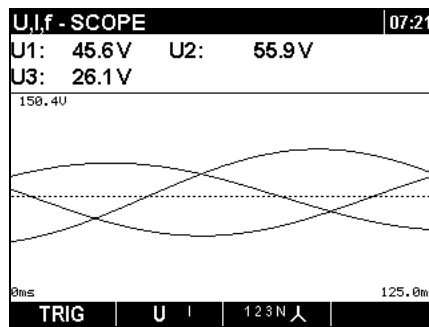


Figura 3.42: Pantalla de captura de sobretensiones transitorias

Tabla 3.58: Símbolos y abreviaturas en la pantalla del instrumento

Estado actual del instrumento:	
	• El instrumento está esperando a que se produzca la activación;
	• El instrumento está registrando (el sonido bip indica que se ha alcanzado el límite de activación);
	• El instrumento está ocupado (guardando datos en la memoria).
20:45	Hora actual del instrumento.
Up	Valor efectivo de la tensión de fase:
p: [1..3, N]	U_{1Rms} , U_{2Rms} , U_{3Rms} , U_{NRms}
Upg	Valor efectivo de la tensión entre fases (línea):
p,g: [1, 2, 3]	U_{12Rms} , U_{23Rms} , U_{31Rms}
Ip	Valor efectivo de la corriente:
p: [1..3, N]	I_{1Rms} , I_{2Rms} , I_{3Rms} , I_{NRms}
0ms 125.0ms	Escala de tiempo al inicio y al final de la pantalla de osciloscopio
150.4V	Escala de tiempo en la parte superior/inferior de la pantalla de osciloscopio

Tabla 3.59: Funciones de las teclas

	TRIG	Generar manualmente la condición de activación (Sólo está activa si se ha seleccionado la activación manual y el registro está en curso).
		Seleccionar las formas de onda a mostrar:
		Mostrar la forma de onda de tensión;
		Mostrar la forma de onda de corriente;
		Mostrar la forma de onda de tensión y de corriente (modo sencillo);
		Mostrar la forma de onda de tensión y de corriente (modo dual).
	Seleccionar entre la vista 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 el canal neutro;
	• Resumen de las formas de onda de todas las fases;
	• Mostrar las tensiones entre fases.
	Seleccionar qué forma de onda ampliar (sólo en U/I o U+I).
	Ajustar el zoom vertical.
	Ajustar el zoom horizontal.
	Volver a la pantalla “CONFIGURACIÓN DE SOBRETENSIONES TRANSITORIAS”.

3.12.3 Sobretensiones transitorias capturadas

Los registros de sobretensiones transitorias capturadas se pueden observar en la lista de memorias a través de dos pantallas diferentes:

- pantalla de osciloscopio U, I, f y
- pantalla de tendencia U, I, f RMS.

La incidencia de la activación aparece marcada con la línea de puntos en ambas pantallas.

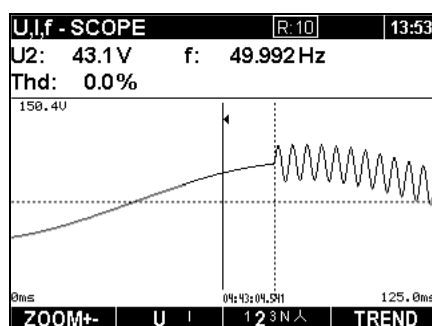


Figura 3.43: Pantalla de osciloscopio de sobretensiones transitorias capturadas

Tabla 3.60: Símbolos y abreviaturas en la pantalla del instrumento

	Hora actual del instrumento.
	Mostrar el número de registro en la LISTA DE MEMORIAS.
U1, U2, U3, UN, U12, U23, U31	Valor efectivo de la tensión – $U_{Rms(10)}$.
I1, I2, I3, IN	Valor efectivo de la corriente – $I_{Rms(10)}$.
THDp	Distorsión total de la tensión de fase: THD _{U1} , THD _{U2} , THD _{U3} , THD _{UN}
THDpg p,g: [1, 2, 3]	Distorsión total de la tensión entre fases: THD _{U12} , THD _{U23} , THD _{U31}
f	Frecuencia en el canal de referencia.
04:43:04.591	Tiempo en la posición del cursor.
0ms 125.0ms	Escala de tiempo al inicio y al final de la pantalla de osciloscopio

150.4V 2040A Escala de tensión en la parte superior/inferior de la pantalla de osciloscopio

Tabla 3.61: Funciones de las teclas

F1	ZOOM+ ZOOM-	Ampliación del zoom. Reducción del zoom.
F2	U I I U+ U+I U U/I U	Seleccionar entre las siguientes señales: Mostrar la forma de onda de tensión Mostrar la forma de onda de corriente Mostrar la forma de onda de corriente y tensión en una gráfica sencilla Mostrar la forma de onda de corriente y tensión en dos gráficas independientes
F3	1 2 3 N	Seleccionar entre las gráficas de forma de onda de una fase, neutro y todas las fases.
F3	1 2 3 N	Seleccionar entre la vista de fase, neutro, todas las fases:
	1 2 3 N	Mostrar la sobretensión transitoria para la fase L1
	1 2 3 N	Mostrar la sobretensión transitoria para la fase L2
	1 2 3 N	Mostrar la sobretensión transitoria para la fase L3
	1 2 3 N	Mostrar la sobretensión transitoria para el canal neutro
	1 2 3 N	Resumen de las tendencias de todas las fases
F4	TREND	Cambiar a la vista TENDENCIA RMS.
ENTER		Seleccionar qué forma de onda ampliar con el zoom vertical (sólo en las gráficas U/I o U+I).
		Seleccionar el zoom vertical.
		Mover la posición del cursor.
ESC		Volver a la pantalla “CONFIGURACIÓN DE SOBRETENSIONES TRANSITORIAS”.

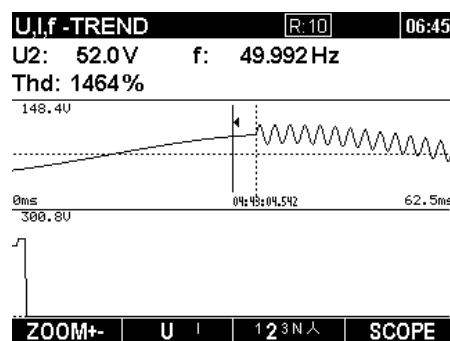


Figura 3.44: Pantalla de tendencia RMS de las sobretensiones transitorias capturadas

Tabla 3.62: Símbolos y abreviaturas en la pantalla del instrumento

	Hora actual del instrumento .
	Mostrar el número de registro en la LISTA DE MEMORIAS.
U1, U2, U3, UN, U12, U23, U31	Valor efectivo de la tensión – $U_{Rms(10)}$.
I1, I2, I3, IN	Valor efectivo de la corriente – $I_{Rms(10)}$.
THDp	Distorsión total de la tensión de fase: THD _{U1} , THD _{U2} , THD _{U3} , THD _{UN}
THDpg p,g: [1, 2, 3]	Distorsión total de la tensión entre fases: THD _{U12} , THD _{U23} , THD _{U31}
f	Frecuencia en el canal de referencia.
	Tiempo en la posición del cursor.
	Escala de tiempo al inicio y al final de la pantalla de osciloscopio
	Escala de tensión en la parte superior/inferior de la pantalla de osciloscopio

Tabla 3.63: Funciones de las teclas

		Ampliación del zoom
		Reducción del zoom
		Seleccionar entre las siguientes señales: Mostrar la forma de onda de tensión; Mostrar la forma de onda de corriente;
		Seleccionar entre la vista de fase, neutro, todas las fases:
		Mostrar la sobretensión transitoria para la fase L1
		Mostrar la sobretensión transitoria para la fase L2
		Mostrar la sobretensión transitoria para la fase L3
		Mostrar la sobretensión transitoria para el canal neutro
		Resumen de las tendencias de todas las fases
		Cambiar a la vista OSCILOSCOPIO.
		Cambiar la asignación del cursor entre el osciloscopio de sobretensiones transitorias y la tendencia RMS.
		Ajustar el zoom vertical (Sólo si el cursor se ha asignado al osciloscopio de sobretensiones transitorias).
		Mover la posición del cursor.
		Volver a la pantalla “CONFIGURACIÓN DE SOBRETENSIONES TRANSITORIAS”.

3.13 Tabla de eventos

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 5.1.12). 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				
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
Σ PH				STAT




Figura 3.45: 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				
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 3.46: Pantalla de vista de grupo de eventos de tensión

Tabla 3.64: 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} 31 – evento en tensión U_{31} 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.

Tabla 3.65: Funciones de las teclas

		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".																																			
		Mostrar el resumen de eventos (por tipos y fases):																																			
	<table border="1"> <tr> <td colspan="2">VOLTAGE EVENTS</td> <td>01:11</td> </tr> <tr> <td></td> <td>L1</td> <td>L2</td> <td>L3</td> </tr> <tr> <td>U</td> <td>226.6</td> <td>227.7</td> <td>228.4V</td> </tr> <tr> <td colspan="4" style="text-align:center">EVENTS</td> </tr> <tr> <td>Swell:</td> <td>6</td> <td>5</td> <td>7</td> </tr> <tr> <td>Dip:</td> <td>3</td> <td>1</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>Inter.:</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Start:</td> <td>17:17:14</td> <td colspan="2">01.01.08</td> </tr> <tr> <td>Curr.:</td> <td>01:11:12</td> <td colspan="2">03.02.08</td> </tr> </table>		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	01.01.08		Curr.:	01:11:12	03.02.08	
	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	01.01.08																																			
Curr.:	01:11:12	03.02.08																																			
		Volver a la vista Grupo.																																			
	Mostrar los detalles acerca del evento 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



Seleccionar un evento.



Salir de la vista detallada de un evento.
Volver a la pantalla del menú "REGISTRADORES".

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
PH	Σ	Σ	DIP	1 2 3 Σ	STAT

Figura 3.47: Pantallas 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 3.66: 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} 31 – evento en tensión U_{31}
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.

Tabla 3.67: Funciones 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".																																													
F2		Filtrar los eventos por tipo:																																													
	Σ DIP	Mostrar todos los eventos																																													
	DIP INT	Mostrar sólo las caídas																																													
	INT SWELL	Mostrar sólo las interrupciones																																													
F3	SWELL Σ	Mostrar sólo las subidas																																													
		Filtrar los eventos por fase:																																													
	1 2 3 Σ	Mostrar sólo los eventos en la fase 1																																													
	1 2 Σ	Mostrar sólo los eventos en la fase 2																																													
	1 2 3 Σ	Mostrar sólo los eventos en la fase 3																																													
F4	1 2 3 Σ	Mostrar todos los eventos																																													
	STAT	Mostrar el resumen de los eventos (por tipos y fases):																																													
		<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">VOLTAGE EVENTS</th> <th>01:11</th> </tr> <tr> <th></th> <th>L1</th> <th>L2</th> <th>L3</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>U</td> <td>226.6</td> <td>227.7</td> <td>228.4V</td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="5" style="text-align:center">EVENTS</td> </tr> <tr> <td>Swell:</td> <td>6</td> <td>5</td> <td>7</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Dip:</td> <td>3</td> <td>1</td> <td>2</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Inter.:</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Start:</td> <td>17:17:14</td> <td colspan="2">03.02.38</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Curr.:</td> <td>01:11:12</td> <td colspan="2">01.01.00</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	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		
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		



Seleccionar un evento.



Salir de la vista detallada de un evento.
Volver a la pantalla del menú "REGISTRADOR".

3.14 Tabla 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 la configuración de las alarmas en el apartado 3.16.3 y los detalles de las mediciones de las alarmas en el apartado 5.1.13).

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	
Σ U _f						1 2 3 N T Σ

Figura 3.48: Pantalla de lista de alarmas

Tabla 3.68: 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
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 31 – alarma en la línea L ₃₁
Pendiente	Indica la transición de las alarmas: <ul style="list-style-type: none"> • 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.

Tabla 3.69: Funciones de las teclas

		Filtrar las alarmas según los siguientes parámetros:
F2		Todas las alarmas
		Alarmas de tensión
		Alarmas de potencia
		Alarmas de flicker
		Alarmas de desequilibrio
		Alarmas de armónicos
		Alarmas de interarmónicos
		Alarmas de señalización
		Filtrar las alarmas según la fase en la que se han producido:
F3		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 el canal neutro
		Mostrar sólo las alarmas en los canales que no dependan de los canales
		Mostrar todas las alarmas
F4		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
		Salir de la pantalla “Lista de alarmas activas”. Volver a la pantalla del menú “REGISTRADOR”.

3.15 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 3.49: Pantalla de lista de memorias

Tabla 3.70: 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
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: <ul style="list-style-type: none"> registro de corrientes de arranque instantánea de forma de onda, registro de sobretensiones transitorias, registro de forma de onda, registro general.
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 3.71: Funciones de las teclas

	VER	Ver los detalles del registro actualmente seleccionado.
	BORRAR	Borrar el último registro. Para borrar toda la memoria se deben eliminar los registros uno a uno.

	BORTOD	Borrar todos los registros guardados.
		Desplazarse por los registros (registro siguiente o anterior).
		Volver a la pantalla del menú “REGISTRADORES”.

3.15.1 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.

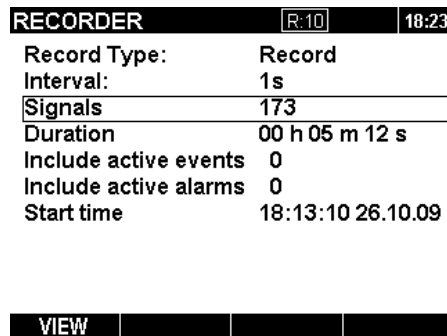


Figura 3.50: Página de presentación del registro en el menú LISTA DE MEMORIAS

Tabla 3.72: Descripción de los ajustes del registrador





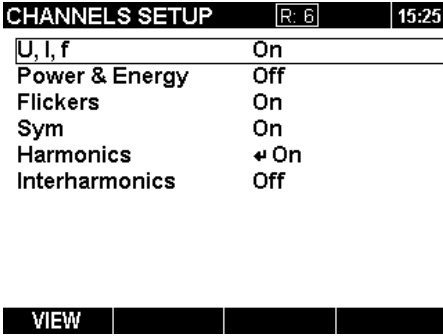



	Hora actual del instrumento
	Indicador de que el tipo de registro es realizado por el REGISTRADOR
Tipo de registro: REGISTRO	Muestra el intervalo utilizado para el REGISTRADOR GENERAL
Intervalo 1s	Muestra el intervalo utilizado para el REGISTRADOR GENERAL.
Señales: 173 (max, min, prom)	Muestra el número de señales en el registro.
Tipo de memoria: Lineal	Muestra cómo está organizada la memoria.
Duración: 00h 05m 12s	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 3.73: Funciones de las teclas

	Cambiar a la pantalla del menú CONFIGURACIÓN DE LOS CANALES.
	El usuario puede observar un grupo de señales en particular pulsando la tecla F1 (VER).
	 VIEW
	
	Seleccionar el parámetro (sólo en el menú CONFIGURACIÓN DE LOS CANALES).
	
	Volver al menú anterior.

Al pulsar **F1** **VIEW** en el menú CONFIGURACIÓN DE LOS CANALES aparecerá la pantalla TENDENCIA. En la siguiente figura se muestra una pantalla típica.

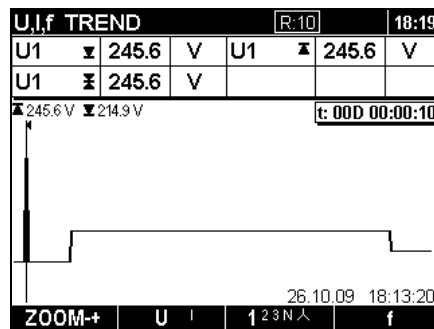











Figura 3.51: Visualización de los datos de TENDENCIA U,I,f del registrador

Tabla 3.74: 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 con respecto al tiempo de inicio del registro.
	Up/Upg máxima y mínima en la gráfica mostrada
	Ip máxima y mínima en la gráfica mostrada
26.10.09 18:13:20	Reloj en la posición del cursor.

Tabla 3.75: Funciones de las teclas

	 	Ampliación del zoom Reducción del zoom
	 	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
	 	Seleccionar entre la vista de fase, neutro y 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 el canal neutro Resumen de las tendencias de todas las fases
		Mostrar la tendencia de la frecuencia.
		Seleccionar la forma de onda a ampliar (sólo en las tendencias de U/I o U+I)
		Desplazar el cursor \uparrow a lo largo de los datos registrados..
		Volver a la pantalla del menú "CONFIGURACIÓN DE LOS CANALES".

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

3.15.2 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 el que fue registrado, tal como se muestra en la siguiente figura.

