

Registrador de Potencia y Energía

Modelos PEL 112 & 113



REGISTRADOR DE POTENCIA Y ENERGÍA

Copyright© Chauvin Arnoux®, Inc. d.b.a. AEMC® Instruments. Todos los derechos reservados.

Prohibida la reproducción total o parcial de este documento de cualquier forma o medio (incluyendo almacenamiento y recuperación digitales y traducción a otro idioma) sin acuerdo y consentimiento escrito de Chauvin Arnoux®, Inc., según las leyes de derechos de autor de Estados Unidos e internacionales.

Chauvin Arnoux®, Inc. d.b.a. AEMC® Instruments
15 Faraday Drive • Dover, NH 03820 USA
Teléfono: +1 (603) 749-6434 o +1 (800) 343-1391 • Fax: +1 (603) 742-2346

Este documento se proporciona en su **condición actual**, sin garantía expresa, implícita o de ningún otro tipo. Chauvin Arnoux®, Inc. ha hecho todos los esfuerzos razonables para establecer la precisión de este documento, pero no garantiza la precisión ni la totalidad de la información, texto, gráficos u otra información incluida. Chauvin Arnoux®, Inc. no se hace responsable de daños especiales, indirectos, incidentales o inconsecuentes; incluyendo (pero no limitado a) daños físicos, emocionales o monetarios causados por pérdidas de ingresos o ganancias que pudieran resultar del uso de este documento, independientemente si el usuario del documento fue advertido de la posibilidad de tales daños.

Certificado de Conformidad

Chauvin Arnoux®, Inc. d.b.a. AEMC® Instruments certifica que este instrumento ha sido calibrado utilizando estándares e instrumentos trazables de acuerdo con estándares internacionales.

AEMC® Instruments garantiza el cumplimiento de las especificaciones publicadas al momento del envío del instrumento.

Para certificados de calibración con data trazable al N.I.S.T. (Instituto Nacional de Normas y Tecnología) contacte a fábrica solicitando una cotización.

AEMC® Instruments recomienda actualizar las calibraciones cada 12 meses. Contacte a nuestro departamento de Reparaciones para obtener información e instrucciones de cómo proceder para actualizar la calibración del instrumento.

Para completar y guardar en archivo:

N° de serie: _____

N° de catálogo: 2137.53, 2137.54 / 2137.63, 2137.64

Modelo: PEL 112 / PEL 113

Por favor complete la fecha apropiada como se indica:

Fecha de recepción: _____

Fecha de vencimiento de calibración:



Chauvin Arnoux®, Inc.
d.b.a AEMC® Instruments
www.aemc.com

Gracias por comprar un registrador de potencia y energía de AEMC® Instruments Modelo **PEL 112** o Modelo **PEL 113**.

Para obtener los mejores resultados de su instrumento y para su seguridad, lea atentamente las instrucciones de funcionamiento adjuntas y cumpla con las precauciones de uso. Solo los operadores calificados y capacitados deben usar este producto.

Símbolos y Definiciones

	ADVERTENCIA. ¡Riesgo de PELIGRO! El operador debe consultar estas instrucciones siempre que aparezca este símbolo de peligro.
	Riesgo de descarga eléctrica. La tensión en las partes marcadas con este símbolo puede ser peligrosa.
	El equipo está protegido por doble aislamiento.
	Tierra/suelo.
	Puerto USB.
	Toma Ethernet (RJ45).
	Tarjeta SD.
	Toma de red eléctrica.
	Información o consejo útil.
	El producto ha sido declarado reciclable.
	Indica conformidad con las directivas europeas y con las regulaciones aplicables a EMC.
	Indica que en la Unión Europea el instrumento debe someterse a eliminación selectiva para el reciclaje conforme a la Directiva RAEE 2012/19/UE. Este instrumento no debe ser tratado como desecho doméstico.

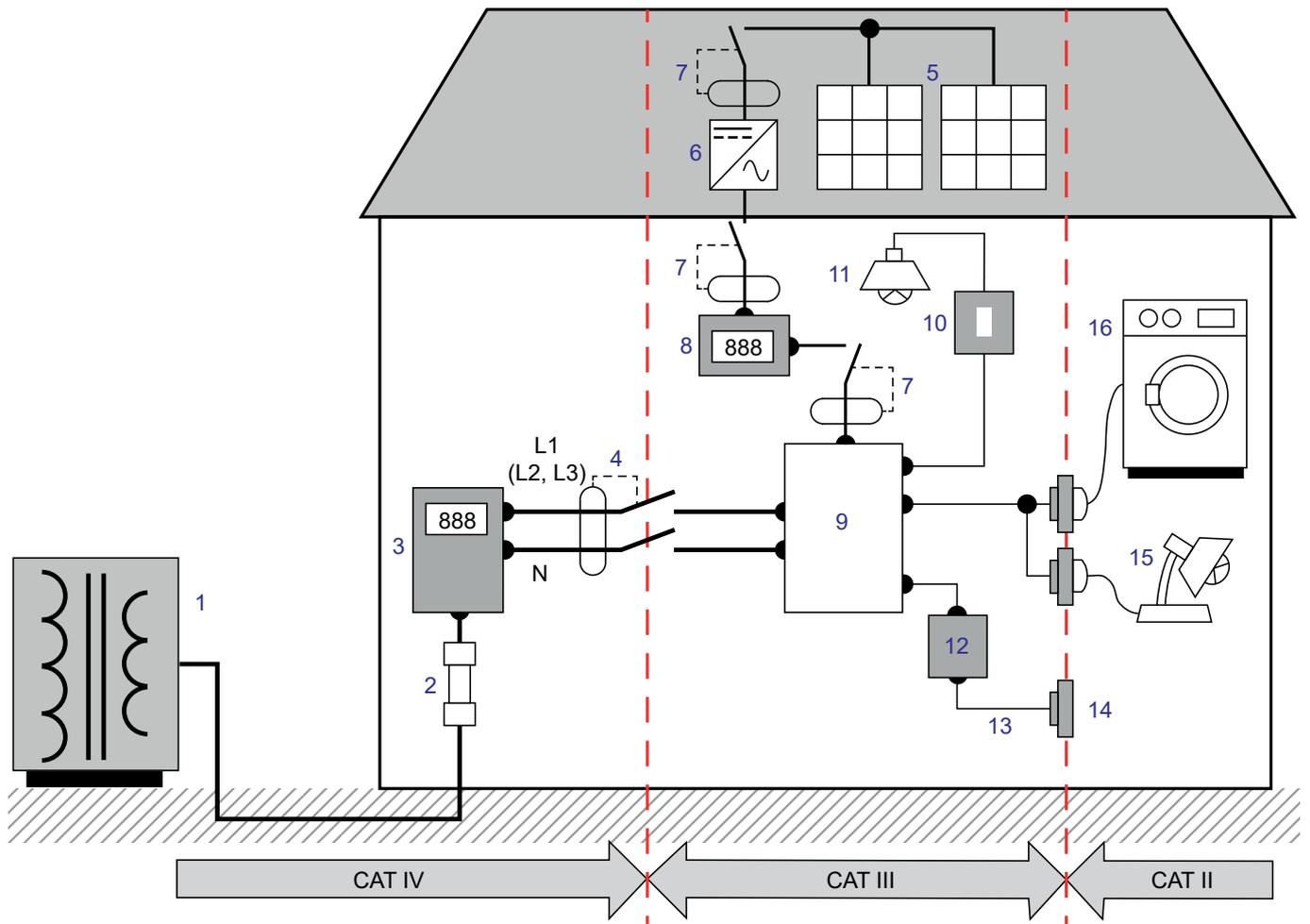
Definición de las Categorías de Medición (CAT)

- CAT IV:** Corresponde a mediciones tomadas en la fuente de alimentación de instalaciones de baja tensión (< 1000 V).
Ejemplo: alimentadores de energía y dispositivos de protección.
- CAT III:** Corresponde a mediciones tomadas en las instalaciones de los edificios.
Ejemplo: paneles de distribución, disyuntores, máquinas estacionarias, y dispositivos industriales fijos.
- CAT II:** Corresponde a mediciones tomadas en circuitos conectados directamente a las instalaciones de baja tensión.
Ejemplo: alimentación de energía a dispositivos electrodomésticos y herramientas portátiles.