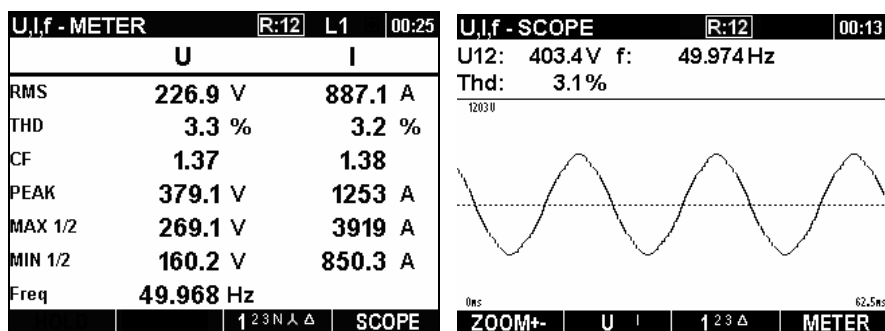


Figura 3.52: Página de presentación del registro normal en el menú LISTA DE MEMORIAS

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.).

3.15.3 Registro de forma de onda⁸

Este tipo de registro es realizado por el registrador de forma de onda. Para ver los detalles acerca de la manipulación y la observación de los datos, consulte la sección Forma de onda capturada 3.10.3

3.15.4 Registrador de corrientes de arranque / rápidas

Este tipo de registro es realizado por el Registrador de corrientes de arranque. Para conocer los detalles relativos a la manipulación y a la observación de datos, consulte la sección **Error! Reference source not found.**

3.15.5 Registro de sobretensiones transitorias⁹

Este tipo de registro es realizado por el Registrador de sobretensiones transitorias. Para conocer los detalles relativos a la manipulación y a la observación de datos, consulte la sección 3.12.3.

3.16 Menú de configuración de las mediciones

Desde el menú de “CONFIGURACIÓN DE LAS MEDICIONES” es posible revisar, configurar y guardar los parámetros de las mediciones.

⁸ Sólo en PowerQ4 Plus

⁹ Sólo en PowerQ4 Plus

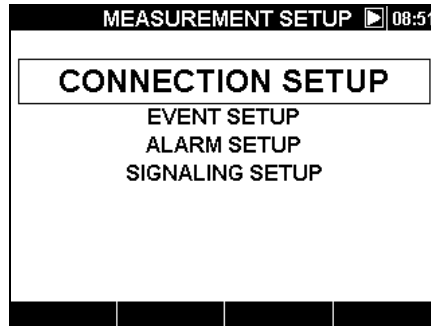





Figura 3.53: Menú CONFIGURACIÓN DE LAS MEDICIONES

Tabla 3.76: Descripción de las opciones de configuración

Configuración de la conexión	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.
Configuración de la señalización¹⁰	Configuración de los parámetros de la señalización.

Tabla 3.77: Funciones de las teclas

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

3.16.1 Configuración de la conexión

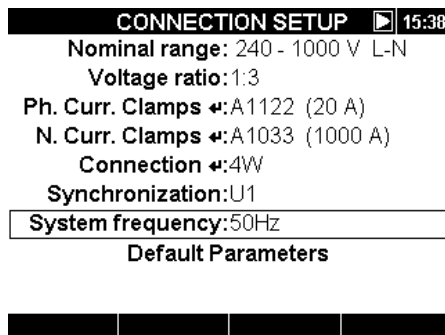
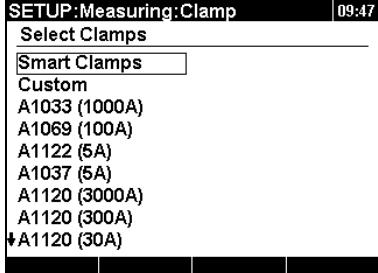
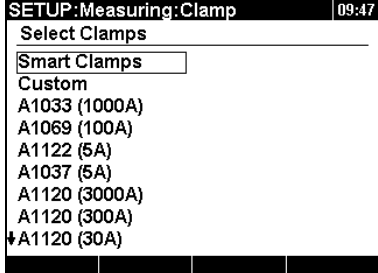
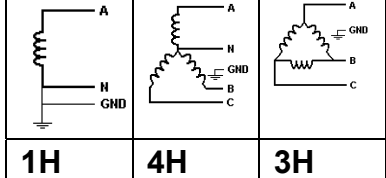


Figura 3.54: Pantalla “CONFIGURACION DE LA CONEXIÓN”





¹⁰ Sólo en PowerQ4 Plus

Tabla 3.78: Descripción de la configuración de la conexión

<p>Escala nominal</p>	<p>Escala de tensión nominal. Seleccione la escala de tensión en función de la tensión nominal de la red.</p>								
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>1H y 4H</th> <th>3H</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>	1H y 4H	3H	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)
	1H y 4H	3H							
	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)								
<p>Nota: El instrumento puede realizar mediciones precisas como mínimo un 50% mayores que la tensión nominal seleccionada</p>									
<p>Relación de tensión</p>	<p>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.</p>								
	<p>Nota: el factor de escala sólo se puede fijar cuando se ha seleccionado la Escala de tensión más baja. Nota: El valor máximo está limitado a 4000.</p>								
<p>Pinzas de corr. de fase</p>	<p>Se deben seleccionar las pinzas de fase para las mediciones de corriente de fase.</p>								
	<p>Nota: Para las pinzas Smart (A1227, A1281), seleccionar siempre “Pinzas tipo Smart”.</p>								
	<p>Nota: Consulte los detalles acerca de otros ajustes de las pinzas en la sección 4.2.3.</p>								
<p>Pinzas de corr. de neutro</p>	<p>Se deben seleccionar las pinzas para la medición de para las mediciones de la corriente de neutro.</p>								
	<p>Nota: Para las pinzas Smart (A1227, A1281), seleccionar siempre “Pinzas tipo Smart”.</p>								
	<p>Nota: Consulte los detalles acerca de otros ajustes de las pinzas en la sección 4.2.3.</p>								
<p>Conexión</p>	<p>Método de conexión del instrumento a sistemas multifásicos (consulte los detalles en el apartado 4.2.1)</p>								
	<ul style="list-style-type: none"> • 1H: sistema monofásico de 2 hilos, • 3H: sistema trifásico de 3 hilos, • 4H: sistema trifásico de 4 hilos. 								
									

Sincronización	<p>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:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1H : U1 r I1. • 3H: U12 o I1. • 4H: U1, I1
Frecuencia del sistema	<p>Selección de la frecuencia del sistema.</p> <ul style="list-style-type: none"> • 50 Hz • 60 Hz
Parámetros predeterminados	<p>Valores predeterminados fijados en fábrica. Son los siguientes: Escala nominal: 110 ÷ 240V (L-N); Relación de tensión: 1:1; Pinza de corriente de fase: Pinzas Smart Pinza de corriente de neutro: Pinzas Smart Conexión: 4H Sincronización: U1 Frecuencia del sistema: 50 Hz.</p>

Tabla 3.79: Funciones de las teclas

	Cambiar el valor del parámetro seleccionado.
	Seleccionar el parámetro de configuración de la conexión.
	Entrar en el submenú. Confirmar los parámetros predeterminados.
	Volver a la pantalla del menú "CONFIGURACIÓN DE LA MEDICIÓN".

3.16.2 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 5.1.12. Los eventos capturados se pueden observar a través del menú TABLA DE EVENTOS. Consulte los detalles en el apartado 3.13.




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 3.55: Pantalla de configuración de los eventos de tensión.

Tabla 3.80: Descripción de la configuración de los eventos de tensión

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
Eventos capt.	<p>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:</p> <p>Incluir eventos activos: <input type="checkbox"/> Activado en el menú REGISTRADOR GENERAL.</p> <p>Nota: Si se trata de <input type="checkbox"/> Tipo de conexión: 1H, se recomienda conectar las entradas de tensión no utilizadas a la entrada de tensión N con el fin de evitar activaciones en falso.</p>

Tabla 3.81: Funciones de las teclas

	Cambiar el valor.
	Seleccionar el parámetro de configuración de los eventos de tensión.
	Volver a la pantalla del menú "CONFIGURACIÓN DE LA MEDICIÓN".

3.16.3 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 5.1.13. Los eventos capturados se pueden observar a través del menú TABLA DE ALARMAS, consulte los detalles en el apartado 3.14.

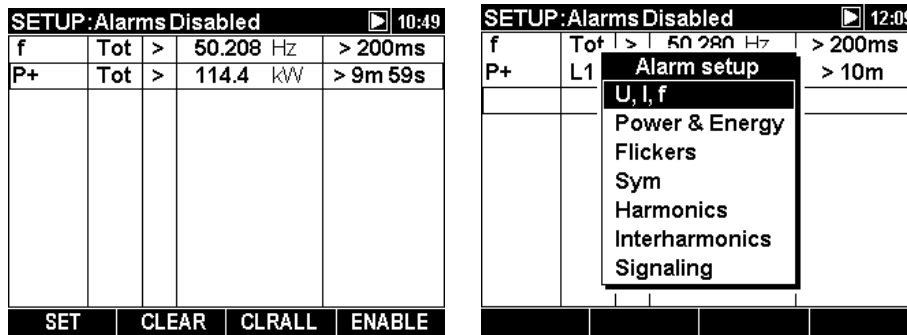






Figura 3.56: Pantalla de configuración de las alarmas.

Tabla 3.82: Descripción de la configuración de las alarmas

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 <ul style="list-style-type: none"> • 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 • 31 – alarmas en la línea L₃₁ • 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 que, para la medición de los flicker, el registrador se configure en 10 minutos.

Tabla 3.83: Funciones de las teclas

	CLEAR	Borrar la alarma seleccionada.
	CLRALL	Borrar todas las alarmas.
	ENABLE	Desactivar o activar alarmas.
	DISABL	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 para definir una alarma.
	Cursores. Seleccionar el parámetro.
	Cursores. Seleccionar el parámetro o cambiar el valor.
	Confirmar la configuración de una alarma Volver a la pantalla del menú "CONFIGURACIÓN DE LA MEDICIÓN".

3.16.4 Configuración de la señalización¹¹

La señalización de la red se divide en cuatro grupos:

- sistemas control remoto (110 Hz a 3000 Hz);
- sistemas de portadoras sobre líneas de energía de frecuencia media (3kHz – 20kHz);
- sistemas de portadoras sobre líneas de energía de radiofrecuencia (20kHz – 148.5kHz);
- sistema de marca de red.

El usuario puede definir dos frecuencias de señalización diferentes. Las señales se pueden utilizar como fuente para la alarma definida por el usuario, y también se pueden incluir en el registro. Para conocer el modo de configurar estas alarmas, consulte la sección 3.16.3. Para ver las instrucciones acerca del modo de iniciar el registro, consulte la sección 3.7.3.

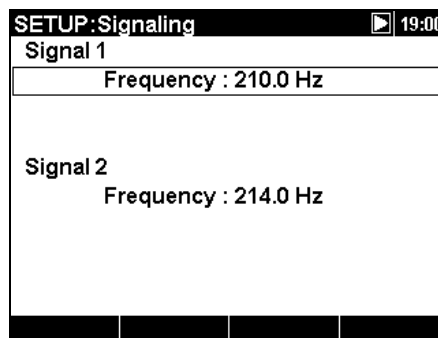





Figura 3.57: Pantalla de configuración de la señalización.

Tabla 3.84: Funciones de las teclas

	Cambiar el valor de la frecuencia.
	Cambiar entre Señal 1 /Señal 2.
	Volver a la pantalla del menú "CONFIGURACIÓN DE LAS MEDICIONES".

¹¹ Sólo en PowerQ4 Plus

3.17 Menú de configuración general

Desde el menú de “CONFIGURACIÓN GENERAL” es posible revisar, configurar y guardar los parámetros de comunicación, el reloj en tiempo real y el idioma.

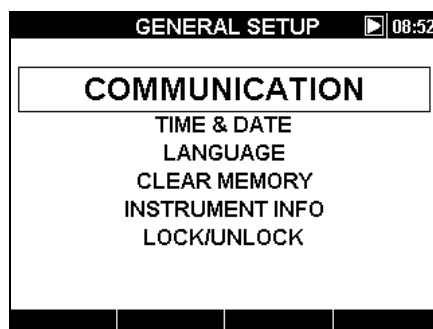





Figura 3.58: Menú de CONFIGURACIÓN GENERAL

Tabla 3.85: Descripción de las opciones de Configuración general

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.
Borrar memoria	Borrado de las memorias del instrumento.
Información del instrumento	Información acerca del instrumento.
Bloqueo/Desbloqueo	Bloqueo del instrumento para impedir el acceso sin autorización,

Tabla 3.86: Funciones de las teclas

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

3.17.1 Comunicación

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

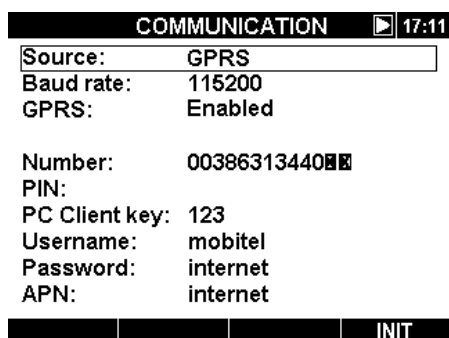




Figura 3.59: Pantalla de configuración de la comunicación





Tabla 3.87: Descripción de las opciones de Configuración de la comunicación

Fuente:	Seleccionar el puerto de comunicación RS-232, USB o GPRS.
Velocidad baudios:	en Seleccionar la velocidad del puerto.
GPRS*:	Mostrar el estado de la comunicación GPRS. El GPRS únicamente está activado después de realizar con éxito la secuencia INIC .
Número*:	Número de teléfono del módem GPRS. El número de teléfono se define con la tarjeta SIM.
PIN*:	Código PIN de la tarjeta SIM. Se trata de un parámetro opcional que sólo se deberá introducir si ha sido activado en la tarjeta SIM.
Clave secreta*:	Clave numérica que garantiza la protección adicional del enlace de comunicación. Más adelante se deberá introducir el mismo número en PowerView v2.0, antes de establecer la conexión.
Nombre de usuario*:	Nombre de usuario de APN, suministrado por el operador de telefonía móvil.
Contraseña*:	Contraseña de APN, suministrada por el operador de telefonía móvil.
APN*:	Nombre del punto de acceso. Es un identificador único que permite la conexión a la red, suministrado por el operador de telefonía móvil.

* Los ajustes necesarios para la comunicación GPRS se muestran en la sección 4.2.6 (accesorio opcional A 1356). Para obtener más información, consulte el Manual de funcionamiento del Módem GPRS A 1356.

Tabla 3.88: Funciones de las teclas

	INIC Inicializar el módem GPRS. Consulte los detalles en la sección 4.2.6.
	Cambiar la fuente de comunicación (RS – 232, USB) Cambiar la velocidad de comunicación de 2400 baudios a 115200 baudios para RS232 y de 2400 baudios a 921600 baudios para USB.

	Mover la posición del cursor durante el procedimiento de introducción de los parámetros del módem.
	Cursores. Seleccionar el parámetro.
	Cambiar entre los caracteres y números durante el procedimiento de introducción de los parámetros del GPRS.
	Editar el parámetro del módem GPRS seleccionado.
	Volver a la pantalla del menú "CONFIGURACIÓN GENERAL".

3.17.2 Hora y fecha

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

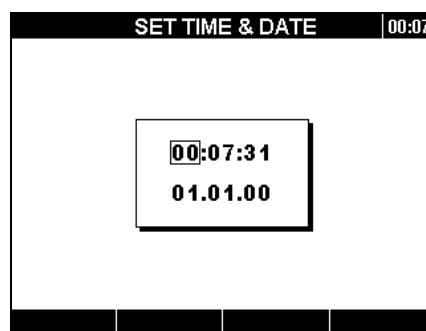





Figura 3.60: Pantalla de ajuste de la hora y la fecha

Tabla 3.89: Funciones 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 GENERAL".

Nota: El instrumento PowerQ4 / PowerQ4 Plus es capaz de sincronizar el reloj de su sistemas con el Tiempo Universal Coordinado (tiempo UTC) suministrado por el módulo GPS conectado externamente.

En ese caso sólo es posible ajustar las horas (huso horario). Para utilizar esta función, consulte el apartado 4.2.5.

3.17.3 Idioma

En este menú es posible seleccionar diferentes idiomas.