TABLA DE CONTENIDOS

1. INTRODUCCIÓN	8
1.1. Estado de suministro	8
1.2. Información sobre el pedido	9
1.3. Accesorios	9
1.4. Piezas de repuesto	9
1.5. Carga de la batería	10
2. PRESENTACIÓN DEL INSTRUMENTO	11
2.1. Descripción	11
2.2. PEL112	12
2.3. PEL113	13
2.4. Dorso	14
2.5. Bornes	14
2.6. Instalación de las marcas de color	15
2.7. Conectores	15
2.8. Montaje	15
2.9. Funciones de los botones	16
2.10. Pantalla LCD (PEL113)	16
2.11. Tarjeta de memoria	17
2.12. Pilotos	18
3. FUNCIONAMIENTO	19
3.1. Poner en marcha y apagar el instrumento	19
3.2. Conexión con USB o conexión LAN Ethernet	20
3.3. Conexión por Wi-Fi	20
3.4. Configuración del instrumento	21
3.5. Información	24
4. USO	27
4.1. Redes de distribución y conexiones	27
4.2. Registro	33
4.3. Modos de visualización de los valores medidos	33
5. DATAVIEW® Y PANEL DE CONTROL PARA PEL	53
5.1. Panel de control PEL	53
5.2. Registrador de potencia (PEL) y energía aplicación Android™	55
6. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	56
6.1. Condiciones de referencia	56
6.2. Características eléctricas	56
6.3. Comunicación	68
6.4. Alimentación	68
6.5. Características mecánicas	68
6.6. Características ambientales	69
6.7. Seguridad eléctrica	69
6.8. Compatibilidad electromagnética	69
6.9. Emisión radio	69
6.10. Tarjeta de memoria	70
7. MANTENIMIENTO	71
7.1. Limpieza	71
7.2. Batería	71
7.3. Actualización de los software	71
7.4. Reparación y calibración	72
7.5. Asistencia técnica	72
7.6. Garantía limitada	72
8. ANEXO	73
8.1. Medidas	73
8.2. Fórmulas de medida	75
8.3. Agregación	76
8.4. Redes eléctricas admitidas	78
8.5. Cantidades según las redes de distribución	79
8.6. Glosario	82

Ejemplo de identificación de ubicaciones de categorías de medida



- | | |
|--|---|
| 1 Fuente de alimentación de baja tensión | 9 Cuadro eléctrico |
| 2 Fusible de servicio | 10 Interruptor de la luz |
| 3 Tarificador | 11 Iluminación |
| 4 Disyuntor o seccionador de red * | 12 Caja de derivación |
| 5 Placa fotovoltaica | 13 Cableado de las tomas de corriente |
| 6 Ondulador | 14 Bases de enchufes |
| 7 Disyuntor o seccionador | 15 Lámparas enchufables |
| 8 Contador de producción | 16 Electrodomésticos, herramientas portátiles |

* : el proveedor de servicios puede instalar el disyuntor o el seccionador de red. En caso contrario, el punto de demarcación entre las categorías de medida IV y III es el primer seccionador del cuadro eléctrico.

PRECAUCIONES DE USO

Este instrumento cumple con la norma de seguridad IEC/EN 61010-2-030 y los cables cumplen con la norma IEC/EN 61010-031, para tensiones de 1.000 V en categoría III o 600 V en categoría IV.

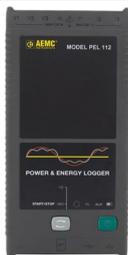
El incumplimiento de las instrucciones de seguridad puede ocasionar un riesgo de descarga eléctrica, fuego, explosión, destrucción del instrumento e instalaciones.

- El operador y/o la autoridad responsable deben leer detenidamente y entender correctamente las distintas precauciones de uso. El pleno conocimiento de los riesgos eléctricos es imprescindible para cualquier uso de este instrumento.
- Utilice únicamente los accesorios suministrados o especificados (cables de tensión, sensores de corriente, adaptador de red, etc.).
 - En caso de ensamblar un instrumento con cables, pinzas cocodrilo o un adaptador de red, la tensión nominal para la misma categoría de medida es la más baja de las tensiones nominales asignadas a los distintos dispositivos.
 - Al conectar un sensor de corriente a un instrumento de medida, debe tener en cuenta cualquier realimentación de tensión del instrumento de medida al sensor de corriente y, por lo tanto, la tensión de modo común y la categoría de medida aceptable en el secundario del sensor de corriente.
- Antes de cada uso, compruebe que los aislamientos de los cables, carcasa y accesorios estén en perfecto estado. Todo elemento cuyo aislante está dañado (aunque parcialmente) debe apartarse para repararlo o para desecharlo.
- No utilice el instrumento en redes de tensiones o categorías superiores a las mencionadas.
- No utilice el instrumento si parece estar dañado, incompleto o mal cerrado.
- Utilice únicamente los alimentadores de red eléctrica suministrados por el constructor.
- Al quitar o instalar la SD-card, cerciórese de que el instrumento está desconectado y apagado.
- Utilice sistemáticamente protecciones individuales de seguridad.
- Al manejar cables, puntas de prueba y pinzas cocodrilo, mantenga los dedos detrás de la protección.
- Si los bornes están mojados, séquelos antes de conectar lo.
- Cualquier procedimiento de reparación o de verificación metrológica debe ser realizado por personal competente y autorizado.

1. INTRODUCCIÓN

1.1. ESTADO DE SUMINISTRO

EMBALAJE DEL PRODUCTO



Registrador de Potencia y Energía
Modelo PEL 112
Cat. #2137.53 / 2137.63



Registrador de Potencia y Energía
Modelo PEL 113
Cat. #2137.54 / 2137.64



Pequeña bolsa de
herramientas clásica
Cat. #2133.72



(4) cables negros de con conectores
en caja enrolladora de cable con
(4) pinzas tipo cocodrilo negras
Cat. #2140.44

La caja enrolladora de repuesto
se vende por separado como
cantidad uno:
Cat. #5000.77)



Cable de alimentación
de 5 pies 115 V
Cat. #5000.14



(3) MiniFlex®
MA 193-10-BK sensores
Cat. #2140.48
El reemplazo es una cantidad de uno.
**(Vendido sólo con
PEL 112 Cat. #2137.53 &
PEL 113 Cat. #2137.54)**



Cable de 3 m (10 pies)
USB tipo A a tipo B
Cat. #2136.80



12 anillos de
identificación por colores
Cat. #2140.45



USB lector de tarjetas SD
Cat. #5000.45
Tarjeta SD (8 GB)
(formateado e instalado)



Un pendrive USB
con software DataView®
y manual del usuario

También incluye:

- Batería NiMH de 9,6 V (instalada)
- Hoja de datos de seguridad del instrumento de medición (multilingüe)
- Certificado de conformidad
- Informe de prueba
- Manual del usuario de la caja de enrollado
- Guía de inicio rápido

Tabla 1

1.2. INFORMACIÓN SOBRE EL PEDIDO

Registrador de Potencia y Energía Modelo PEL 112 (sin LCD, con tres sensores MA193-10-BK)..... Cat. #2137.53

Incluye pequeña bolsa de herramientas clásica, (3) sensores MiniFlex® de 10 pulg. modelo MA193-10-BK, (4) cables negros de 3 m (10 pies) con conectores en caja enrolladora de cable, (4) pinzas tipo cocodrilo negras, 12 anillos de identificación por colores, tarjeta SD de 8 GB (instalada), USB lector de tarjeta SD, cable de 3 m (10 pies) USB tipo A a tipo B, cable de alimentación de 5 pies 115 V, batería NiMH AAA de 8,4 V (instalada), guía de inicio rápido, pendrive USB con software DataView® y manual del usuario.

Registrador de Potencia y Energía Modelo PEL 113 (con LCD, con tres sensores MA193-10-BK)..... Cat. #2137.54

Incluye pequeña bolsa de herramientas clásica, (3) sensores MiniFlex® de 10 pulg. Modelo MA193-10-BK, (4) cables negros de 3 m (10 pies) con conectores en caja enrolladora de cable, (4) pinzas tipo cocodrilo negras, 12 anillos de identificación por colores, tarjeta SD de 8 GB (instalada), USB lector de tarjeta SD, cable de 3 m (10 pies) USB tipo A a tipo B, Cable de alimentación de 5 pies 115 V, batería NiMH AAA de 8,4 V (instalada), guía de inicio rápido, pendrive USB con software DataView® y manual del usuario.