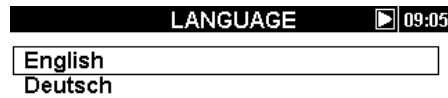





Figura 3.61: Pantalla de configuración del idioma

Tabla 3.90: Funciones de las teclas

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

3.17.4 Borrar memoria

Utilice este menú para borrar las diferentes memorias del instrumento. El usuario puede seleccionar el borrado de uno de los siguientes elementos:

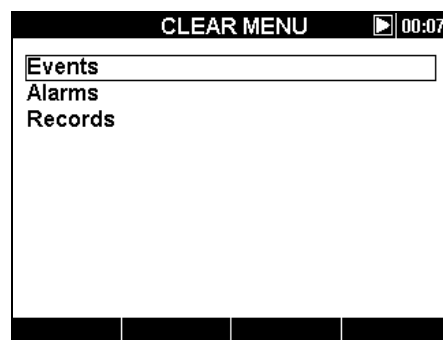





Figura 3.62: Pantalla del menú de borrado

Tabla 3.91: Descripción de las opciones del menú Borrar

Eventos:	Borrar la tabla de EVENTOS de tensión.
Alarmas:	Borrar la tabla de ALARMAS.
Registros:	Borrar todos los registros almacenados.

Tabla 3.92: Funciones de las teclas

	Seleccionar la opción de borrado.
	Confirmar el borrado.
	Volver a la pantalla del menú "CONFIGURACIÓN GENERAL".

3.17.5 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.

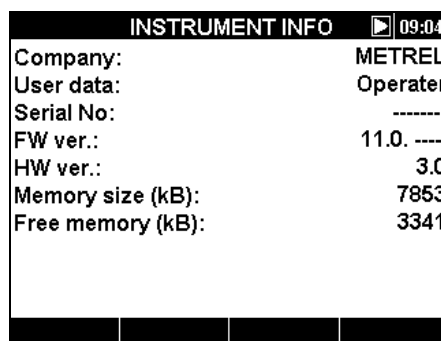



Figura 3.63: Pantalla de información del instrumento

Tabla 3.93: Funciones de las teclas

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

3.17.6 Bloqueo/Desbloqueo

El instrumento PowerQ4 / PowerQ4 Plus puede impedir el acceso sin autorización a todas las funciones importantes del instrumento simplemente bloqueando el instrumento. Existen diversos motivos para bloquear el instrumento, especialmente si éste se deja durante un largo período de tiempo en un punto de medición no supervisado. Algunos de los motivos son: evitar la parada involuntaria del registro, cambiar de instrumento o de configuración de la medición, etc. Aunque el bloqueo del instrumento evita el cambio sin autorización del modo de funcionamiento del instrumento, no evita operaciones no destructivas tales como la visualización de los valores actuales del instrumento ni de las tendencias.

El usuario bloquea el instrumento mediante la introducción del código secreto de bloqueo en la pantalla Bloqueo/Desbloqueo.

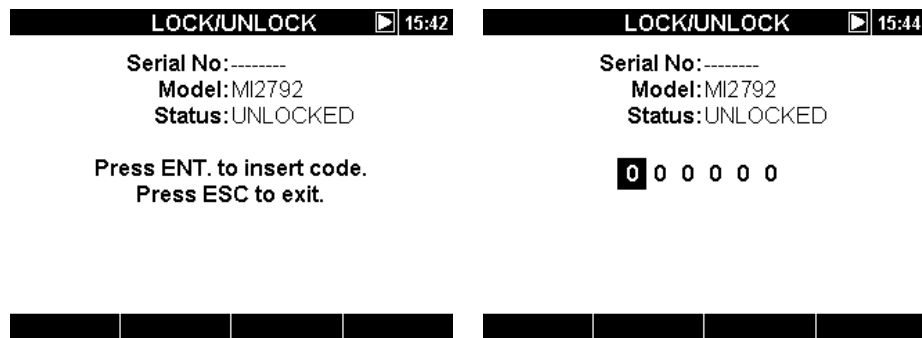






Figura 3.64: Pantalla de Bloqueo/Desbloqueo

Tabla 3.94: Funciones de las teclas

	Seleccionar un dígito
	Cambiar el valor del dígito seleccionado
	Seleccionar / Conformar el código de bloqueo.
	Volver a la pantalla del menú "CONFIGURACIÓN GENERAL".

La siguiente tabla muestra el modo en que el bloqueo afecta al funcionamiento del instrumento.

Tabla 3.95: Funcionamiento del instrumento bloqueado

MEDICIONES	Función de instantánea de forma de onda bloqueada
REGISTRADORES	Sin acceso
CONFIGURACIÓN DE LAS MEDICIONES	Sin acceso
CONFIGURACIÓN GENERAL	Sin acceso excepto al menú de Bloqueo/Desbloqueo

Si el usuario intenta acceder a una función restringida del instrumento, aparecerá un mensaje de advertencia. Si se pulsa ENTER durante el mensaje de advertencia, se accederá a la pantalla de BLOQUEO/DESBLOQUEO en la que se podrá desbloquear el instrumento introduciendo el código de desbloqueo.

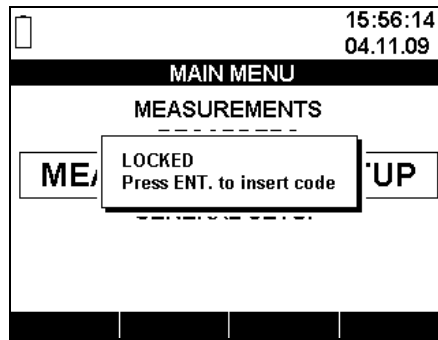


Figura 3.65: Mensaje de advertencia de instrumento bloqueado

Nota: En caso de que el usuario haya olvidado el código de desbloqueo, se puede utilizar el código de desbloqueo general "120371" para desbloquear el instrumento.

4 Prácticas de registro y conexión del instrumento

En la siguiente sección se describen las prácticas de registro y medición recomendadas.

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 algunos puntos 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 software PowerView v2.0 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.

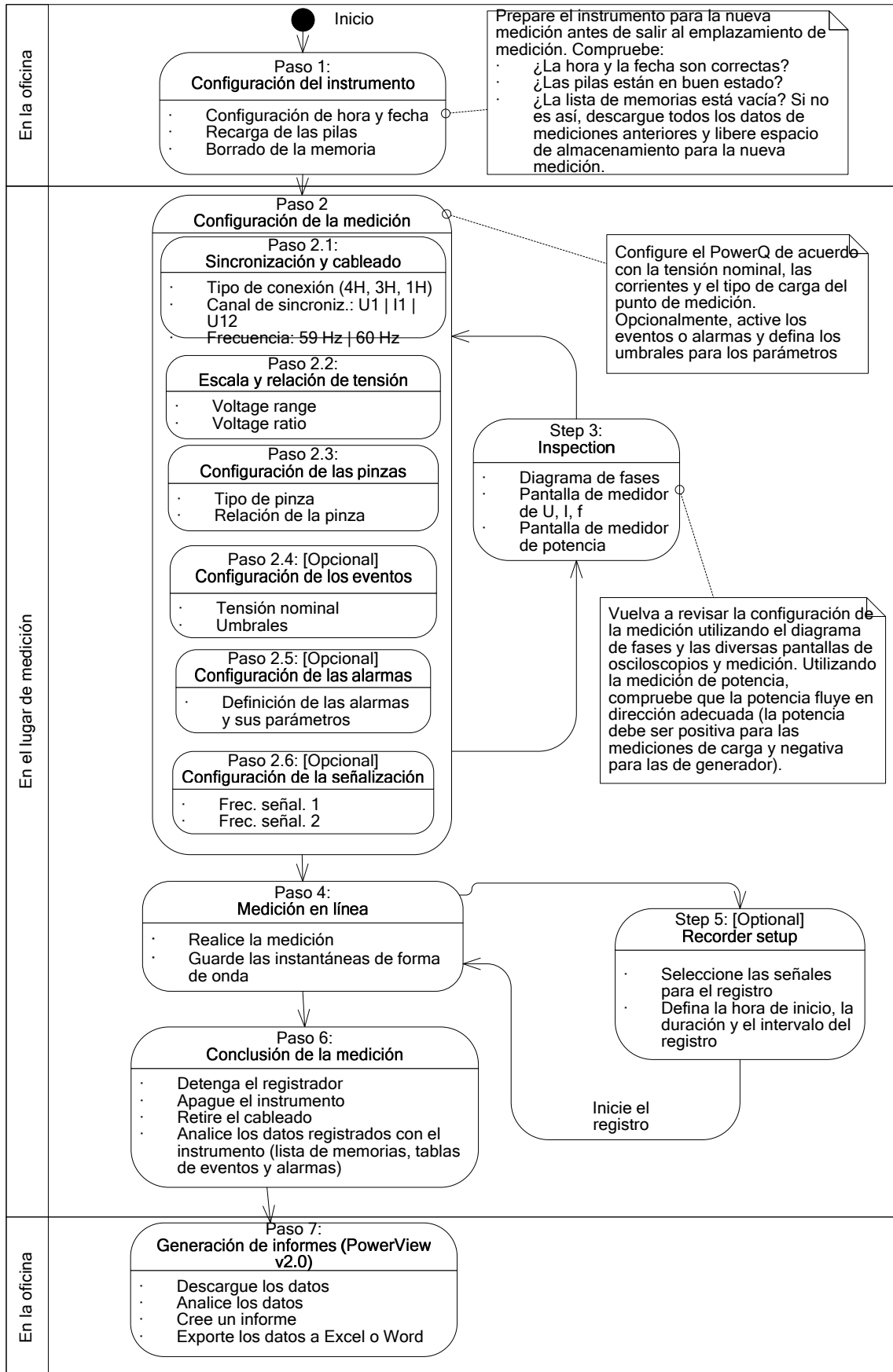


Figura 4.1: Práctica de medición recomendada

Paso 1: Configuración del instrumento

Las mediciones in situ pueden ser sumamente estresantes, por lo que es recomendable preparar el equipo de medición en una oficina. La preparación del PowerQ4 / PowerQ4 Plus incluye los siguientes pasos:

- Inspeccionar visualmente el instrumento y los accesorios.
Advertencia: ¡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 3.10)
- Ajuste la hora y la fecha del instrumento. (Consulte las instrucciones acerca de los ajustes de hora y fecha en la sección 0)

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 conexión” (Consulte los detalles en la sección 3.16.1).
- 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 3.16.1).
- Seleccione la frecuencia del sistema, la cual es la frecuencia predeterminada del sistema de la red eléctrica. Se recomienda configurar este parámetro si el usuario mide la señalización o los flickers.

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: $50 \text{ V} \div 110 \text{ V}$ y seleccione la “Relación de tensión” de acuerdo con la relación del transductor. (Consulte los detalles en la sección 3.16.1).

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 3.16.1).
- 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 **Error! Reference source not found.** y 3.13).

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 3.14 y 3.16.3).

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

Paso 2.6: Configuración de la señalización (opcional)

Utilice este paso únicamente si está interesado en medir la tensión de la señalización de red.

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**.

Nota: Si el valor de la corriente o la tensión de fase no está dentro del 10% ÷ 150% de la escala, sus valores se mostrarán en color invertido **0.4 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, flicker).

Paso 5: Configuración del registrador y registro

Utilizando el menú REGISTRADORES seleccione el tipo de registro y 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)
- Inclusión de 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 3.9).

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. Si es necesario, utilice la función de BLOQUEO descrita en la sección 3.17.6.

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 v2.0)

Descargue los registros utilizando el software PowerView v2.0 realice el análisis. Consulte los detalles en el manual del PowerView v2.0.

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 CONEXIÓN (véase la siguiente figura).

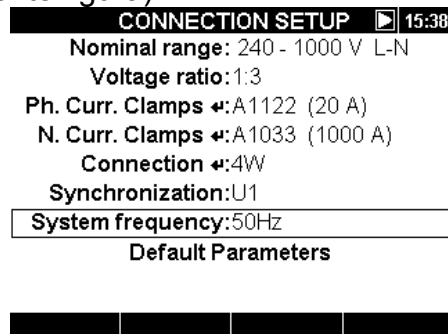


Figura 4.2: Menú de configuración de la conexión

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:

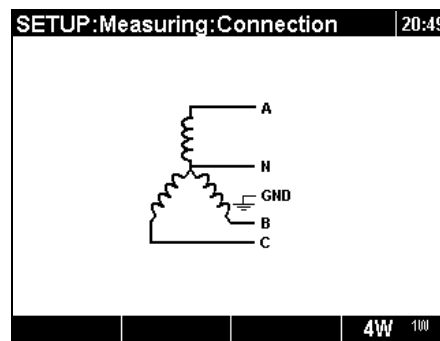


Figura 4.3: Selección de un sistema trifásico de 4 hilos en el instrumento

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

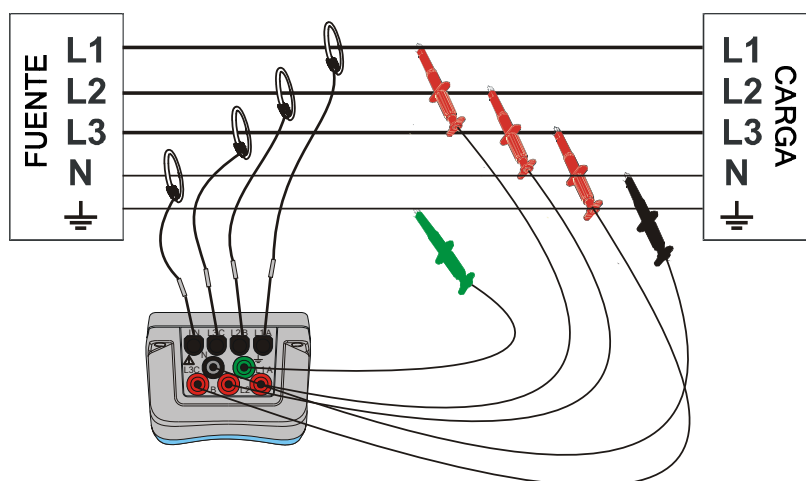


Figura 4.4: Sistema trifásico de 4 hilos

3Sistema trifásico de 3 hilos

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

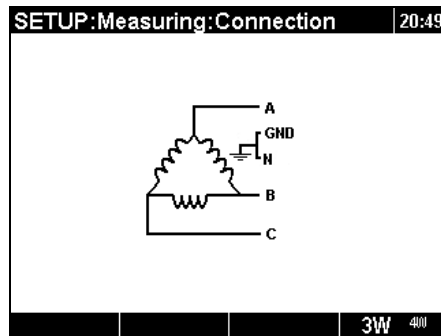


Figura 4.5: Selección de un sistema trifásico de 3 hilos en el instrumento

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

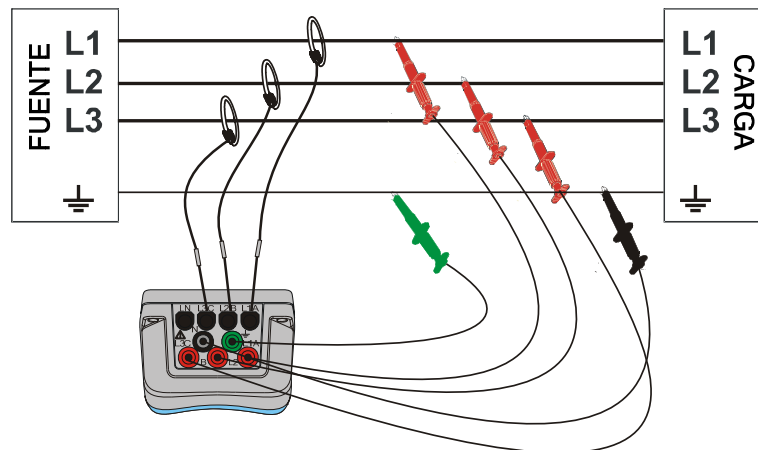


Figura 4.6: 3-Sistema trifásico de 3 hilos

Sistema monofásico de 3 hilos

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

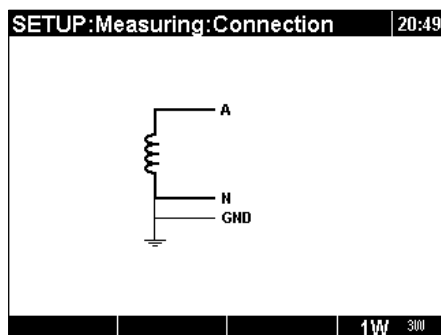


Figura 4.7: Selección de un sistema monofásico de 3 hilos en el instrumento

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

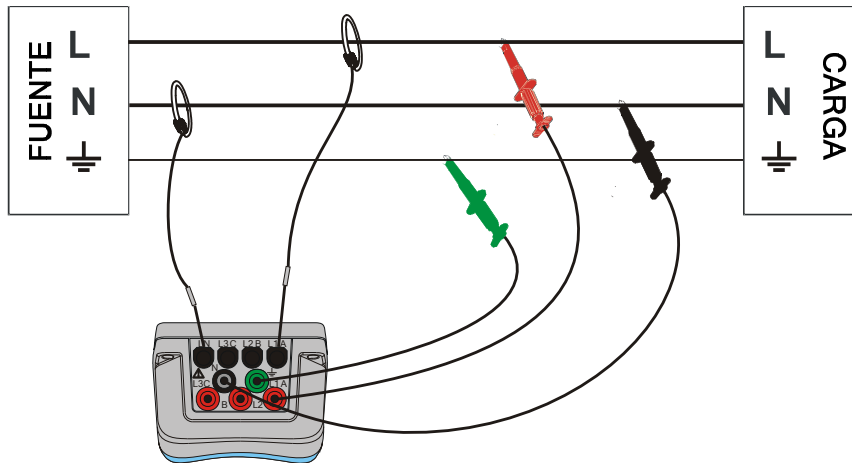


Figura 4.8: Sistema monofásico de 3 hilos

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 4.9: Relación de tensión para el ejemplo del transformador 11kV/110kV