Registrador de Potencia y Energía Modelo PEL 112 (sin LCD, sin sensores)..... Cat. #2137.63

Incluye pequeña bolsa de herramientas clásica, (4) cables negros de 3 m (10 pies) con conectores en caja enrolladora de cable, (4) pinzas tipo cocodrilo negras, 12 anillos de identificación por colores, tarjeta SD de 8 GB (instalada), USB lector de tarjeta SD, cable de 3 m (10 pies) USB tipo A a tipo B, Cable de alimentación de 5 pies 115 V, batería NiMH AAA de 8,4 V (instalada), guía de inicio rápido, pendrive USB con software DataView® y manual del usuario.

Registrador de Potencia y Energía Modelo PEL 113 (con LCD, sin sensores)..... Cat. #2137.64

Incluye pequeña bolsa de herramientas clásica, (3) Sensor MiniFlex® de 10 pulg. Modelo MA193-10-BK, (4) cables negros de 3 m (10 pies) con conectores en caja enrolladora de cable, (4) pinzas tipo cocodrilo negras, 12 anillos de identificación por colores, tarjeta SD de 8 GB (instalada), USB lector de tarjeta SD, cable de 3 m (10 pies) USB tipo A a tipo B, Cable de alimentación de 5 pies 115 V, batería NiMH AAA de 8,4 V (instalada), guía de inicio rápido, pendrive USB con software DataView® y manual del usuario.

1.3. ACCESORIOS

Adaptador - Adaptador de alimentación a fase CAT III de 600 V Cat. #2137.90

Sonda de corriente CA/CC Modelo MR193-BK..... Cat. #2140.28

Sonda de corriente CA Modelo MN93-BK..... Cat. #2140.32

Sonda de corriente CA Modelo SR193-BK..... Cat. #2140.33

Sonda AmpFlex® de 60,96 cm (24 pulg.) Modelo 193-24-BK..... Cat. #2140.34

Sonda AmpFlex® de 91,66 cm (36 pulg.) Modelo 193-36-BK..... Cat. #2140.35

Sonda de corriente CA Modelo MN193-BK..... Cat. #2140.36

Sonda MiniFlex® de 35,56 cm (14 pulg.) Modelo MA193-14-BK..... Cat. #2140.50

Sonda MiniFlex® de 60,96 cm (24 pulg.) Modelo MA194-24-BK..... Cat. #2140.80

Sonda de corriente CA/CC Modelo E94..... Cat. #2140.82

1.4. PIEZAS DE REPUESTO

Pequeña bolsa de herramientas clásica..... Cat. #2133.72

Cable USB de 3 m (10 pies) tipo A a tipo B..... Cat. #2136.80

Reemplazo - Batería NiMH AAA 8,4 V Cat. #2137.81

Cable - (negro) de 3 m (10 pies) con pinza tipo cocodrilo (negros)..... Cat. #2140.44

Reemplazo - 12 Anillos de identificación por colores Cat. #2140.45

Sensor MiniFlex® de 10 pulg. Modelo MA193-10-BK..... Cat. #2140.48

Cable de alimentación de 5 pies 115 V Cat. #5000.14

USB lector de tarjetas SD..... Cat. #5000.45

Caja enrolladora de cables para organizar cables de menos de 3 m (10 pies) Cat. #5000.77

Solicite accesorios y piezas de repuesto directamente en línea
Consulte nuestra tienda www.aemc.com/store para conocer su disponibilidad

1.5. CARGA DE LA BATERÍA

Empiece por recargar completamente la batería antes de la primera utilización a una temperatura comprendida entre 0 y 40°C.

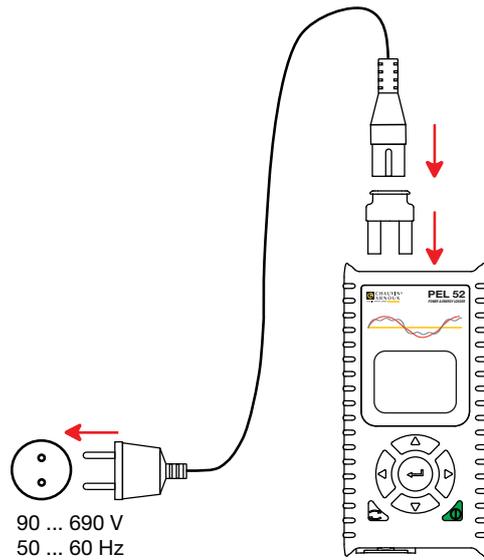
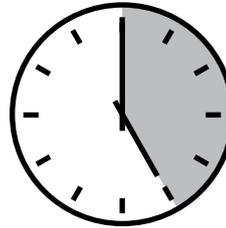


Figura 1

Conecte el cable de alimentación al instrumento y a la red eléctrica.

El instrumento se enciende.

El piloto  se enciende y seguirá encendido hasta que la batería esté totalmente cargada.



La carga de una batería descargada dura unas 5 horas.



Después de un almacenamiento prolongado, la batería puede quedar completamente descargada. En este caso, el piloto  parpadea dos veces por segundo. Se tiene entonces que realizar cinco ciclos completos de carga y descarga del instrumento para que la batería recobre el 95% de su capacidad.

2. PRESENTACIÓN DEL INSTRUMENTO

2.1. DESCRIPCIÓN

PEL: Power & Energy Logger (registrador de potencia y energía)

Los PEL112 y PEL113 son registradores de potencia y energía monofásica, bifásica y trifásica (Y y Δ) fáciles de utilizar.

El PEL consta de todas las funciones de registro de potencia/energía necesarias para la mayoría de las redes de distribución 50Hz, 60Hz, 400Hz y DC en el mundo, con numerosas posibilidades de conexión según las instalaciones. Está diseñado para funcionar en entornos de 1.000 V CAT III y 600 V CAT IV.

De dimensiones reducidas, se integra en numerosos cuadros de distribución.

Permite realizar las medidas y cálculos siguientes:

- Medidas directas de tensión hasta 1.000 V CAT III y 600 V CAT IV
- Medidas directas de corriente desde 5 mA hasta 12.000 A en función de los sensores de corriente
- Medidas de potencia activa (W), reactiva (var) y aparentes (VA)
- Medidas de potencias activas fundamentales.
- Medidas de energía activa en fuente y carga (Wh), reactivas 4 cuadrantes (varh) y aparentes (VAh)
- Factor de potencia (PF), $\cos \varphi$ y $\tan \Phi$
- Factor de pico
- Distorsión armónica (THD) de las tensiones y corrientes
- Armónicos en tensión y corriente de hasta el 50º rango a 50/60 Hz
- Armónicos en tensión y corriente de hasta el 7º rango a 400 Hz
- Medidas de frecuencia
- Medidas RMS y DC simultáneamente en cada fase
- Triple pantalla LCD con retroiluminación blanca en el PEL113 (visualización simultánea de 3 fases)
- Almacenamiento de los valores medidos y calculados en tarjeta SD, SDHC o SDXC
- Reconocimiento automático de los distintos tipos de sensores de corriente y alimentación de pinzas E94
- Configuración de las relaciones de transformación de las corrientes y tensiones para los sensores externos
- Aceptación de 17 tipos de conexión o redes de distribución eléctrica
- Comunicación USB, LAN (red Ethernet) y Wi-Fi.
- DataViewSync™ para comunicar en direcciones IP privadas.
- Software Panel de control PEL para la recuperación de datos, la configuración y la comunicación en tiempo real con un equipo.
- Aplicación Android para comunicar en tiempo real y configurar el PEL mediante un Smartphone o una Tablet.
- 32 alarmas configurables en las medidas.
- Envío de informes periódicos por e-mail.

2.2. PEL112

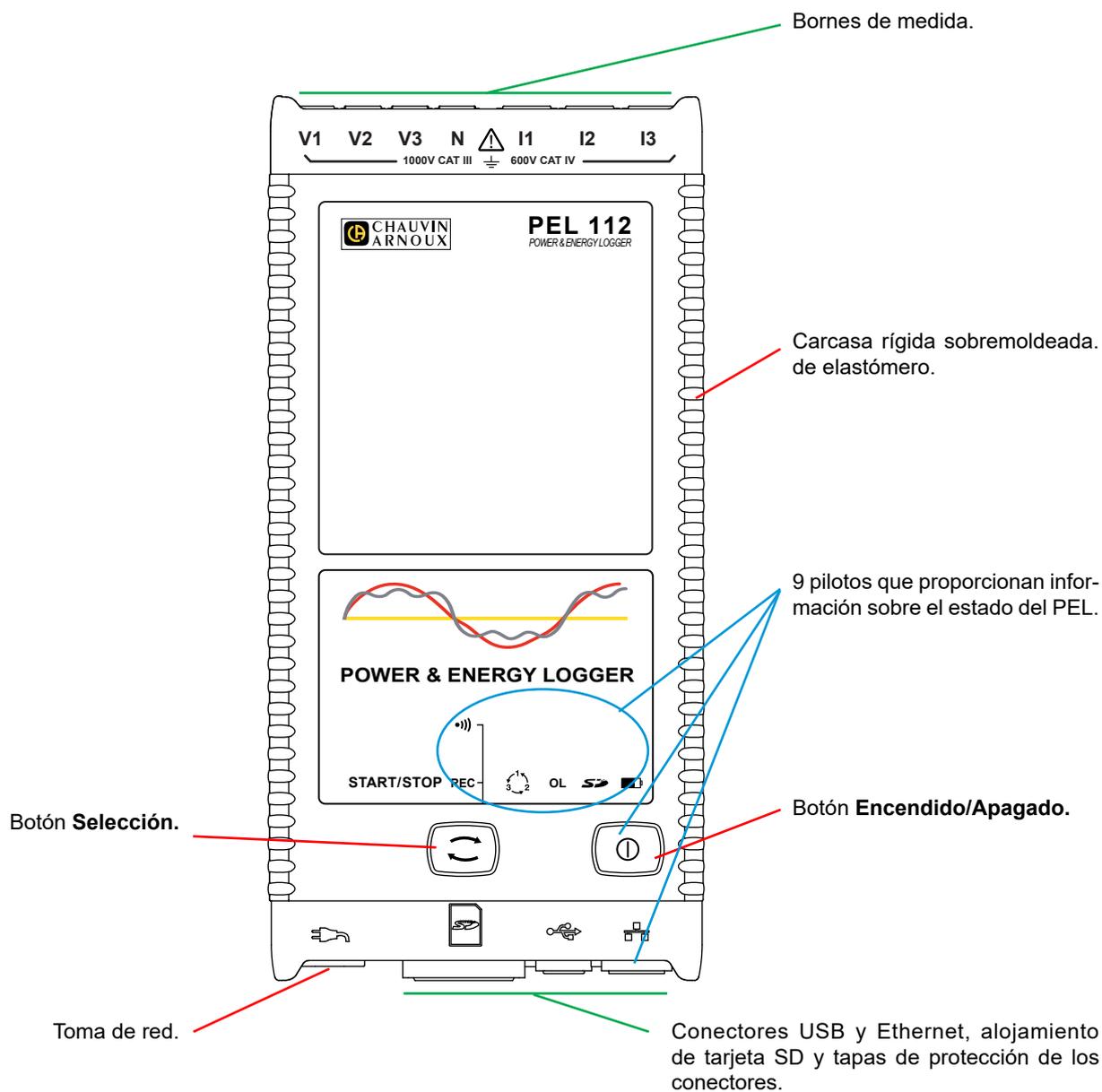


Figura 2

2.3. PEL113

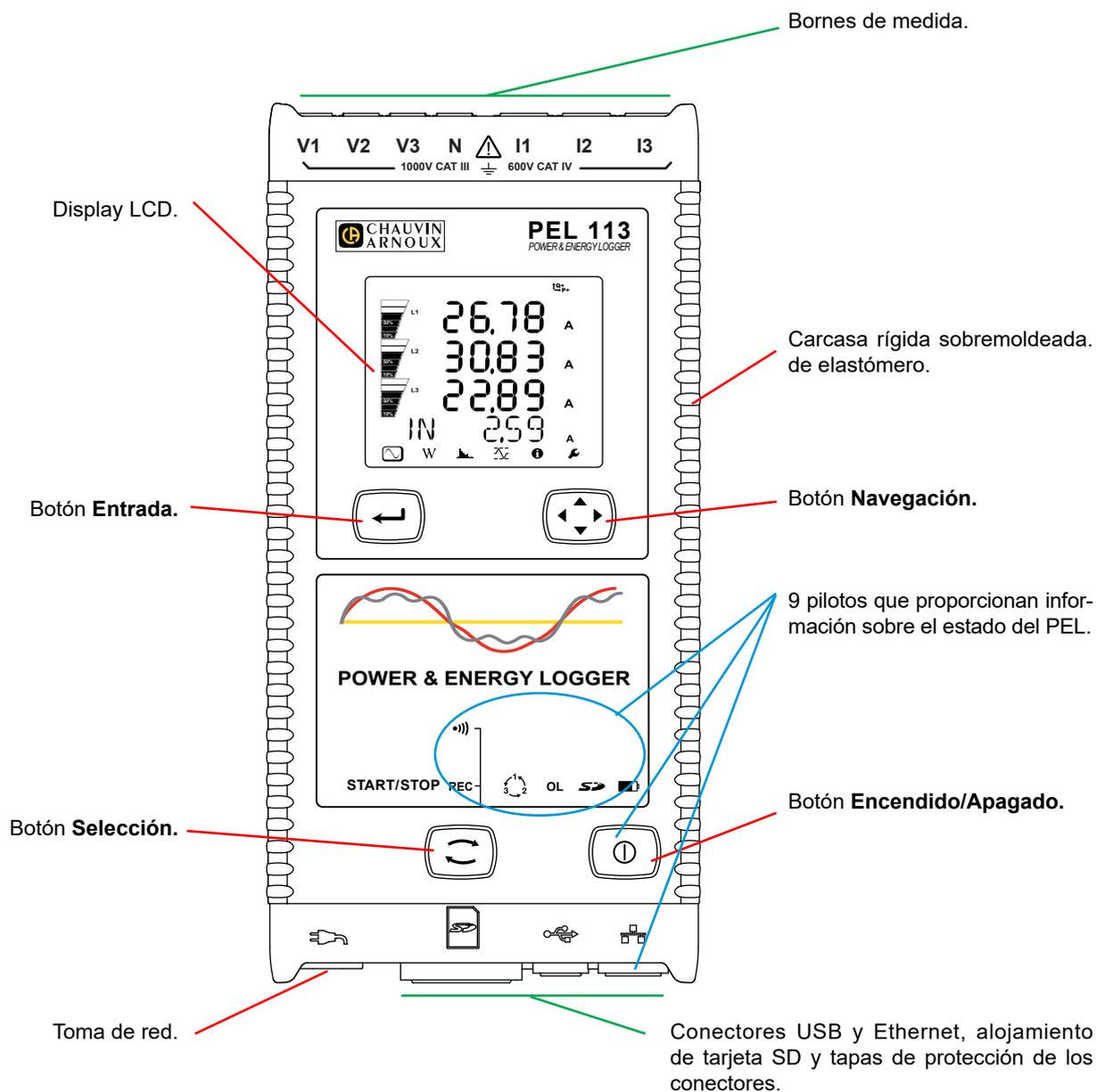


Figura 3

2.4. DORSO

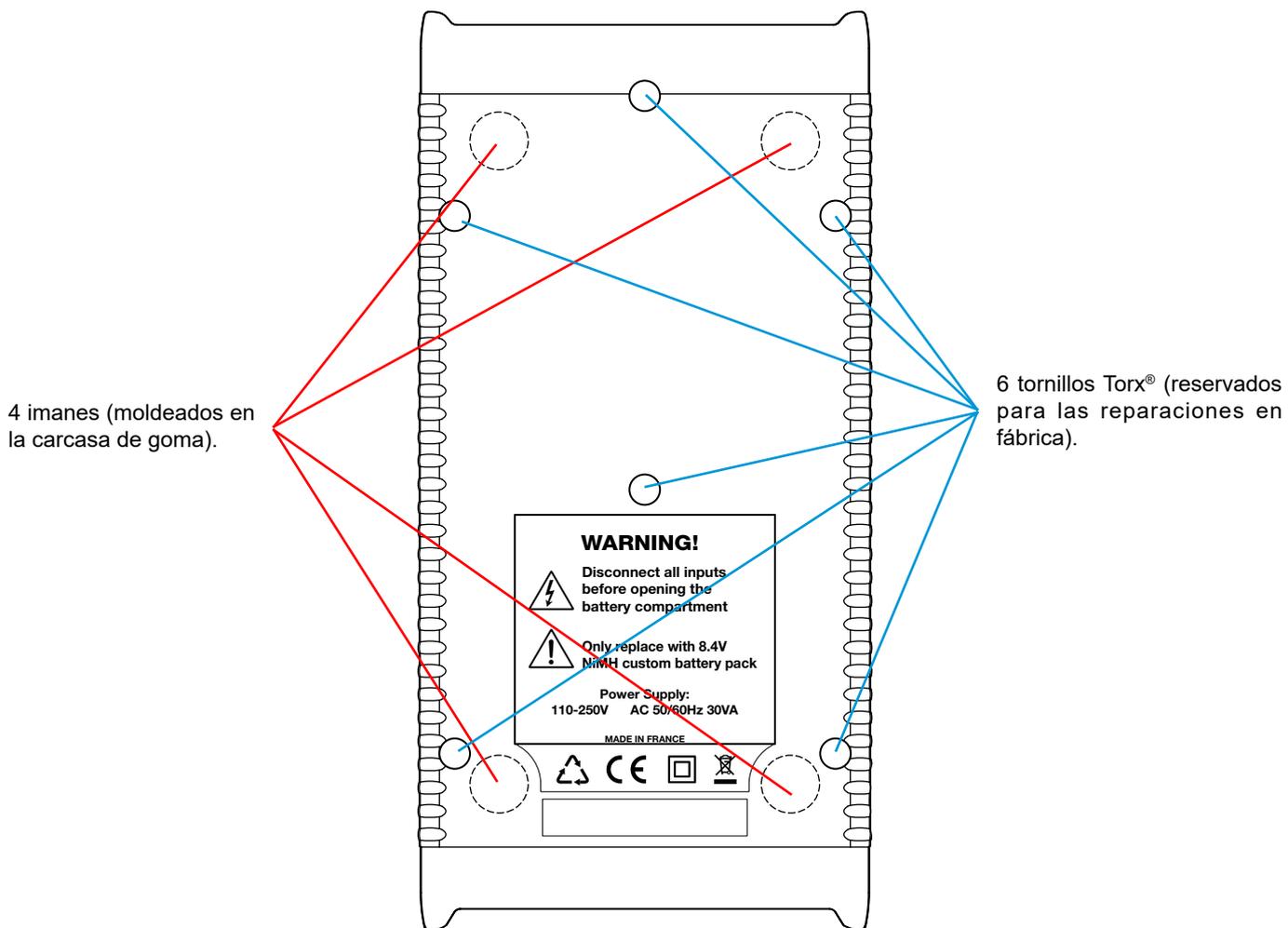


Figura 4

2.5. BORNES

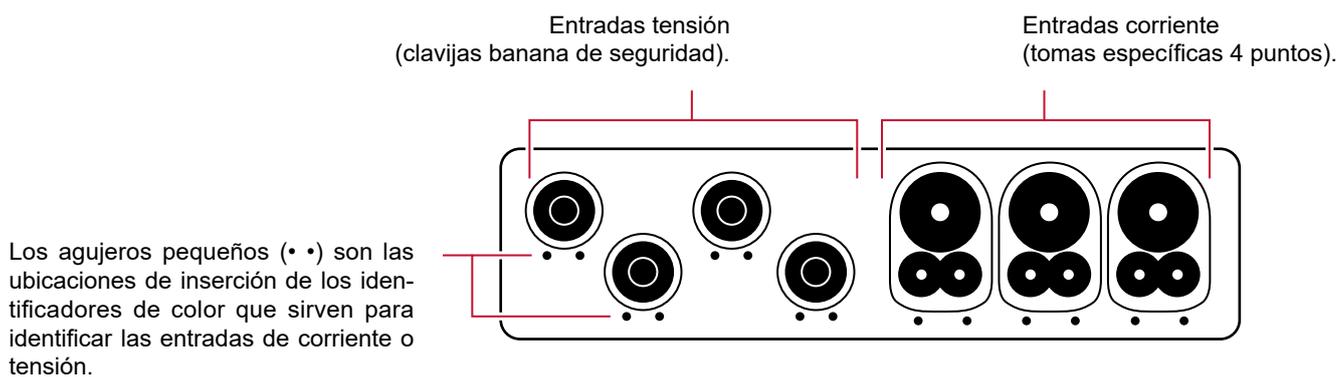


Figura 5



Antes de conectar un sensor de corriente, consulte su manual de instrucciones.

2.6. INSTALACIÓN DE LAS MARCAS DE COLOR

Se suministran doce juegos de anillos e identificadores de color con el instrumento. Utilícelos para identificar los sensores, los cables y los bornes de entrada.