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

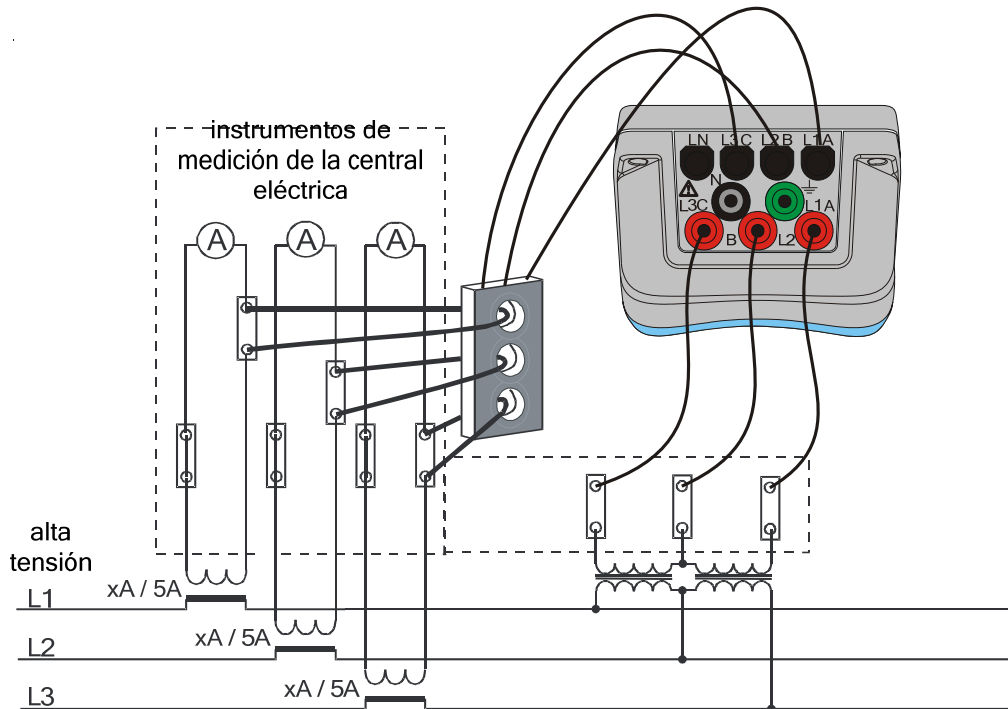


Figura 4.10: Conexión del instrumento a los transformadores de tensión existentes en una red de media tensión

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 utilizar pinzas Smart: pinzas flexibles A 1227 y pinzas de hierro A 1281. También se pueden utilizar otros modelos de pinzas 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.

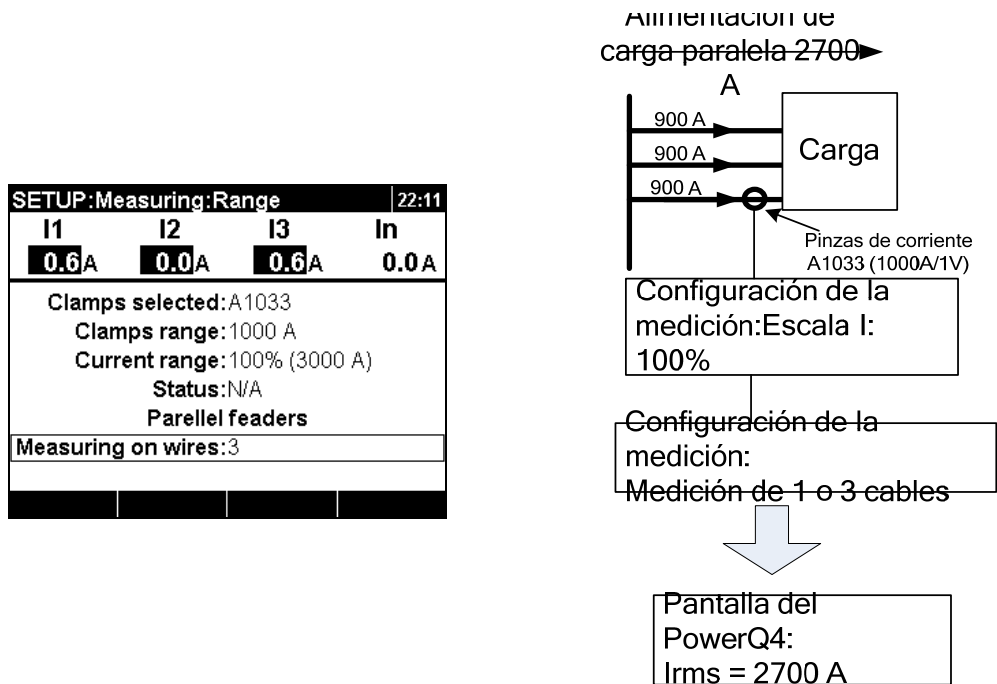


Figura 4.11: Alimentación paralela de grandes cargas

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 se realizará una medición indirecta de la corriente con un transductor de corriente primaria si el usuario selecciona 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.

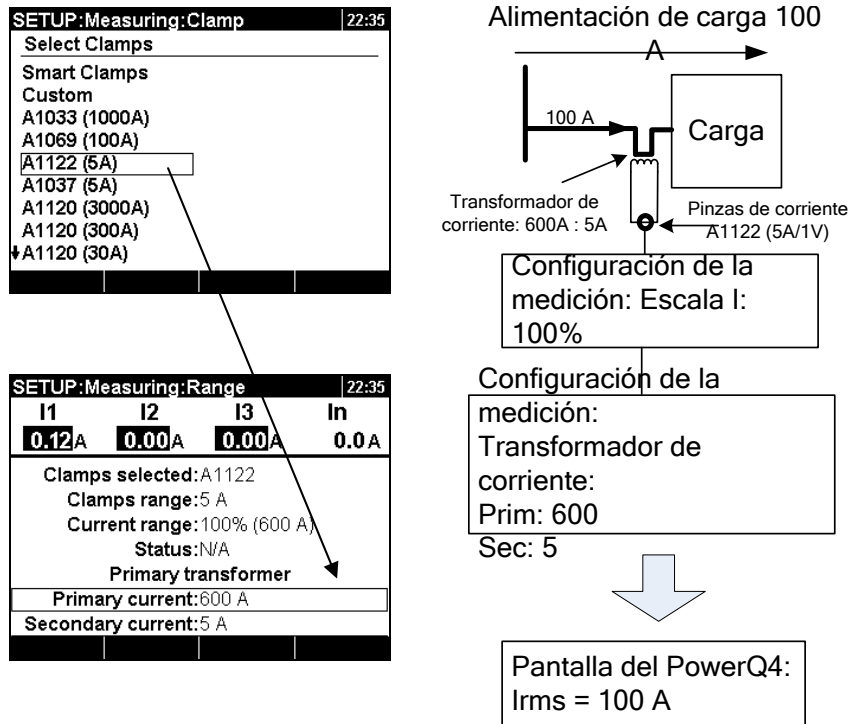


Figura 4.12: Selección de las pinzas de corriente para la medición indirecta de la corriente

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 4.13: Selección de la escala 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!

- 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 (por ejemplo A 1227) al PowerQ4/ PowerQ4 Plus
3. Entre en el menú: Configuración de las mediciones → Configuración de la conexión → Pinzas corr.fase/neutro
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 4.14: 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.

MAIN MENU		15:06:08
MEASUREMENTS		06.11.09
CLAMPS STATUS		
Setup:	x x x x	
Online:	I1 x x x	

Figura 4.15: Estado de las pinzas reconocidas automáticamente

El menú de Estado de las pinzas indica que existe una inconsistencia entre la pinza de corriente definida en menú de Configuración de las pinzas y las pinzas existentes en ese momento. Por ejemplo, la figura anterior muestra que en la configuración no se ha definido ninguna pinza (X), pero que en ese momento existen unas pinzas en el canal de corriente I1.

Tabla 4.1: Símbolos y abreviaturas en la pantalla de estado de las pinzas

Configuración	<p>Mostrar las pinzas conectadas durante la configuración de las pinzas en Configuración de las mediciones → Configuración de la conexión → Pinzas corr.fase/neutro</p> <ul style="list-style-type: none"> • X: faltan las pinzas en el actual canal de corriente • I1/I2/I3/In: pinzas de corriente presentes y definidas durante la configuración • Ts: sonda de temperatura presente y definida durante la configuración
Online	<p>Mostrar las pinzas conectadas al instrumento en ese momento:</p> <ul style="list-style-type: none"> • X: faltan las pinzas en el actual canal de corriente • I1/I2/I3/In: pinzas presentes en ese momento • Ts: sonda de temperatura presente en ese momento

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

4.2.4 Conexión de la sonda de temperatura

La medición de la temperatura se lleva a cabo utilizando la sonda de temperatura inteligente conectada al canal de entrada de corriente del neutro IN. Para activar el reconocimiento de la pinza inteligente, la primera vez se deberá seguir el siguiente procedimiento:

1. Encienda el instrumento
2. Conecte la sonda de temperatura a la entrada de la corriente del neutro del PowerQ4 / PowerQ4 Plus
3. Entre en: Configuración de las mediciones → Configuración de la conexión → Pinzas corr. neutr
4. Seleccione: Pinzas Smart
5. El instrumento reconocerá automáticamente la sonda de temperatura.
6. A continuación el usuario deberá confirmar los ajustes

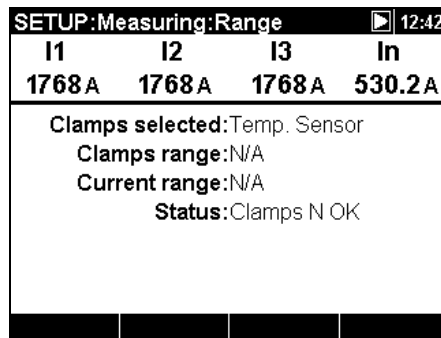


Figura 4.16: Configuración de la sonda de temperatura reconocida automáticamente

El instrumento recordará los ajustes para la próxima ocasión. Por lo tanto, el usuario únicamente debe:

1. Enchufar la sonda de temperatura al instrumento
2. Encender el instrumento

El instrumento reconocerá automáticamente la sonda de temperatura. Si la sonda de temperatura ha sido conectada o desconectada, aparecerá en la pantalla la siguiente ventana emergente.

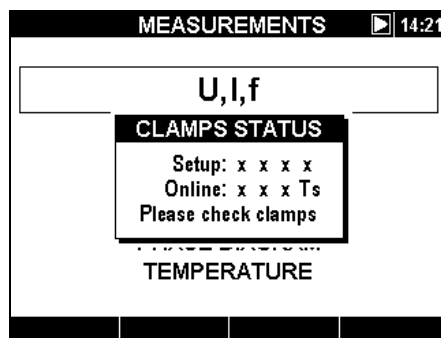


Figura 4.17: Ventana emergente de sonda de temperatura detectada

4.2.5 Conexión del dispositivo de sincronización temporal GPS¹²

El PowerQ4 Plus puede sincronizar su reloj del sistema con el tiempo universal coordinado (tiempo UTC) suministrado por un módulo GPS conectado externamente (accesorio opcional A 1355). Para poder utilizar esta función se debe seleccionar el Puerto USB como puerto de comunicación principal. Una vez hecho esto, se puede conectar el módulo GPS al puerto de comunicación PS/2. El PowerQ4 Plus distingue entre dos estados diferentes en lo referente al funcionamiento del módulo GPS.

Tabla 4.2: Funcionamiento del GPS

	Módulo GPS detectado, la posición no es válida o no hay recepción de señal GPS de los satélites
	Módulo GPS detectado, recepción de señal GPS de los satélites, fecha y hora válidas y sincronizadas, impulsos de sincronización activos

¹² Sólo en PowerQ4 Plus

Una vez obtenido una posición inicial fija, el instrumento solicitará al usuario que introduzca el huso horario correcto (véase las siguiente figura).

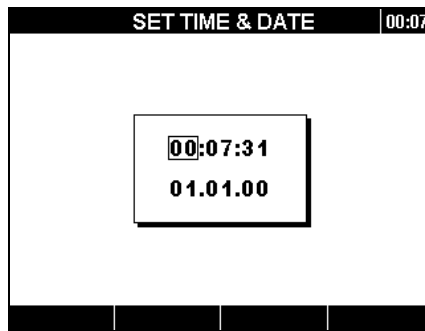




Figura 4.18: Pantalla de selección del huso horario.

Tabla 4.3: Funciones de las teclas

	Seleccionar el huso horario
	Salir

Una vez seleccionado el huso horario, el PowerQ4 Plus sincronizará el reloj de su sistema y el reloj en tiempo real interno con el tiempo UTC recibido. El módulo GPS también ofrece al instrumento impulsos de sincronización extremadamente precisos cada segundo (PPS - pulso por Segundo) con fines de sincronización en caso de pérdida de la recepción del satélite.

Nota: La sincronización del GPS se debe realizar antes de iniciar las mediciones.

Para obtener información detallada, consulte el manual del funcionamiento del Receptor GPS A 1355.

4.2.6 Conexión del módem GPRS¹³

El PowerQ4 Plus se puede controlar de forma remota a través del módem GPRS (accesorio opcional A 1356). Para establecer una conexión remota con el instrumento a través del software PowerView v2.0, se deberán configurar los parámetros de comunicación. La siguiente figura muestra el menú COMUNICACIÓN en la CONFIGURACIÓN GENERAL.

¹³ Sólo en PowerQ4 Plus

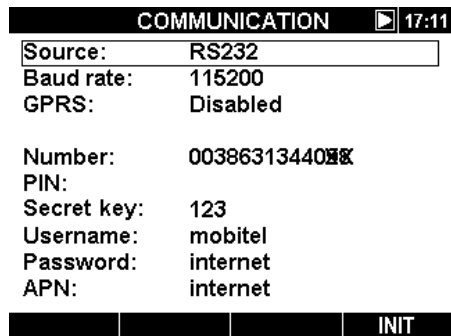


Figura 4.19: Pantalla de configuración de la conexión GPRS

Para establecer la comunicación GPRS se deberán introducir los siguientes parámetros.

Tabla 4.4: Parámetros de configuración del GPRS

Número:	Obligatorio	Introduzca el número de teléfono
PIN:	Opcional	Introduzca este parámetro si su tarjeta SIM lo solicita. Si desea desactivar el código PIN de su tarjeta SIM, coloque la tarjeta SIM en su teléfono móvil y desactívelo.
Clave secreta	Obligatorio	Introduzca el código numérico (por ejemplo 3 dígitos). El usuario debe conservar este número, ya que el software PowerView se lo solicitará más adelante durante el procedimiento de conexión.
APN	Obligatorio	Estos parámetros son suministrados por su proveedor de telefonía móvil local, a quien le adquirió la tarjeta SIM para el módem GPRS. Son solicitados por el módem GPRS para establecer la conexión a Internet.
Nombre de usuario	Obligatorio	
Contraseña	Obligatorio	

Tras introducir los parámetros, el usuario deberá conectar el PowerQ4 Plus y el módem utilizando el cable adjunto y activar la inicialización (**INIC**) pulsando la tecla de función **F4**. En la pantalla aparecerá una nueva ventana y comenzará la prueba del GPRS.

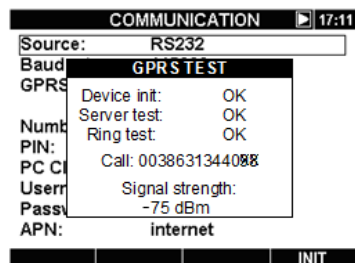


Figura 4.20: Pantalla de prueba del GPRS

El estado del módem también se puede observar en el Menú principal del instrumento, tal como se muestra en la siguiente figura.

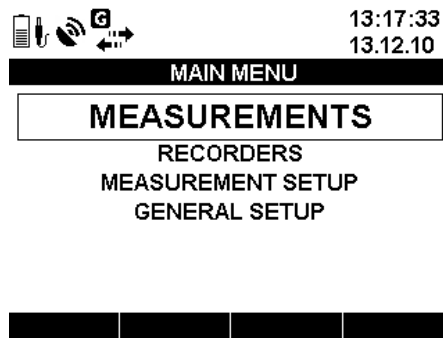


Figura 4.21: "MENÚ PRINCIPAL"

Tabla 4.5: Símbolos del módem GPRS

	Estado del módulo GPS (accesorio opcional A 1355)
	El módulo GPS ha sido detectado, pero informa de unos datos de tiempo y posición no válidos. (buscando satélites o la señal de los satélites es muy débil)
	Tiempo GPS válido (la señal de tiempo GPS del satélite es válida)
	Estado del módem GPRS (Accesorio opcional A 1356)
	El GPRS está en modo de inicialización. Consulte los detalles en la sección 4.2.6)
	El módem GPRS está listo para recibir la llamada del usuario (consulte los detalles en la sección 4.2.6).
	La comunicación GPRS está en curso (consulte los detalles en la sección 4.2.6)

Para obtener información detallada, consulte el manual de funcionamiento del Módem GPRS A 1356.

4.3 Número de parámetros medidos y relación con el tipo de conexión

Los parámetros presentados y medidos por el PowerQ4 / PowerQ4 Plus dependen principalmente del tipo de red, definido en el menú CONFIGURACIÓN DE LA CONEXIÓN, 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 4.6: Magnitudes medidas por el instrumento

Valor		Tipo de conexión		
		1H	3H	4H
U, I, f	RMS	U_{1rms}	U_{12rms} U_{23rms}	U_{1rms} U_{2rms} U_{3rms} U_{Nrms}
		U_{Nrms}	U_{31rms}	U_{12rms} U_{23rms} U_{31rms}

	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	Cf_{U1} Cf_{UN}	Cf_{U12} Cf_{U23} Cf_{U31}	Cf_{U1} Cf_{U2} Cf_{U3} Cf_{UN} Cf_{U12} Cf_{U23} Cf_{U31}
	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	Cf_{I1} Cf_{IN}	Cf_{I1} Cf_{I2} Cf_{I3}	Cf_{I1} Cf_{I2} Cf_{I3} Cf_{IN}
	freq	$freq_{U1}$ $freq_{I1}$	$freq_{U12}$ $freq_{I1}$	$freq_{U1}$ $freq_{I1}$
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	$\pm DPF_1$		$\pm DPF_1$ $\pm DPF_2$ $\pm DPF_3$ $\pm DPF_{tot}$
Flicker	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 uilibri	%	-	\bar{u} \bar{i}	u^0 i^0 \bar{u} \bar{i}
	RMS		U^+ U I^+ I	U^+ U U^0 I^+ I I^0
Armónicos e interarmónicos	Uh₁₋₅₀	$U_{1h_{1-50}}$ $U_{Nh_{1-50}}$	$U_{12h_{1-50}}$ $U_{23h_{1-50}}$ $U_{31h_{1-50}}$	$U_{1h_{1-50}}$ $U_{2h_{1-50}}$ $U_{3h_{1-50}}$ $U_{Nh_{1-50}}$
	Ih₁₋₅₀	$I_{1h_{1-50}}$ $I_{Nh_{1-50}}$	$I_{1h_{1-50}}$ $I_{2h_{1-50}}$ $I_{3h_{1-50}}$	$I_{1h_{1-50}}$ $I_{2h_{1-50}}$ $I_{3h_{1-50}}$ $I_{Nh_{1-50}}$
	Uih₁₋₅₀	$U_{1ih_{1-50}}$ $U_{Nih_{1-50}}$	$U_{12ih_{1-50}}$ $U_{23ih_{1-50}}$ $U_{31ih_{1-50}}$	$U_{1ih_{1-50}}$ $U_{2ih_{1-50}}$ $U_{3ih_{1-50}}$ $U_{Nih_{1-50}}$
	Iih₁₋₅₀	$I_{1ih_{1-50}}$ $I_{Nih_{1-50}}$	$I_{1ih_{1-50}}$ $I_{2ih_{1-50}}$ $I_{3ih_{1-50}}$	$I_{1ih_{1-50}}$ $I_{2ih_{1-50}}$ $I_{3ih_{1-50}}$ $I_{Nih_{1-50}}$

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 4.7: Magnitudes registradas por el instrumento

	Valor	Monofásico	3H	4H	
U, I, f	Tensión	RMS	$U_{1Rms} U_{NRms}$	$U_{12Rms} U_{23Rms} U_{31Rms}$	$U_{1Rms} U_{2Rms} U_{3Rms} U_{NRms} U_{12Rms} U_{23Rms} U_{31Rms}$
		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	$CfU_1 CfU_N$	$CfU_{12} CfU_{23} CfU_{31}$	$CfU_1 CfU_2 CfU_3 CfU_N CfU_{12} CfU_{23} CfU_{31}$
	Corriente	RMS	$I_{1rms} I_{Nrms}$	$I_{1rms} I_{2rms} I_{3rms}$	$I_{1rms} I_{2rms} I_{3rms} I_{Nrms}$
		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	$freqU_1 freqI_1$	$freqU_{12} freqI_1$	$freqU_1 freqI_1$	
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	$DPF_1^{i+} DPF_1^{c+}$ $DPF_1^{i-} DPF_1^{c-}$	-	$DPF_1^{i+} DPF_1^{c+} DPF_2^{i+} DPF_2^{c+} DPF_3^{i+} DPF_3^{c+}$ $DPF_1^{i-} DPF_1^{c-} DPF_2^{i-} DPF_2^{c-} DPF_3^{i-} DPF_3^{c-}$
	Flicker	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	%	-	$\bar{u} \bar{i}$	$u^0 i^0 \bar{u} \bar{i}$	
Armónicos	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}	$I_{1h1÷50} I_{Nh1÷50}$	$I_{1h1÷50} I_{2h1÷50} I_{3h1÷50}$	$I_{1h1÷50} I_{2h1÷50} I_{3h1÷50} I_{Nh1÷50}$	
	Uih _{1÷50}	$U_{1ih1÷50} U_{Nih1÷50}$	$U_{12ih1÷50} U_{23ih1÷50} U_{31ih1÷50}$	$U_{1ih1÷50} U_{2ih1÷50} U_{3ih1÷50} U_{Nih1÷50}$	
	Iih _{1÷50}	$I_{1ih1÷50} I_{Nih1÷50}$	$I_{1ih1÷50} I_{2ih1÷50} I_{3ih1÷50}$	$I_{1ih1÷50} I_{2ih1÷50} I_{3ih1÷50} I_{Nih1÷50}$	

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 / PowerQ4 Plus, 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 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.

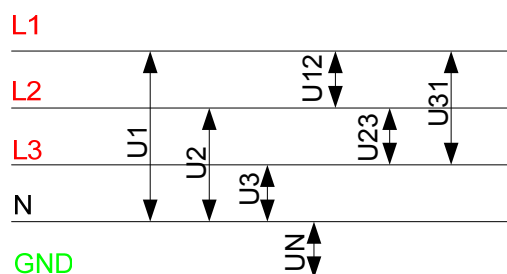


Figura 5.1: Tensión de fase y entre fases (línea)

Los valores de tensión se miden según la siguiente ecuación:

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

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

12,23,31

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

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

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 CONEXIÓN.

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:
$$Ip_{cr} = \frac{Ip_{max}}{Ip}, \quad p: \quad (6)$$

1,2,3,N

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 la sección **Error! Reference source not found.**

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, en el menú CONFIGURACIÓN DE LA CONEXIÓN.

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:

$$P_p = \frac{1}{1024} \sum_{j=1}^{1024} p_{pj} = \frac{1}{1024} \sum_{j=1}^{1024} U_{pj} * I_{pj} \quad [W], p: 1,2,3 \quad (7)$$

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

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

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

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

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

$$\text{Cos } \varphi \text{ (DPF): } \text{Cos } \varphi_p = \text{Cos } \varphi_{u_p} - \text{Cos } \varphi_{i_p}, p: 1,2,3 \quad (12)$$

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:

$$\text{Potencia activa total: } P_t = P_1 + P_2 + P_3 \quad [\text{W}], \quad (13)$$

$$\text{Potencia reactiva total (vector): } Q_t = Q_1 + Q_2 + Q_3 \quad [\text{VAr}], \quad (14)$$

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

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

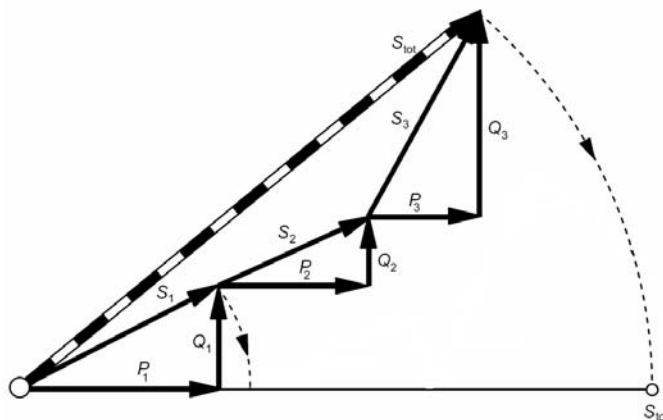


Figura 5.2: Representación vectorial del cálculo de potencia total

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.

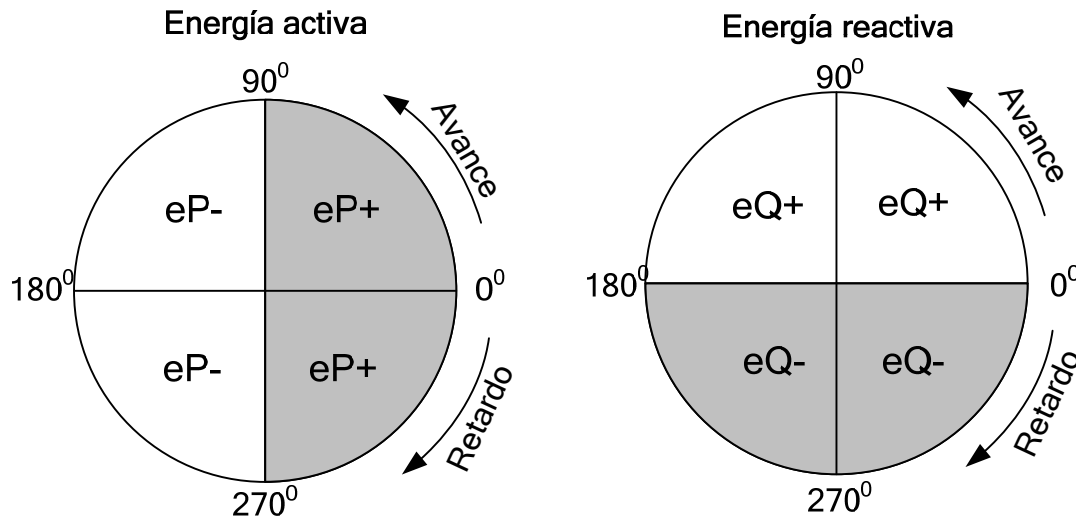


Figura 5.3: Contadores de energía y relación entre los cuadrantes

El instrumento cuenta con tres grupos de contadores diferentes:

1. Los contadores totales **EN** 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 **ÚltIP** 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 e interarmónicos

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.

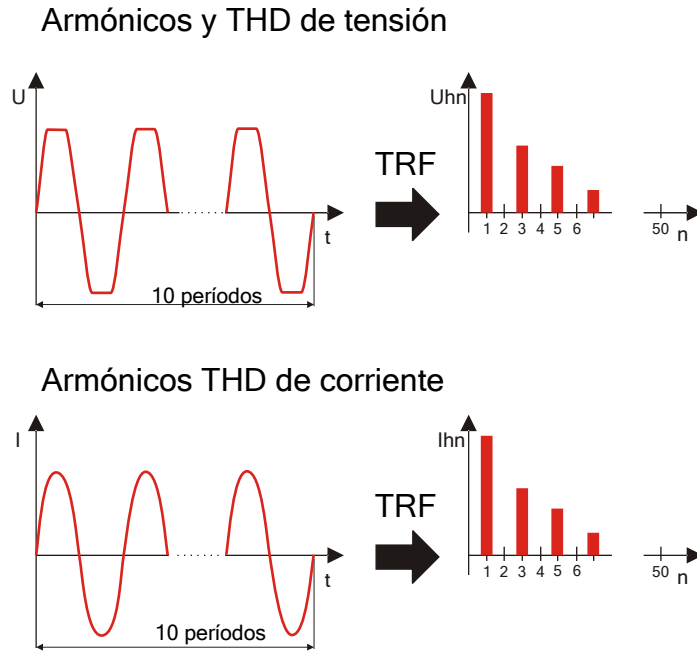


Figura 5.4: Armónicos de corriente y de tensión

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

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:
$$U_p h_n = \sqrt{\sum_{k=1}^1 U_{C,(10-n)+k}^2} \quad \rho: \tag{18}$$

 1,2,3

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

 1,2,3

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:

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

$$\text{Distorsión armónica de corriente total: } THD_{I_p} = \sqrt{\sum_{n=2}^{40} \left(\frac{I_p h_n}{I_p h_1} \right)^2}, \quad p: 1,2,3 \quad (21)$$

Para evaluar los interarmónicos se utiliza la componente espectral entre dos subgrupos de armónicos. El subgrupo de interarmónicos de corriente y de tensión del n-ésimo orden se calcula el principio RSS (suma de raíces cuadradas):

$$\text{n-ésimo interarmónico de tensión: } U_p i h_n = \sqrt{\sum_{k=2}^8 U_{C,(10-n)+k}^2} \quad (22)$$

$p: 1,2,3$

$$\text{n-ésimo interarmónico de corriente: } I_p i h_n = \sqrt{\sum_{k=2}^8 I_{C,(10-n)+k}^2} \quad (23)$$

$p: 1,2,3$

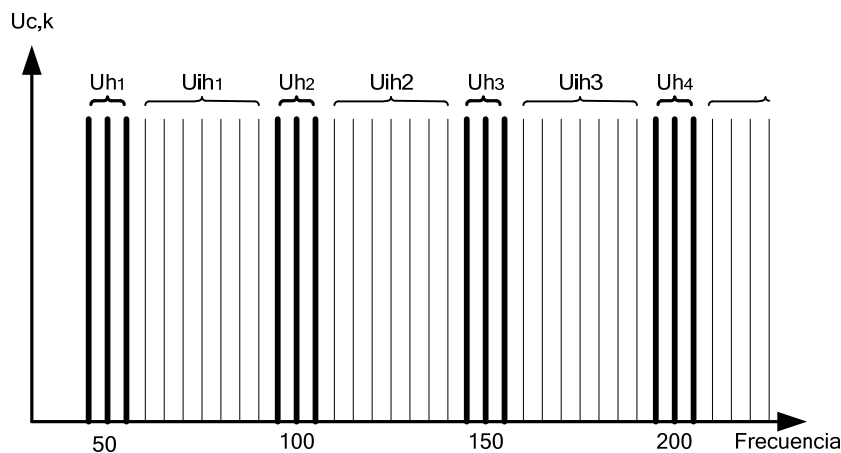


Figura 5.5: Ilustración del subgrupo de armónicos / interarmónicos para un suministro de 50 Hz

5.1.9 Señalización

Cumplimiento con la norma: IEC 61000-4-30 Clase A (Sección 5.10)

La tensión de señalización se calcula en un espectro de FFT de un intervalo de 10 ciclos. El valor de la tensión de señalización de la red se mide como:

- El valor RMS de un único colector de frecuencia si la frecuencia de señalización es igual a la frecuencia del colector espectral, o
- El valor RSS de cuatro colectores de frecuencia adyacentes si la frecuencia de señalización difiere de la frecuencia del colector del sistema eléctrico (por ejemplo, una señal de control remoto con un valor de frecuencia de 218,1 Hz en

un sistema eléctrico de 50 Hz se mide basándose en los valores RMS de los colectores de 210, 215, 220 y 225 Hz).

El valor de señalización de la red calculado cada intervalo de 10 ciclos se utiliza en los procedimientos de alarma y registro. Sin embargo, para el registro EN50160 los resultados se agregan adicionalmente en intervalos de 3 s. Estos valores se utilizan para su comparación con los límites definidos en la norma.

5.1.10 Flicker

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

El flicker 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.