- Quite los identificadores apropiados y colóquelos en los agujeros situados debajo de los bornes (los grandes para los bornes de corriente, los pequeños para los bornes de tensión).
- Enganche un anillo del mismo color al extremo de la sonda que se conectará al borne.

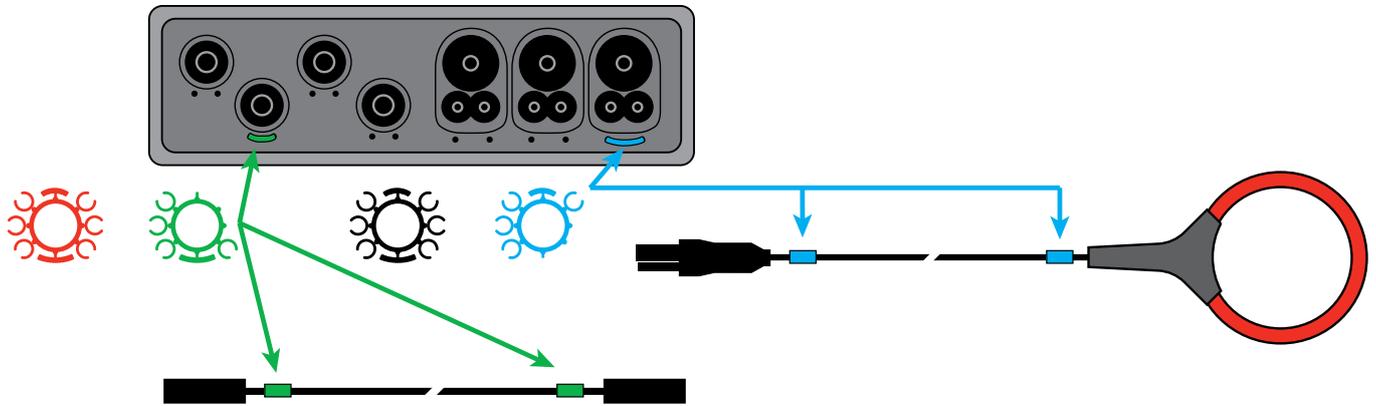


Figura 6

2.7. CONECTORES

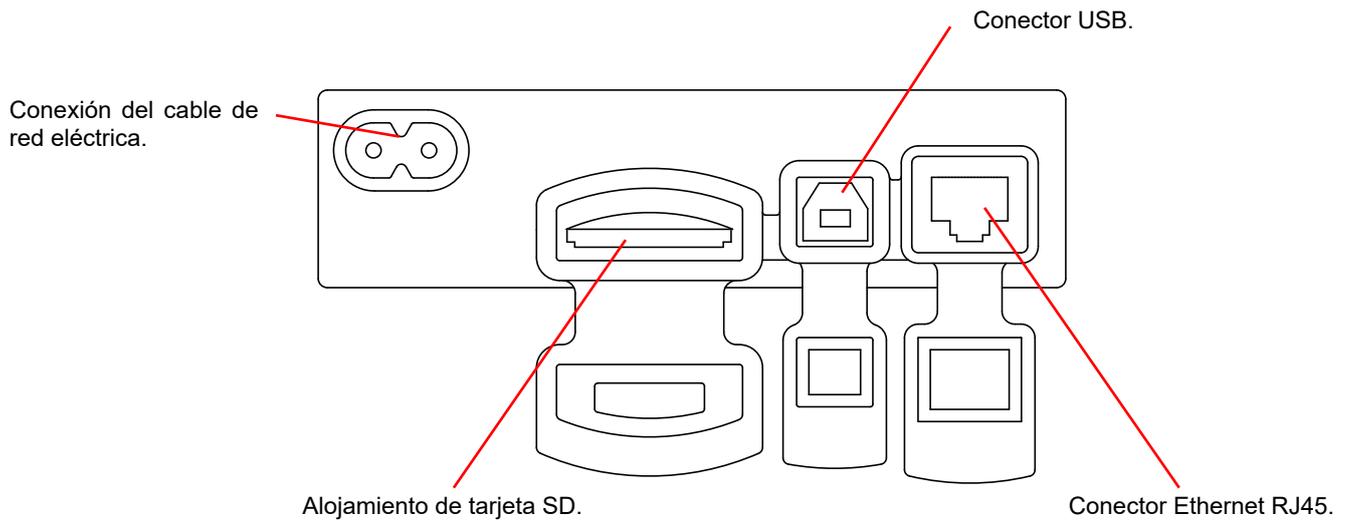


Figura 7

2.8. MONTAJE

Como registrador, el PEL está destinado a ser instalado durante un tiempo bastante largo en una sala técnica.