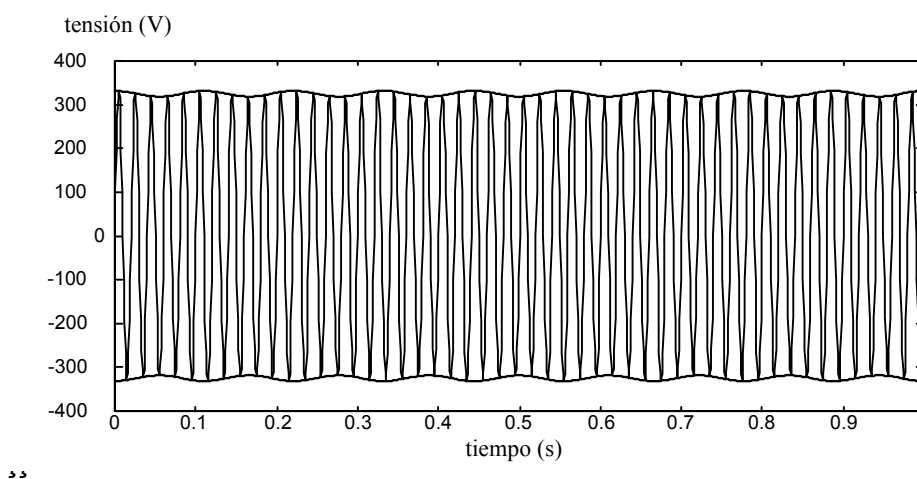


Figura 5.6: Fluctuación de tensión

Los flickers se miden de acuerdo con la norma IEC 61000-4-15 “Especificaciones funcionales y de diseño de los medidores de flickers”. 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 flickers, y se presenta en la siguiente figura.

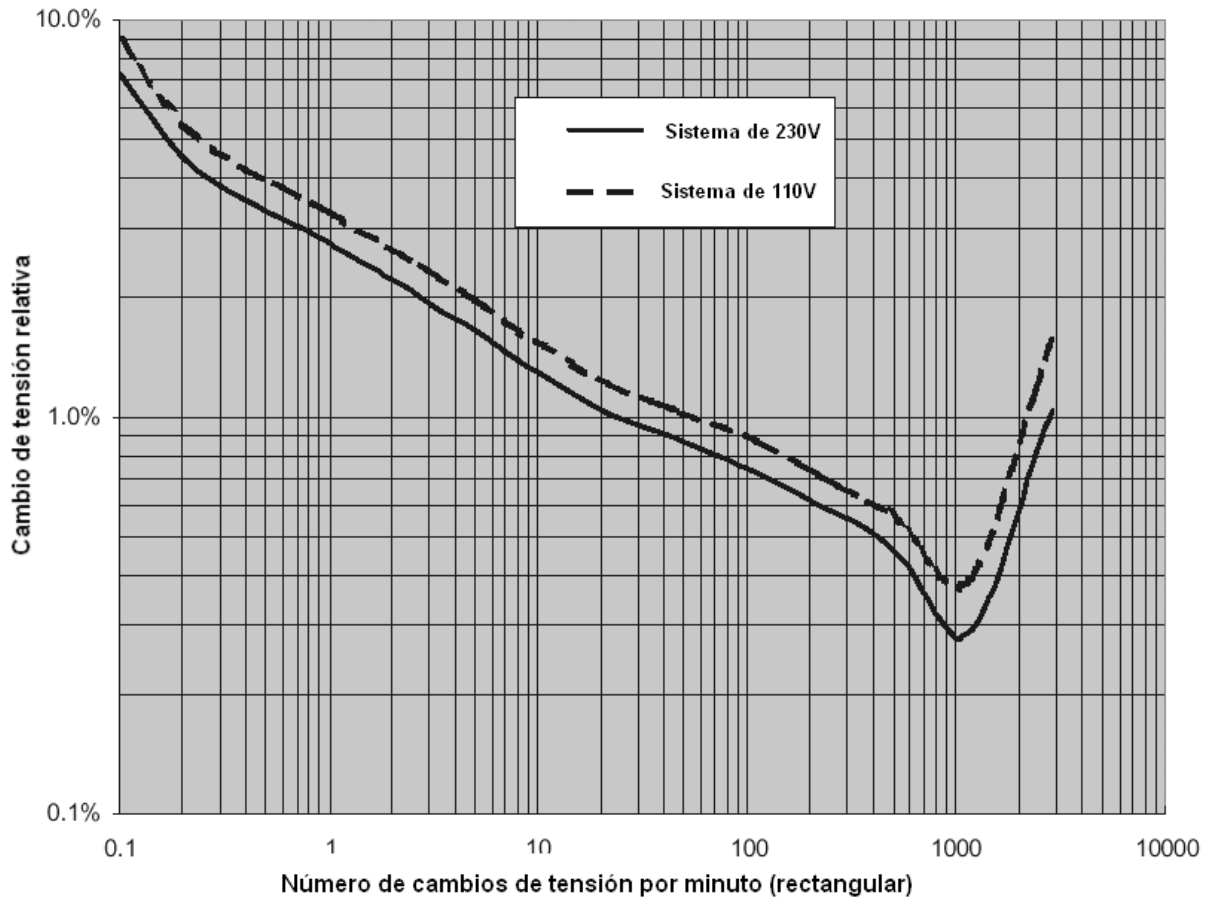


Figura 5.7: Curva de igual severidad ($P_{st}=1$) para cambios de tensión rectangulares en redes de baja tensión

$P_{stp1min}$ – es una estimación de flicker 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 flicker breve se calcula según la norma IEC 61000-4-15

P_{ltp} – el flicker largo se calcula según la siguiente ecuación:

$$P_{ltp} = \sqrt[3]{\frac{\sum_{i=1}^N P_{st_i}^3}{N}} \quad p: 1,2,3 \quad (24)$$

5.1.11 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 U^+ , en condiciones de desequilibrio también existe una componente de secuencia inversa U^- y una componente de secuencia homopolar U_0 . Estas cantidades se calculan según las siguientes ecuaciones:

$$\begin{aligned}\vec{U}^+ &= \frac{1}{3}(\vec{U}_1 + a\vec{U}_2 + a^2\vec{U}_3) \\ \vec{U}_0 &= \frac{1}{3}(\vec{U}_1 + \vec{U}_2 + \vec{U}_3), \\ \vec{U}^- &= \frac{1}{3}(\vec{U}_1 + a^2\vec{U}_2 + a\vec{U}_3),\end{aligned}\quad (25)$$

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:

$$u^-(\%) = \frac{U^-}{U^+} \times 100 \quad (26)$$

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

$$u^0(\%) = \frac{U^0}{U^+} \times 100 \quad (27)$$

Nota: En los sistemas 3H las componentes de secuencia homopolar U_0 e I_0 son por definición cero.

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

5.1.12 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.

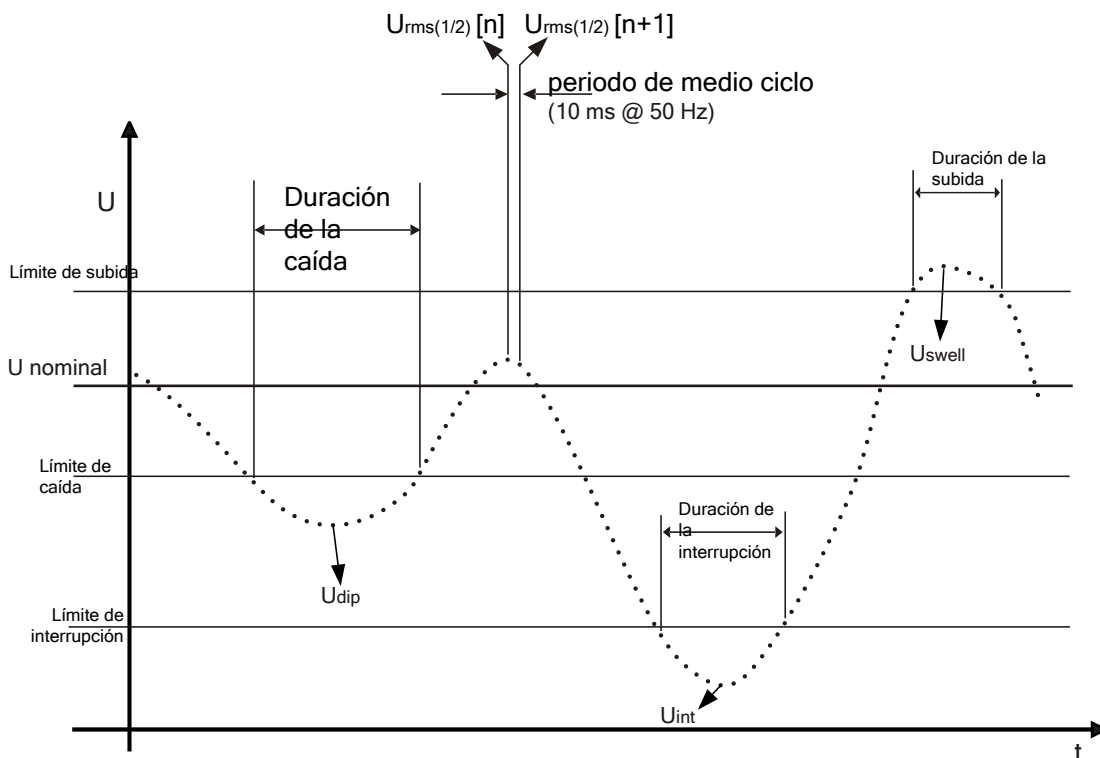


Figura 5.8 Definición de los eventos de tensión

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.

5.1.13 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 3.16.3). 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 flicker se evalúan según el algoritmo de flicker ($Pst_{1min} > 1min$, $Pst > 10min$, $Plt > 10min$).

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	<ul style="list-style-type: none"> • Tensión • Corriente • Frecuencia • Potencia activa, reactiva y aparente • Armónicos e interarmónicos • Desequilibrio • Flicker • Señalización
Fase	L1, L2, L3, L12, L23, L31, Todo, Tot
Pendiente de activación	< - Descendente , > - Ascendente
Valor de umbral	[Número]
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

5.1.14 Agregación de datos en el REGISTRO GENERAL

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.

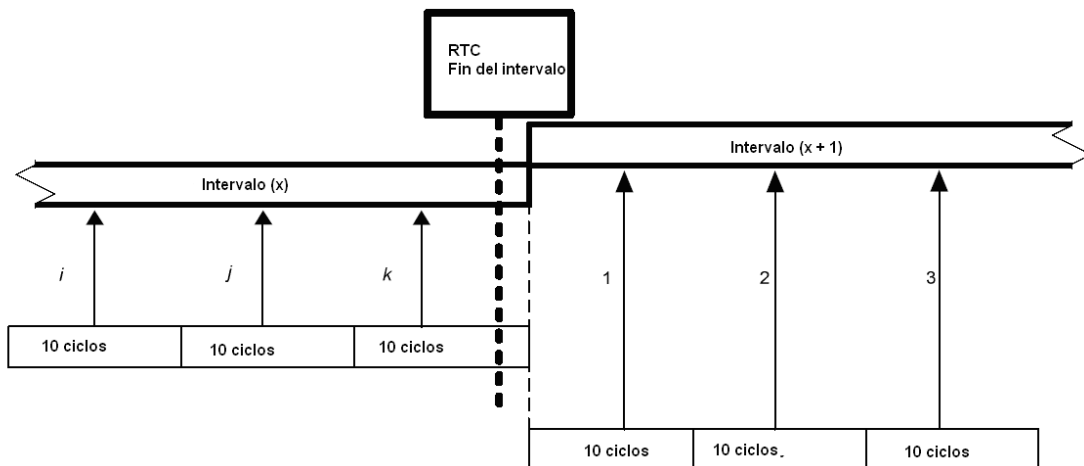


Figura 5.9: Sincronización y agregación de los intervalos de 10 ciclos

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
$$A_{RMS} = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{j=1}^N A_j^2} \quad (28)$$

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:
$$A_{avg} = \frac{1}{N} \sum_{j=1}^N A_j \quad (29)$$

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 en 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 ($\cos \varphi$)	Aritmético
Simetría	U^+	RMS
	U^-	RMS
	U^0	RMS
	u^-	RMS
	u_0	RMS
	I^+	RMS
	I^-	RMS
	I^0	RMS
	i^-	RMS
i_0	RMS	
Armónicos	$U_{h_{1+50}}$	RMS
	$I_{h_{1+50}}$	RMS
Interarmónicos	$U_{h_{1+50}}$	RMS
	$I_{h_{1+50}}$	RMS
Señalización	U_{Sig}	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 4.7. Para cada parámetro se registra el valor:

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

por intervalo de tiempo.

Nota: En el registro EN 50160 sólo se almacenan los valores promedio. Para realizar un registro EN 50160 con los valores mínimos y máximos, utilice el tipo de registro general y luego conviértalo en un registro de tipo EN 50160 utilizando el software Powerview v2.0.

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”:

Promedio activo RMS
$$A_{RMSact} = \sqrt{\frac{1}{M} \sum_{j=1}^M A_j^2}; M \leq N \quad (30)$$

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.

Promedio activo aritmético:
$$A_{avgact} = \frac{1}{M} \sum_{j=1}^M A_j; M \leq N \quad (31)$$

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, flicker 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
Flicker	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
Interarmónicos	202 cantidades 800	303 cantidades 1212 valores por intervalo	416 cantidades 1628 valores por intervalo
Total	235	347	524

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:

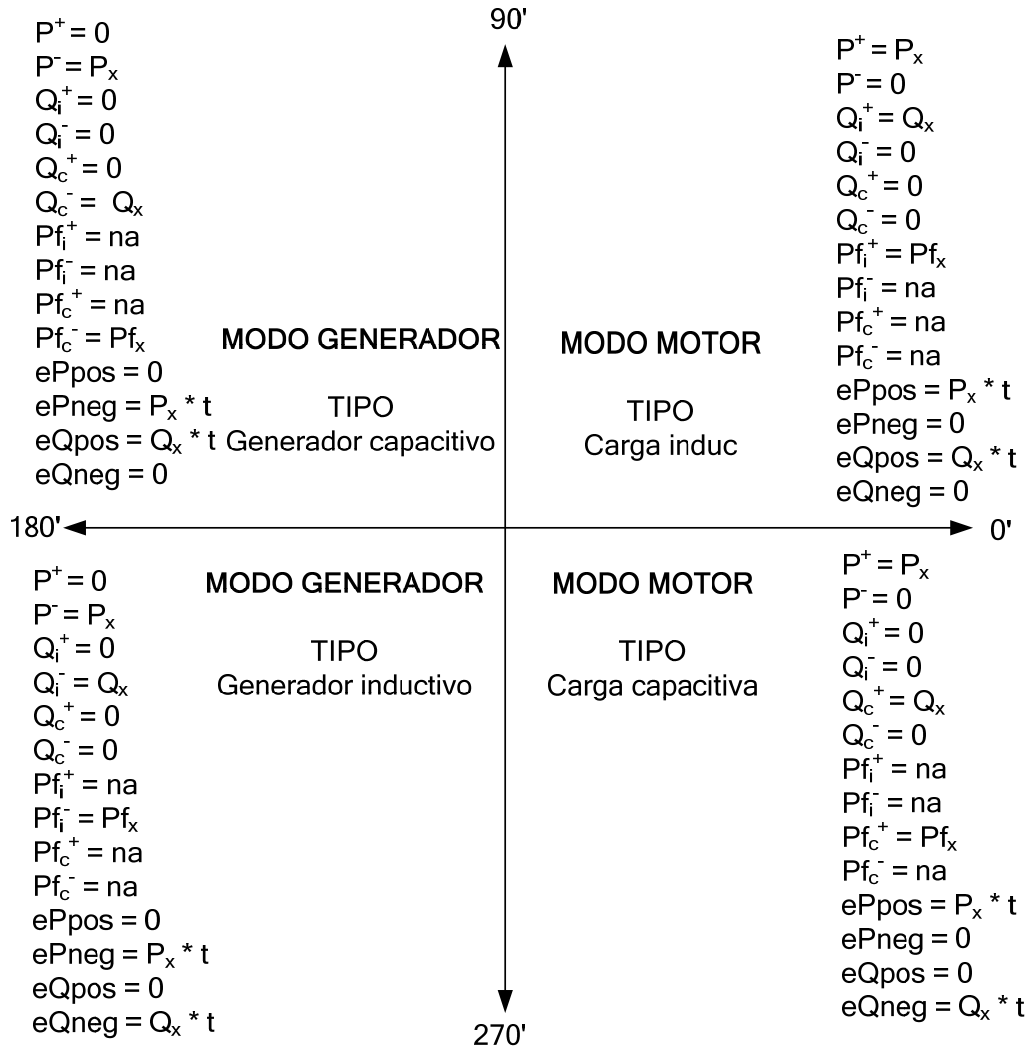


Figura 5.10: Diagrama de polaridad/fase motor/generador e inductivo/capacitivo

5.1.15 Instantánea de forma de onda

Durante la campaña de medición, el instrumento PowerQ4 / PowerQ4 Plus puede capturar instantáneas de forma de onda. Esto es especialmente útil para almacenar las características temporales o el comportamiento de la red. La instantánea almacena todas las firmas de la red y muestras de 10 ciclos las características de la red o un comportamiento extremo de la misma. El instrumento almacena internamente 10 ciclos de muestras. El usuario puede observar los datos almacenados utilizando la función LISTA DE MEMORIAS (véase 3.10) o con el software PowerView v2.0.

5.1.16 Registro de forma de onda

Un registro de forma de onda está formado por un número configurable de instantáneas de forma de onda consecutivas. El registrador de forma de onda comienza cuando se produce la activación predefinida. El buffer de almacenamiento se divide en buffer de preactivación y de postactivación, los cuales están formados por instantáneas de forma de onda tomadas antes y después de que se produzca la activación. Son posibles varias fuentes de activación:

- Activación manual - el usuario activa manualmente el registro de forma de onda.
- Eventos de tensión - el instrumento inicia el registrador de forma de onda cuando se produce el evento de tensión.
- Alarmas - el instrumento inicia el registrador de forma de onda cuando se detecta una alarma de la lista de alarmas.
- Eventos de tensión y alarmas - inician el registro de forma de onda cuando se produce un evento de tensión o una alarma

El usuario puede realizar registros de forma de onda sencillos o continuos. En el registro continuo de forma de onda, el instrumento PowerQ4 / PowerQ4 Plus iniciará automáticamente el siguiente registro de forma de onda una vez finalizado el anterior. Esto significa que el siguiente registro solo se iniciará cuando el anterior haya sido completamente guardado en la memoria de datos del instrumento..

Nota: El guardado de los datos en la memoria del instrumento provoca la existencia de un "tiempo muerto" entre los registros continuos de forma de onda. El tiempo muerto es proporcional a la duración del registro y al número de señales de registro seleccionadas, y por lo general tiene una duración de varios segundos.

5.1.17 Registrador de sobretensiones transitorias

La función de registro de sobretensiones transitorias es similar al registrador de forma de onda: almacena un conjunto seleccionable de muestras de pre- y post-activación al dispararse la activación, con una frecuencia de muestreo 10 veces mayor.

El registrador utiliza la activación envolvente. La activación se dispara si la diferencia entre dos periodos consecutivos de señales de entrada de tensión es mayor que el límite establecido.

El registrador de sobretensiones transitorias almacena un ciclo de la señal de la red.

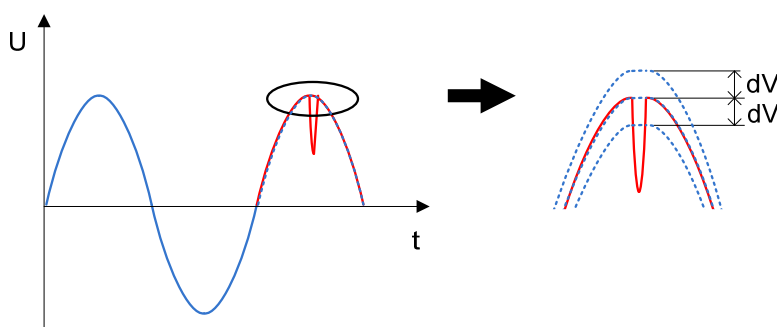


Figura 5.11: Detección de la activación de sobretensiones transitorias

Nota: El guardado de los datos en la memoria del instrumento provoca la existencia de un "tiempo muerto" entre los registros de sobretensiones transitorias consecutivos. El tiempo muerto es proporcional a la duración del registro y al número de señales de registro seleccionadas, y por lo general tiene una duración de varios segundos.

5.1.18 Corrientes de arranque/rápidas

El registrador de corrientes de arranque/rápidas está diseñado para el análisis de las fluctuaciones durante el arranque de un motor u otros dispositivos de gran consumo de potencia. Para la corriente se mide el valor de $I_{1/2Rms}$ (corriente RMS de un período de medio ciclo actualizada cada medio ciclo), mientras que para la tensión se miden los valores de $U_{Rms(1/2)}$ (tensión de un ciclo actualizada cada medio ciclo) para cada intervalo. Si el usuario selecciona un intervalo de 10ms en el menú del registrador de corrientes de arranque/rápidas, en el registro también se almacenarán estos valores medidos para el medio ciclo. Si el usuario selecciona un intervalo mayor, de 20ms, 100ms o 200ms, el instrumento promedia 2, 10 o 20 mediciones y las utiliza para otras acciones (activación, registro). El registrador de corrientes de arranque/rápidas se inicia cuando se produce la activación predefinida.

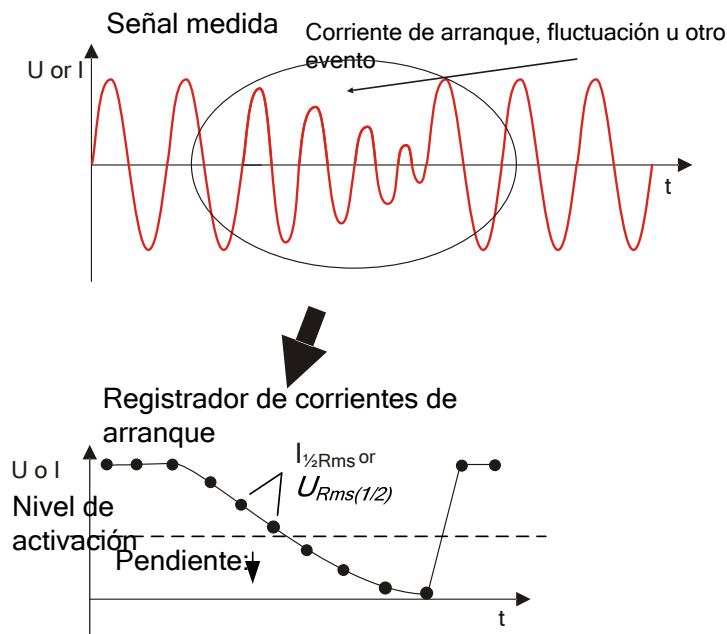


Figura 5.12: Corriente de arranque (forma de onda y RMS)

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).

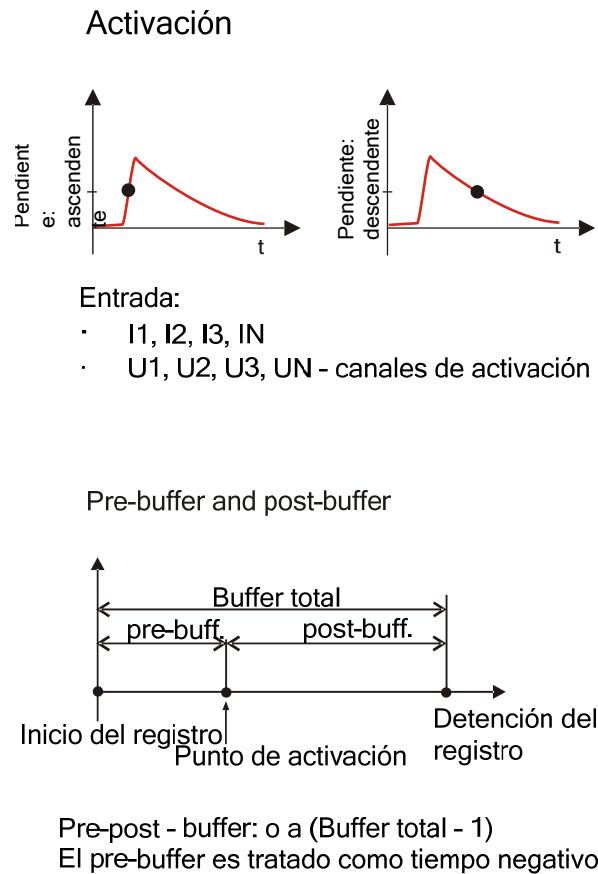


Figura 5.13: Activación de corrientes de arranque

El usuario puede elegir entre realizar registros de corrientes de arranque sencillos o continuos. Si se realiza un registro de corrientes de arranque continuo, el instrumento PowerQ4 / PowerQ4 Plus iniciará automáticamente el siguiente registro de corrientes de arranque una vez finalizado el anterior. Es posible realizar dos registros de corrientes de arranque iniciales consecutivos sin “tiempo muerto” entre ellos. El tercer registro de corrientes de arranque solo se iniciará cuando el primero haya sido completamente guardado en la memoria del instrumento. El tiempo muerto es proporcional a la duración del registro y al número de señales de registro seleccionadas, y por lo general tiene una duración de varios segundos.

Nota: El intervalo y el umbral de activación depende el uno del otro. Si el usuario selecciona Intervalo: 10ms, el instrumento se activará si el valor cruza el umbral durante medio ciclo. Si el usuario selecciona Intervalo: 200ms, al menos 20 mediciones de medio ciclo consecutivas deberán cruzar el valor de activación antes de que ésta se produzca.

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 flicker 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 (≤ 3min)	10 ÷ 100 veces (por debajo del 1% de U_{Nom})	10 ms	1 año	100%
Interrupciones largas accidentales (> 3min)	10 ÷ 50 veces (por debajo del 1% de U_{Nom})	10 ms	1 año	100%
Desequilibrio de tensión u-	0 ÷ 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%
Señalización de la red	Véase la Figura 5.15	2 s	1 día	99%

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 ± 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 $U_{Nom} \pm 10 \%$, y todos los valores U_{Rms} de la tensión de suministro deben estar dentro de la escala de $U_{Nom} + 10 \%$ / - 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 cargar 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_N)
Arm. orden	Tensión relativa (U_N)	Arm. orden	Tensión relativa (U_N)		
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 Tensión interarmónica

El nivel de los interarmónicos se incrementa debido al desarrollo de convertidores de frecuencia y otros equipos de control similares. Estos niveles se están siendo sometidos a estudio, a falta de una mayor experiencia en el campo. En determinados casos los interarmónicos, incluso con bajos niveles, dan lugar a flickers (véase el apartado **Error! Reference source not found.**) o provocan interferencias en sistemas de control remoto.

5.2.9 Señalización de la red en la tensión de suministro

En algunos países, las redes de distribución públicas pueden ser utilizadas por el proveedor para la transmisión de señales. Durante más del 99% del día, la media de 3 s de las tensiones de las señales debe ser menor o igual a los valores indicados en la siguiente figura.

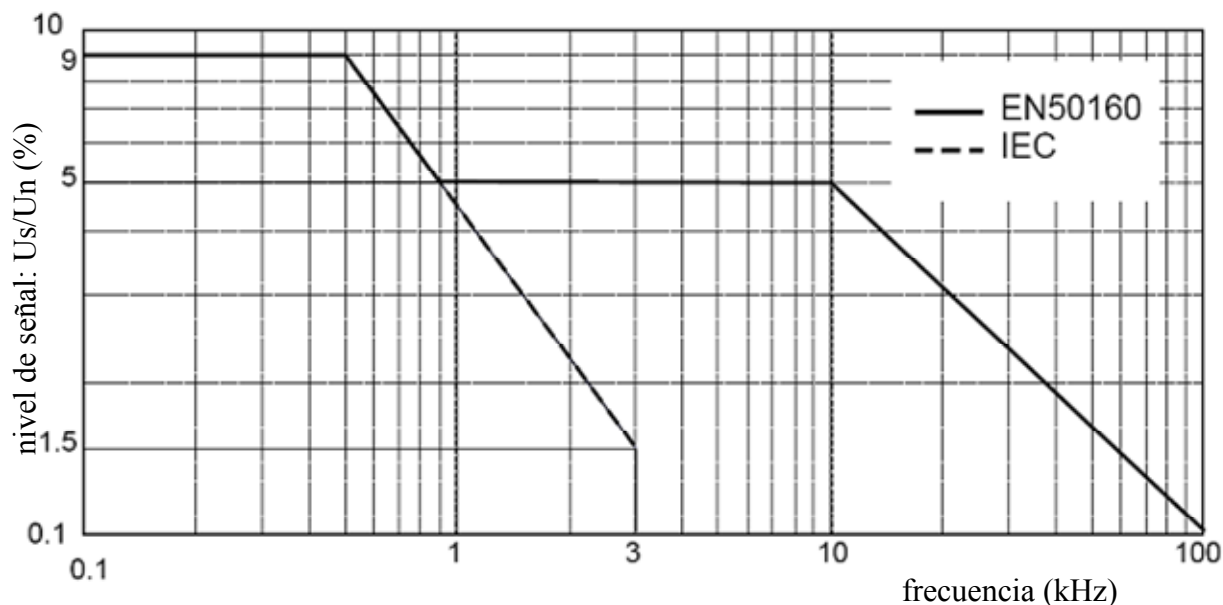


Figura 5.14: Límites de los niveles de tensión de la señalización de red según la norma EN50160

5.2.10 Severidad de los flickers

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

5.2.11 Configuración del registrador PowerQ4 / PowerQ4 Plus para la inspección EN 50160

El instrumento PowerQ4 / PowerQ4 Plus puede realizar inspecciones EN 50160 en todos los valores descritos en las secciones anteriores. Con el fin de simplificar el procedimiento, el PowerQ4 / PowerQ4 Plus 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 **Error! Reference source not found.**

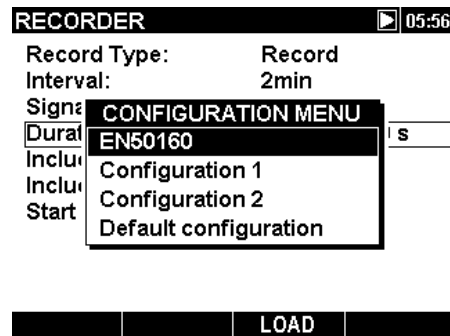


Figura 5.15: Configuración predefinida del registrador para la norma EN50160

Una vez finalizado el registro se realiza la inspección EN 50160 en el software PowerView v2. Consulte los detalles en el manual de PowerView v2.0.

Nota: En el registro EN 50160 sólo se almacenan los valores promedio.

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				
<	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 recargables de 1.2 V NiMh tipo HR 6 (AA) Ofrecen un funcionamiento a pleno rendimiento durante un máximo de 15 horas*				
Suministro externo de CC:	12 V, 1.2 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> <tr> <td>USB 1.0</td> <td>USB estándar tipo B 2400 baudios ÷ 921600 baudios</td> </tr> <tr> <td>RS232</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	RS232	Tipo PS/2 de ocho patillas 2400 baudios ÷ 115200 baudios
USB 1.0	USB estándar tipo B 2400 baudios ÷ 921600 baudios				
RS232	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 v2.0 (instantánea de forma de onda o vista online). La resolución de la pantalla del PowerQ4 / 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: 86 V ÷ 190 V (L-L)
190 V ÷ 415 V	Escala de tensión 2: 190 V ÷ 415 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: 20,00 V_{RMS} ÷ 150,00 V_{RMS}	10 mV	± 0,2 % · U_{RMS}	mín 1.5
Escala 2: 50,0 V_{RMS} ÷ 360,0 V_{RMS}	100 mV		
Escala 3: 200,0 V_{RMS} ÷ 1500,0 V_{RMS}			

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

Escala de medición	Resolución	Precisión	Factor de cresta
Escala 1: 20,00 V_{RMS} ÷ 150,00 V_{RMS}	10 mV	± 0,5 % · U_{RMS}	mín. 1,5
Escala 2: 50,00 V_{RMS} ÷ 360,00 V_{RMS}			
Escala 3: 200,00 V_{RMS} ÷ 1500,00 V_{RMS}			

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

Escala de medición	Resolución	Precisión
1,00 ÷ 2,50	0,01	± 5 % · Cf_U

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

Escala de medición	Resolución	Precisión
Escala 1: 20,0 V ÷ 255,0 Vpk	100 mV	± 0,5 % · U_{Pk}
Escala 2: 50,0 V ÷ 510,0 Vpk		± 0,5 % · U_{Pk}
Escala 3: 200,0 V ÷ 2250,0 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: 20,0 V _{RMS} ÷ 260,0 V _{RMS}	100 mV	± 0,25 % · U _{RMS}	mín. 1,5
Escala 2: 47,0 V _{RMS} ÷ 622,0 V _{RMS}			
Escala 3: 346,0 V _{RMS} ÷ 2600,0 V _{RMS}			

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

Escala de medición	Resolución	Precisión	Factor de cresta
Escala 1: 20,00 V _{RMS} ÷ 260,00 V _{RMS}	10 mV	± 0,5 % · U _{RMS}	mín. 1,5
Escala 2: 47,00 V _{RMS} ÷ 622,00 V _{RMS}			
Escala 3: 346,00 V _{RMS} ÷ 2600,00 V _{RMS}			

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

Escala de medición	Resolución	Precisión
1,00 ÷ 2,50	0,01	± 5 % · Cf _U

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

Escala de medición	Resolución	Precisión
Escala 1: 20,0 V ÷ 442,0 V _{pk}	100 mV	± 0,5 % · U _{pk}
Escala 2: 47,0 V ÷ 884,0 V _{pk}		
Escala 3: 346,0 V ÷ 3700,0 V _{pk}		

6.2.4 Corriente

Impedancia de entrada: 100 kΩ

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

Escala de medición	Resolución	Precisión	Factor de cresta
Escala 1: 50,0 mV _{RMS} ÷ 200,0 mV _{RMS}	100 μV	±0,25 % · U _{RMS}	mín. 1.5
Escala 2: 50,0 mV _{RMS} ÷ 2,0000 V _{RMS}		±0,25 % · U _{RMS}	