El PEL debe estar colocado en una estancia bien ventilada cuya temperatura no supera los valores especificados en el § 6.6.

El PEL puede montarse en una superficie vertical metálica llana gracias a los imanes incorporados.



El potente campo magnético puede dañar sus discos duros o aparatos médicos.

2.9. FUNCIONES DE LOS BOTONES

Botón	Descripción
	Botón Encendido/Apagado Enciende o apaga el instrumento. Observación: No se puede apagar el instrumento cuando está conectado a la red eléctrica o registrando. Además, el instrumento no se apagará mientras esté conectado al adaptador PEL.
	Botón Selección Mantenerlo pulsado permite iniciar o detener un registro, activar o desactivar el Wi-Fi.
	Botón Entrada (PEL113) En el modo configuración, permite seleccionar un parámetro a modificar. En los modos de visualización de medida y potencia, permite visualizar los ángulos de fase y las energías parciales.
	Botón Navegación (PEL113) Permite navegar los datos visualizados en la pantalla LCD.

Tabla 2

2.10. PANTALLA LCD

(PEL113)

Fase
Porcentaje del rango.

Unidades de medida
Iconos de modo.

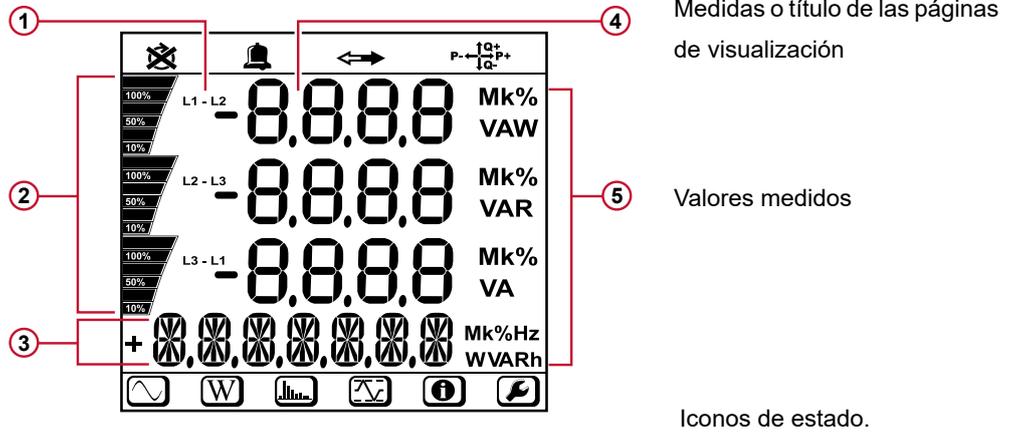


Figura 8

La banda inferior y la superior proporcionan las siguientes indicaciones:

Icono	Descripción
	Indicador de inversión de orden de las fases o fase ausente (mostrado para las redes de distribución trifásicas y únicamente en modo medida, véase la explicación más abajo)
	Datos disponibles para el registro (una ausencia de visualización puede indicar un problema interno)
	Indicación del cuadrante de potencia (véase § 9.1)
	Modo de medida (valores instantáneos) (véase § 4.3.1)
	Modo potencia y energía (véase § 4.3.2)
	Modo armónicos (véase § 4.3.3)
	Modo Máx. (véase § 4.3.4)
	Modo información (véase § 3.5)
	Modo configuración (véase § 3.4)

Tabla 3

Orden de fase

El icono de orden de fase aparece únicamente cuando está seleccionado el modo de medida.

El orden de fase se determina cada segundo. Si no es correcto, el símbolo aparece.

- El orden de fase para las entradas de tensión sólo aparece cuando las tensiones se visualizan en la pantalla de medida.
- El orden de fase para las entradas de corriente sólo aparece cuando las corrientes se visualizan en la pantalla de medida.
- El orden de fase para las entradas de tensión y de corriente sólo aparece cuando se visualizan las demás pantallas de medida.
- La fuente y la carga deben configurarse a través de Panel de control PEL para definir el sentido de la energía (importada o exportada).

2.11. TARJETA DE MEMORIA

El PEL acepta tarjetas SD, SDHC y SDXC, formateadas en FAT32, hasta 32 GB de capacidad.

El PEL se suministra con una tarjeta SD formateada. Si desea instalar una nueva tarjeta SD:

- Abra el tapón de elastómero marcado
- Presione la tarjeta SD que se encuentra en el instrumento y sáquela.

Atención: no quite la tarjeta SD si se está registrando.

- Compruebe que la nueva tarjeta SD no está bloqueada.
- Es preferible formatear la tarjeta SD con el software Panel de control PEL, si no es posible, formatearla con un PC.
- Inserte la nueva tarjeta y empújela hasta el tope.
- Vuelva a colocar el tapón de elastómero.



2.12. PILOTOS

Pilotos y color	Descripción
REC Piloto rojo	Estado del registro Piloto apagado: ningún registro en modo en espera o realizándose Piloto parpadeando: registro en modo en espera Piloto encendido: registrando
 Piloto verde	Wi-Fi Piloto apagado: conexión Wi-Fi detenida (desactivada) Piloto encendido: conexión Wi-Fi activada, pero sin transmisión Piloto parpadeando: conexión Wi-Fi activada y transmitiendo
 Piloto rojo	Orden de las fases Piloto apagado: orden de rotación de las fases correcto Piloto parpadeando: orden de rotación de las fases incorrecto. Véase § 6.2.3.4.
OL Piloto rojo	Sobrecarga Piloto apagado: ninguna sobrecarga en las entradas Piloto parpadeando: al menos una entrada está en sobrecarga, falta una sonda o no está conectada al borne correcto
 Piloto rojo/verde	Tarjeta SD Piloto verde encendido: la tarjeta SD está bien Piloto rojo parpadeando: la tarjeta SD se está inicializando Piloto parpadeando alternativamente en rojo y verde: la tarjeta SD está llena Piloto verde pálido parpadeando: la tarjeta SD estará llena antes de que acabe el registro Piloto rojo encendido: tarjeta SD ausente o bloqueada
 Piloto naranja/rojo	Batería Piloto apagado: batería llena Piloto naranja encendido: batería cargando Piloto naranja parpadeando: batería cargándose después de una descarga completa Piloto rojo parpadeando: batería baja (y ausencia de alimentación de red)
 Piloto verde en del botón Encendido/ Apagado	Alimentación Piloto encendido: alimentación externa presente Piloto apagado: alimentación externa ausente
 Piloto verde integrado en el conector	Ethernet Piloto apagado: ninguna actividad Piloto que parpadea: actividad
 Piloto amarillo integrado en el conector	Ethernet Piloto apagado: la pila o el controlador Ethernet no se ha inicializado Parpadeo lento (uno por segundo): la pila se ha inicializado correctamente Parpadeo rápido (10 por segundo): el controlador Ethernet se ha inicializado correctamente Dos parpadeos rápidos seguidos por una pausa: error DHCP Piloto encendido: red inicializada y lista para utilizar

Tabla 4

3. FUNCIONAMIENTO

El PEL debe configurarse antes de cualquier registro. Los distintos pasos de esta configuración son:

- Establecer la conexión USB, la conexión Ethernet o la conexión Wi-Fi.
- Elegir la conexión según el tipo de red de distribución.
- Conectar los sensores de corriente.
- Definir las tensiones nominales primaria y secundaria en su caso.
- Definir la corriente nominal primaria y la corriente nominal primaria del neutro en su caso.
- Elegir el periodo de agregación.

Esta configuración se realiza en el modo Configuración (véase § 3.4) o con el software Panel de control PEL (véase § 5). Para evitar cambios accidentales, el PEL no se puede volver a configurar durante un registro o si hay un registro pendiente.

3.1. PONER EN MARCHA Y APAGAR EL INSTRUMENTO

3.1.1. PONER EN MARCHA

- Enchufe el PEL a una toma de corriente mediante un cable de red y se encenderá automáticamente. Si no fuera así, pulse el botón **Encendido/Apagado** durante más de 2 segundos.
- El piloto verde situado debajo del botón **Encendido/Apagado** se enciende cuando el PEL está enchufado a una fuente de alimentación.