U_{RMS} – Tensión RMS medida en la entrada de corriente

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

Escala de medición	Resolución	Precisión
Escala 1: 50,0 mV ÷ 280,0 mV _{pk}	100 μV	± 2 % · U _{pk}
Escala 2: 50,0 mV ÷ 3,0000 V _{pk}		± 2 % · U _{pk}

U_{pk} – Tensión pico medida en la entrada de corriente

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

Escala de medición	Resolución	Precisión	Factor de cresta
Escala 1: 20,0 mV _{RMS} ÷ 200,0 mV _{RMS}	100 μV	± 1 % · U _{RMS}	mín. 1,5
Escala 2: 20,0 mV _{RMS} ÷ 2,0000 V _{RMS}		± 1 % · U _{RMS}	

U_{RMS} – Tensión RMS ($\frac{1}{2}$) medida en la entrada de corriente

Factor de cresta Cf_p , p : [1, 2, 3, 4, N], AC+DC

Escala de medición	Resolución	Precisión
1,00 ÷ 10,00	0,01	$\pm 5 \% \cdot Cf_l$

Precisión de la corriente con pinzas

Accesorio de medición	Escala de medición	Precisión total de la corriente
A 1281	1000 A	$\pm 1,4 \% \cdot I_{RMS}$
	100 A	$\pm 0,4 \% \cdot I_{RMS}$
	5 A	$\pm 0,4 \% \cdot I_{RMS}$
	0,5 A	$\pm 0,4 \% \cdot I_{RMS}$
A 1227	3000 A	$\pm 1,5 \% \cdot I_{RMS}$
	300 A	$\pm 1,5 \% \cdot I_{RMS}$
	30 A	$\pm 1,5 \% \cdot I_{RMS}$
A 1033	1000 A	$\pm 1,3 \% \cdot I_{RMS}$
A 1122	5 A	$\pm 1,3 \% \cdot I_{RMS}$

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
10,000 Hz ÷ 70,000 Hz	2 mHz	± 10 mHz

6.2.6 Medidor de flickers

Tipo de flicker	Escala de medición	Resolución	Precisión*
P_{It1min}	0,400 ÷ 4,000	0,001	$\pm 5 \% \cdot P_{It1min}$
P_{st}	0,400 ÷ 4,000		$\pm 5 \% \cdot P_{st}$
P_{It}	0,400 ÷ 4,000		$\pm 5 \% \cdot P_{It}$

* 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 pinzas	0,000 k ÷ 999,9 M	$\pm 0,5 \% \cdot P$
	Con pinzas flexibles A 1227 3000A	0,000 k ÷ 999,9k	$\pm 1,8 \% \cdot P$
	Con pinzas multiescala A 1281 100 A	0,000 k ÷ 999,9k	$\pm 0,8 \% \cdot P$
	Con A 1033 1000 A	000,0 k ÷ 999,9 k	$\pm 1,6 \% \cdot P$

Potencia reactiva Q**	Sin pinzas	0,000 k ÷ 999,9 M	4 dígitos	±0,5 % · Q
	Con pinzas flexibles A 1227	0,000 k ÷ 999,9k		±1,8 % · Q
	Con pinzas multiescala A 1281 100 A	0,000 k ÷ 999,9k		±0,8 % · Q
	Con A 1033 1000 A	000,0 k ÷ 999,9 k		±1,6 % · Q
Potencia aparente***	Sin pinzas	0,000 k ÷ 999,9 M	4 dígitos	±0,5 % · S
	Con pinzas flexibles A 1227	0,000 k ÷ 999,9k		±1,8 % · S
	Con pinzas multiescala A 1281 100 A	0,000 k ÷ 999,9k		±0,8 % · S
	Con A 1033 1000 A	000,0 k ÷ 999,9 k		±1,6 % · S

*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 (kWh, kVArh, kVAh)	Resolución	Precisión
Energía activa eP*	Sin pinzas	000.000.000,001 ÷ 999.999.999,999	12 dígitos	±0,5 % · eP
	Con pinzas flexibles A 1227	000.000.000,001 ÷ 999.999.999,999		±1,8 % · eP
	Con pinzas multiescala A 1281 100	000.000.000,001 ÷ 999.999.999,999		±0,8 % · eP
	Con A 1033 1000 A	000.000.000,001 ÷ 999.999.999,999		±1,6 % · eP
Energía reactiva eQ**	Sin pinzas	000.000.000,001 ÷ 999.999.999,999	12 dígitos	±0,5 % · eQ
	Con pinzas flexibles A 1227	000.000.000,001 ÷ 999.999.999,999		±1,8 % · eQ

	Con pinzas multiescala A 1281 100	000.000.000,001 ÷ 999.999.999,999		$\pm 0,8 \% \cdot eP$
	Con A 1033 1000 A	000.000.000,001 ÷ 999.999.999,999		$\pm 1,6 \% \cdot eQ$
Energía aparente eS***	Sin pinzas	000.000.000,001 ÷ 999.999.999,999	12 dígitos	$\pm 0,5 \% \cdot eS$
	Con pinzas flexibles A 1227	000.000.000,001 ÷ 999.999.999,999		$\pm 1,8 \% \cdot eS$
	Con pinzas multiescala A 1281 100	000.000.000,001 ÷ 999.999.999,999		$\pm 0,8 \% \cdot eP$
	Con A 1033 1000 A	000.000.000,001 ÷ 999.999.999,999		$\pm 1,6 \% \cdot eS$

*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	$\pm 0,15 \% \cdot U_{Nom}$
$3 \% U_{Nom} < U_{hN} < 20 \% U_{Nom}$	10 mV	$\pm 5 \% \cdot U_{hN}$

U_{Nom} : tensión nominal (RMS)

U_{hN} : tensión armónica medida

N: componente armónico $1^\circ \div 50^\circ$

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 y THD de corriente

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

I_{Nom} : corriente nominal (RMS)

I_{hN} : corriente armónica medida

N: componente armónico $1^\circ \div 50^\circ$

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 Interarmónicos de tensión¹⁴

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

U_{Nom} : tensión nominal (RMS)

U_{ihN} : tensión armónica medida

N : componente interarmónico $1^\circ \div 50^\circ$

6.2.14 Interarmónicos de corriente¹⁵

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

I_{Nom} : corriente nominal (RMS)

I_{hN} : corriente interarmónica medida

N : componente interarmónico $1^\circ \div 50^\circ$

6.2.15 Señalización¹⁶

Escala de medición	Resolución	Precisión
$1 \% U_{Nom} < U_{Sig} < 3 \% U_{Nom}$	10 mV	$\pm 0,15 \% \cdot U_{Nom}$
$3 \% U_{Nom} < U_{Sig} < 20 \% U_{Nom}$	10 mV	$\pm 5 \% \cdot U_{Sig}$

U_{Nom} : corriente nominal (RMS)

I_{hN} : corriente de señalización medida

6.2.16 Desequilibrio

	Escala de desequilibrio	Resolución	Precisión
$\frac{u^-}{u^0}$	0,5 % ÷ 5,0 %	0,1 %	$\pm 0.15 \% \cdot u^{-(0)}$
$\frac{i^-}{i^0}$	0,0 % ÷ 17 %	0,1 %	$\pm 1 \% \cdot i^{-(0)}$

6.2.17 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 s/día
0 °C ÷ 40 °C	$\pm 2,0$ ppm	0,17 s/día

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

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

¹⁴ Sólo en PowerQ4 Plus

¹⁵ Sólo en PowerQ4 Plus

¹⁶ Sólo en PowerQ4 Plus

6.2.18 Temperatura

Escala de medición	Resolución	Precisión
-10,0 °C ÷ 85,0 °C	0,1 °C	± 0,5°C
-20,0 °C ÷ -10,0 °C y 85,0 °C ÷ 125,0 °C		± 2,0°C

6.3 Registradores

6.3.1 Registrador general

Muestreo	5 lecturas por segundo, muestreo continuo para cada canal. Todos los canales son muestreados simultáneamente. La frecuencia de muestreo se sincroniza constantemente con la frecuencia de la red.					
Tiempo de registro	Desde 30 min con resolución de presentación de 1 segundo hasta 99 días con resolución de presentación de 1 hora.					
Tipo de registro	Lineal – inicio y parada según los ajustes del usuario. Circular – cuando los datos registrados exceden la memoria libre, los datos más antiguos del registro actual son sobrescritos con los nuevos datos.					
Cantidades registradas	Es posible registrar 1 ÷ 524 parámetros. Para cada parámetro se almacena el valor mínimo, máximo y promedio activo. Para los ajustes del registrador por defecto (179 señales seleccionadas para el registro)					
Resolución	1 s	3 s	5 s	10 s	1 min	2 min
Duración	1 hr	4 hrs	7 hrs	15 hrs	3 días	7 días
Resolución	5 min	10 min	15 min	30 min	60 min	
Duración	18 días	37 días	56 días	99 días	99 días	
Eventos	Es posible almacenar hasta 1000 firmas de eventos de tensión en el registro					
Alarmas	Es posible almacenar hasta 1000 firmas de alarmas en el registro					
Activación	Hora de inicio o manual					

6.3.2 Registrador de forma de onda¹⁷

Muestreo	102.4 muestras por período de ciclo, muestreo continuo para cada canal. Todos los canales se muestrean simultáneamente. La frecuencia de muestreo se sincroniza constantemente con la frecuencia de la red.					
Tiempo de registro	Desde 10 períodos de ciclo hasta 3770 períodos de ciclo.					
Tipo de registro	Sencillo – el registro de forma de onda se detiene después de la primera activación. Continuo – registro consecutivo de forma de onda hasta que el usuario detiene la medición o el instrumento se queda sin memoria.					
Cantidades registradas	Muestras de forma de onda de: $U_1, U_2, U_3, U_N, (U_{12}, U_{23}, U_{31}), I_1, I_2, I_3, I_N$					
Para frecuencia de red de 50 Hz						
Nº de señales	1	2	4	8		
Duración	75 seg	38 seg	19 seg	9 seg		
Activación:	Evento de tensión, alarmas definidas en la tabla de alarmas o manual					

¹⁷ Sólo en PowerQ4 Plus

6.3.3 Registrador de corrientes de arranque/rápidas¹⁸

Muestreo	1 lectura por cada medio ciclo ÷ 1 lectura por cada 10 ciclos (para una frecuencia de red de 50 Hz: de 5 a 100 lecturas por segundo) Todos los canales se muestrean simultáneamente. La frecuencia de muestreo se sincroniza constantemente con la frecuencia de la red.			
Tiempo de registro	De 1 s ÷ 3 min			
Tipo de registro	Sencillo – el registro de corrientes de arranque finaliza después de la primera activación Continuo – registro continuo de corrientes de arranque hasta que el usuario detiene la medición o el instrumento se queda sin memoria.			
Cantidades registradas	$U_{1Rms(1/2)}$, $U_{2Rms(1/2)}$, $U_{3Rms(1/2)}$, $U_{NRms(1/2)}$, ($U_{12Rms(1/2)}$, $U_{23Rms(1/2)}$, $U_{31Rms(1/2)}$), $I_{1\frac{1}{2}Rms}$, $I_{2\frac{1}{2}Rms}$, $I_{3\frac{1}{2}Rms}$, $I_{N\frac{1}{2}Rms}$			
Para frecuencia de red de 50 Hz				
Nº de señales	1	2	4	8
Duración	686 s	514 s	343 s	205 s
Activación	Porcentaje de la tensión nominal o escala de corriente (ascendente, descendente o ambos sentidos)			

6.3.4 Instantánea de forma de onda

Muestreo	1024 muestras por ciclo. Todos los canales se muestrean simultáneamente.			
Tiempo de registro	10 periodos de ciclo			
Cantidades registradas	Muestras de forma de onda de: U_1 , U_2 , U_3 , U_N , (U_{12} , U_{23} , U_{31}), I_1 , I_2 , I_3 , I_N Las firmas se calculan con posterioridad a partir de las muestras.			
Activación:	Manual			

6.3.5 Registrador de sobretensiones transitorias¹⁹

Muestreo	1024 muestras por ciclo Todos los canales se muestrean simultáneamente.			
Tiempo de registro	De 1 ÷ 47 períodos de ciclo.			
Cantidades registradas	Muestras de forma de onda de: U_1 , U_2 , U_3 , U_N , (U_{12} , U_{23} , U_{31}), I_1 , I_2 , I_3 , I_N Para todos los canales se calcula: U_{RMS} , I_{RMS} , THD_U , THD_I			
Activación:	Manual, dV - para conocer más detalles, consulte la sección 5.1.17			

¹⁸ Sólo en PowerQ4 Plus

¹⁹ Sólo en PowerQ4 Plus

6.4 Cumplimiento con las normas

6.4.1 Cumplimiento con la norma IEC 61557-12

Características generales y esenciales

Función de evaluación de la calidad de la energía	-S
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_{Nom}	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}	1	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} .

6.4.2 Cumplimiento con la norma IEC 61000-4-30

Sección de IEC 61000-4-30 y parámetro	Parámetro de PowerQ4 Plus	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	freq	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	$\pm 0,5$ % U_{Nom}	10 % ÷ 150 % U_{Nom}	10 % ÷ 150 % U_{Nom}	RMS
5.3 Flicker	P_{st}	S	5.3.1	± 5 % ⁽⁴⁾	0,4 ÷ 4,0	0 ÷ 10	IEC 61000-4-15
5.4 Caídas y subidas	U_{Dip} , U_{Swell} duración	S	5.4.1	$\pm 0,5$ % ± 1 ciclo	> 10 % U_{Nom} 1,5 ciclos ÷ 7 días	—	—
5.5 Interrupciones	U_{Int} duración	S	5.4.1	$\pm 0,5$ % ± 1 ciclo	< 150 % U_{Nom} 1,5 ciclos ÷ 7 días	—	—
5.7 Desequilibrio	u^+ , u^0	A	5.7.1	$\pm 0,15$ %	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
5.9 Interarmónicos de tensión	U_{ihN}	S	5.9.1	IEC 61000-4-7 Clase II	0 % ÷ 20 % U_{Nom}	0 % ÷ 20 % U_{Nom}	RMS
5.10 Tensión de señalización de la red	U_{Sig}	S	5.10.2	± 5 % U_{Sig}	3 % ÷ 15 % U_{Nom}	0 % ÷ 20 % U_{Nom}	RMS
A.6.3 Magnitud de la corriente	I_{Rms}	S	A.6.3.1	$\pm 0,5$ %	2 % ÷ 200 % I_{Nom}	2 % ÷ 200 % I_{Nom}	RMS
A.6.4 Corriente de arranque	$I_{1/2Rms}$	S	A.6.4.1	± 1 %	2 % ÷ 200 % I_{Nom}	—	—
A.6.5 Corrientes armónicas	I_{hn}	A	A.6.5	IEC 61000-4-7 Clase II	0 % ÷ 200 % I_{Nom}	0 % ÷ 200 % I_{Nom}	RMS
A.6.6 Corrientes interarmónicas	I_{ihn}	A	A.6.6	IEC 61000-4-7 Clase II	0 % ÷ 200 % I_{Nom}	0 % ÷ 200 % I_{Nom}	RMS

(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 **Error! Reference source not found.** de este manual.
- (4) Garantizado únicamente en la escala de frecuencia $49 \div 51\text{Hz}$

7 Mantenimiento

7.1 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).

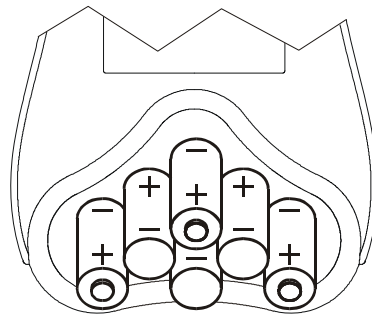


Figure 7.1: Colocación de las pilas

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.

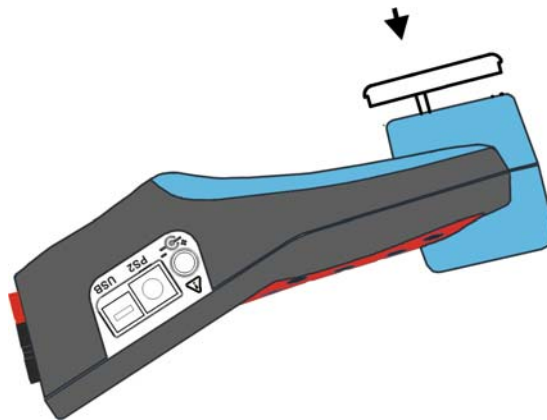


Figura 7.2: Cierre del portapilas

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 de tipo HR 6 (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.

7.2 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.

Precauciones para la carga de pilas nuevas o que no 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.

7.3 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.

7.4 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.

Advertencias

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

7.5 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.

7.6 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.

7.7 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>