La batería empieza a cargarse automáticamente cuando el PEL está enchufado a una toma de corriente. La autonomía de la batería es de aproximadamente media hora cuando está totalmente cargada. El instrumento puede así seguir funcionando durante breves averías o apagones.

3.1.2. APAGAR EL PEL

No puede apagar el PEL mientras está conectado a una fuente de alimentación o registrando (o en espera). Este funcionamiento es una precaución destinada a evitar cualquier paro accidental o involuntario de un registro por el usuario.

Para apagar el PEL:

- Desenchufe el cable de alimentación de la toma de red eléctrica.
- Pulse el botón **Encendido/Apagado** durante más de 2 segundos hasta que todos los pilotos se enciendan. Suelte el botón **Encendido/Apagado**.
- El PEL se apaga; todos los pilotos y la pantalla se apagan.

3.1.3. MODO DE ESPERA

Sin ninguna acción del usuario, el instrumento pasa al modo de espera al cabo de tres minutos (este tiempo puede programarse a 3, 10 o 15 minutos mediante el software de aplicación Panel de control PEL). Sigue realizando medidas, pero ya no se muestran. El modo de espera se puede desactivar.

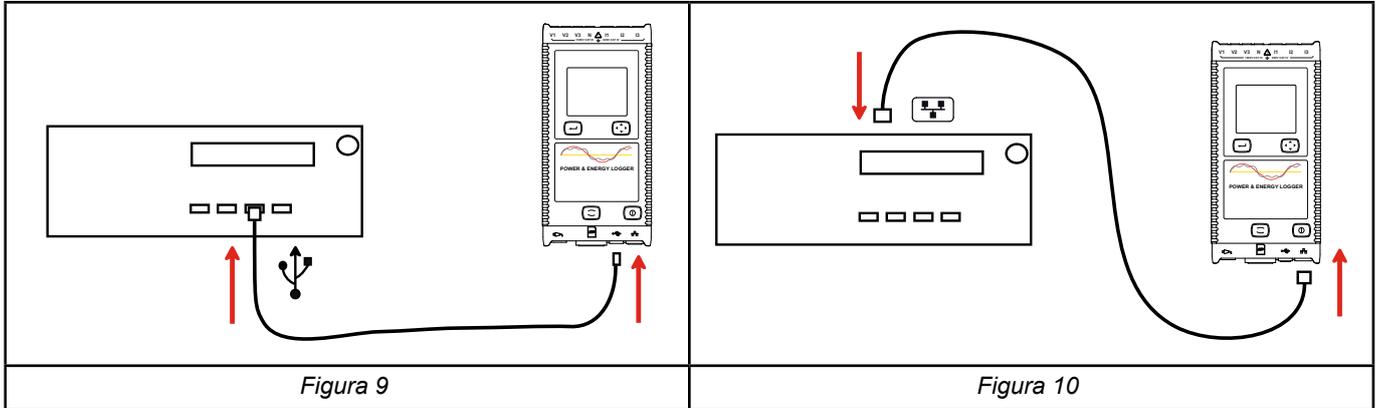
Le retroiluminación blanca de la pantalla se enciende al inicio. Se apaga al cabo de 3 minutos. Se vuelve a encender cuando se pulsa una tecla.

3.2. CONEXIÓN CON USB O CONEXIÓN LAN ETHERNET

Las conexiones USB y Ethernet permiten configurar el instrumento con el software Panel de control PEL, visualizar las medidas y descargar los registros en el PC.

- Quite el tapón de elastómero que protege el conector.
- Conecte el cable USB suministrado o un cable Ethernet (no suministrado) entre el instrumento y el PC.

i Antes de conectar el cable USB, instale los driver suministrados con el software Panel de control PEL (véase § 5).



Sea cual sea la conexión seleccionada, abra luego el software Panel de control PEL (véase § 5) para conectar el instrumento al PC.

i La conexión de los cables USB o Ethernet no enciende el instrumento y no recarga la batería.

Para la conexión LAN Ethernet, el PEL dispone de una dirección IP.

Cuando configura el instrumento con el software Panel de control PEL, si la casilla «Activar DHCP» (Dirección IP dinámica) está marcada, el instrumento envía una consulta al servidor DHCP de la red para obtener automáticamente una dirección IP. El protocolo Internet utilizado es UDP o TCP. El puerto utilizado por defecto es 3041. Se puede cambiar en Panel de control PEL para autorizar conexiones entre el PC y varios instrumentos detrás de un router.

El modo de auto dirección IP también está disponible cuando el DHCP está seleccionado y que el servidor DHCP no ha sido detectado en los 60 segundos. El PEL utilizará por defecto la dirección 169.254.0.100. Este modo de auto dirección IP es compatible con APIPA.

Se podrá necesitar un cable cruzado.

i Usted puede cambiar los parámetros de la red mientras esté conectado con una conexión LAN Ethernet, pero al haber cambiado los parámetros de red perderá la conexión. Utilice preferentemente una conexión USB para ello.

3.3. CONEXIÓN POR WI-FI

Esta conexión permite configurar el instrumento con el software Panel de control PEL, ver las medidas y descargar los registros en un PC, Smartphone o Tablet.

- Pulse la tecla **Selección**  y manténgala pulsada. Los pilotos **REC** y  se encienden sucesivamente durante 3 segundos cada uno.
- Suelte la tecla **Selección**  cuando la función deseada está encendida.
 - Si la suelta mientras el piloto **REC** está encendido, el registro se inicia o detiene.
 - Si la suelta mientras el piloto  está encendido, el Wi-Fi se activa o desactiva.

i Cuando pulsa la tecla **Selección**, si el piloto **REC** parpadea, es que la tecla **Selección** está bloqueada. Habrá entonces que usar el software Panel de control PEL para desbloquearla.

Los datos enviados por el instrumento pueden:

- guardarse directamente en un PC al que está conectado por Wi-Fi;
- pasan a través de un servidor alojado por Chauvin Arnoux. Para recibirlos en su PC, se debe activar el DataViewSync™ en Panel de control PEL e indicar si la conexión se realiza por Ethernet o por Wi-Fi.

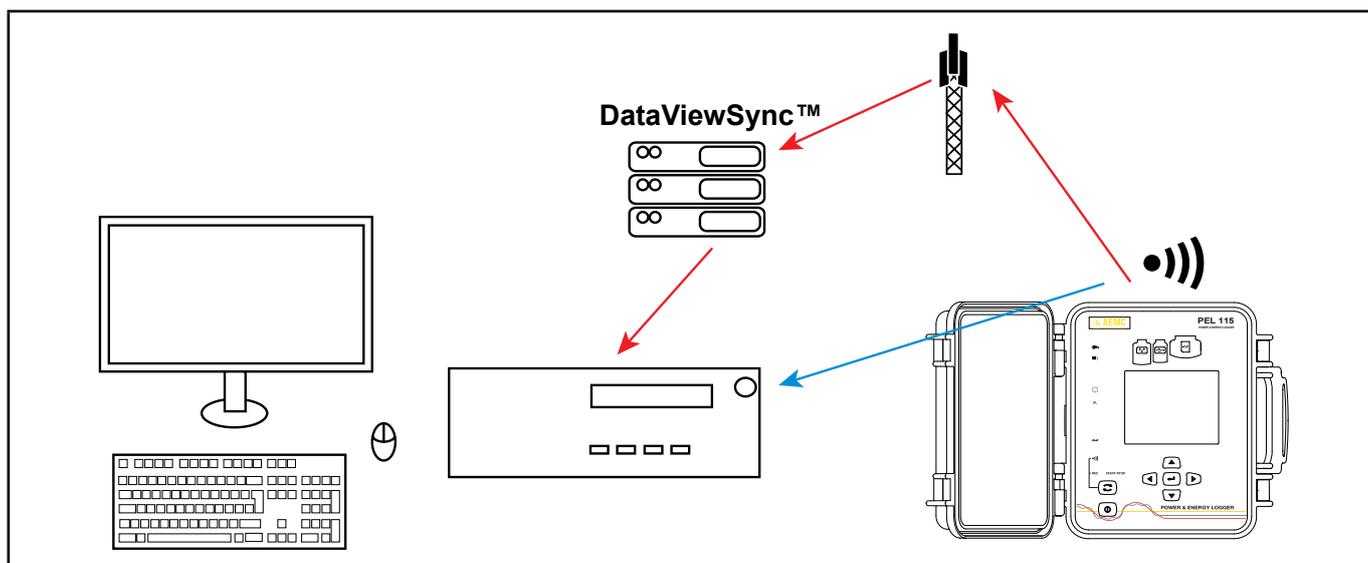


Figura 11

3.4. CONFIGURACIÓN DEL INSTRUMENTO

Se pueden configurar algunas funciones principales directamente en el instrumento. Para una configuración completa, utilice el software Panel de control PEL (véase § 5).

Para entrar en el modo Configuración con el instrumento, pulse las teclas ◀ o ▶ hasta que el símbolo  se seleccione. Aparece la siguiente pantalla :

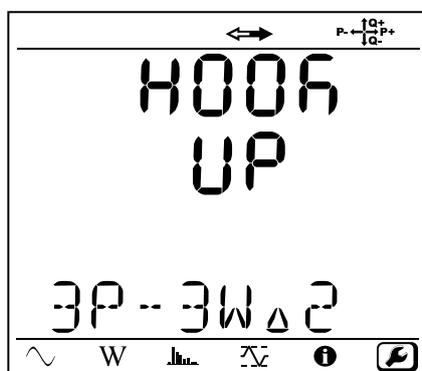


Figura 12

 Si el PEL se está configurando con el software Panel de control PEL, no se puede entrar en el modo Configuración en el instrumento. En este caso, cuando se intenta configurar, el instrumento indica **LOCK**.

Transcurridos 3 minutos sin pulsar la tecla **Entrada** o **Navegación**, se vuelve a la pantalla de medición.

3.4.1. TIPO DE RED

Para cambiar la red, pulse la tecla **Entrada** . El nombre de la red parpadea. Utilice las teclas **▲** y **▼** para seleccionar otra red entre la lista a continuación.

Descripción	Red
1P-2W	Monofásica 2 hilos
1P-3W	Monofásica 3 hilos
3P-3W Δ 2	Trifásica 3 hilos Δ (2 sensores de corriente)
3P-3W Δ 3	Trifásica 3 hilos Δ (3 sensores de corriente)
3P-3W Δ b	Trifásica 3 hilos Δ equilibrada
3P-4WY	Trifásica 4 hilos Y
3P-4WYb	Trifásica 4 hilos Y equilibrada (medida de la tensión, fija)
3P-4WY2	Trifásica 4 hilos Y 2½
3P-4W Δ	Trifásica 4 hilos Δ
3P-3WY2	Trifásica 3 hilos Y (2 sensores de corriente)
3P-3WY3	Trifásica 3 hilos Y (3 sensores de corriente)
3P-3WO2	Trifásica 3 hilos Δ abierta (2 sensores de corriente)
3P-3WO3	Trifásica 3 hilos Δ abierta (3 sensores de corriente)
3P-4WO	Trifásica 4 hilos Δ abierta
dC-2W	CC 2 hilos
dC-3W	CC 3 hilos
dC-4W	CC 4 hilos

Tabla 5

Acepte su selección pulsando la tecla **Entrada** .

3.4.2. SENSORES DE CORRIENTE

Conecte los sensores de corriente al instrumento.

El instrumento detecta automáticamente los sensores de corriente. Detecta la presencia (o ausencia) de sensor en el borne I1. Si no encuentra nada, examina el borne I2 o también el borne I3.

Una vez reconocidos los sensores, el instrumento indica su relación de transformación.



Los sensores de corriente deben ser idénticos. En caso contrario, el instrumento únicamente utilizará el tipo de sensor conectado al I1.

3.4.3. TENSIÓN NOMINAL PRIMARIA

Pulse la tecla ▼ para pasar a la siguiente pantalla.

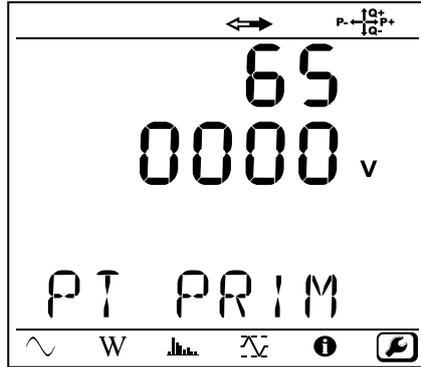


Figura 13

Para cambiar el valor de la tensión nominal primaria, pulse la tecla **Entrada** . Utilice las teclas ▲, ▼, ◀ y ▶ para elegir el valor de la tensión entre 50 y 650.000 V. Luego acepte pulsando la tecla **Entrada** .

3.4.4. TENSIÓN NOMINAL SECUNDARIA

Pulse la tecla ▼ para pasar a la siguiente pantalla.

Para cambiar el valor de la tensión nominal secundaria, pulse la tecla **Entrada** . Utilice las teclas ▲, ▼, ◀ y ▶ para elegir el valor de la tensión entre 50 y 1.000 V. Luego acepte pulsando la tecla **Entrada** .

3.4.5. CORRIENTE NOMINAL PRIMARIA

Pulse la tecla ▼ para pasar a la siguiente pantalla.

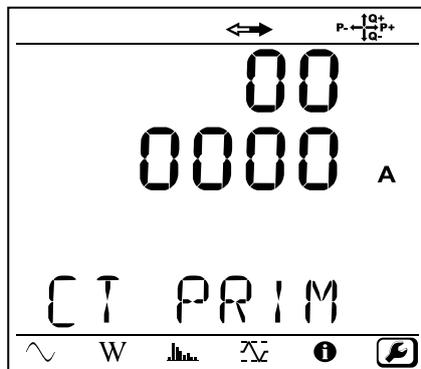


Figura 14

Según el tipo de sensor de corriente MiniFlex/AmpFlex®, pinza MN o carcasa adaptador, introduzca la corriente nominal primaria.

Para ello, pulse la tecla **Entrada** . Utilice las teclas ▲, ▼, ◀ y ▶ para elegir el valor de esta corriente.

- AmpFlex® A193 y MiniFlex MA194: 100, 400, 2.000 o 10.000 A (según el sensor)
- Pinza PAC93 y pinza C193: automática a 1.000 A
- Pinza MN93 calibre 5 A, adaptador 5 A: 5 a 25.000 A
- Pinza MN93A calibre 100 A: automática a 100 A
- Pinza MN93 y pinza MINI94: automática a 200 A
- Pinza E94: 10 o 100 A
- Pinza J93: automática a 3.500 A
- Adaptador 5 A: 5 a 25.000 A

Acepte el valor pulsando la tecla **Entrada** .

3.4.6. PERIODO DE AGREGACIÓN

Pulse la tecla ▼ para pasar a la siguiente pantalla.

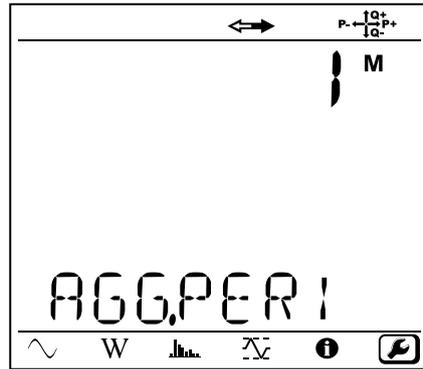


Figura 15

Para cambiar el periodo de agregación, pulse la tecla **Entrada** , luego utilice las teclas ▲ y ▼ para elegir el valor (1 a 6, 10, 12, 15, 20, 30 o 60 minutos).

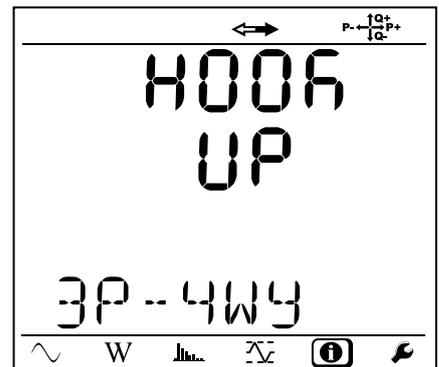
Acepte pulsando la tecla **Entrada** .

3.5. INFORMACIÓN

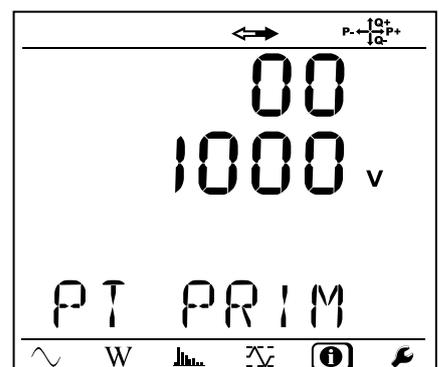
Para entrar en el modo Información, pulse la tecla ◀ o ▶ hasta que se seleccione el símbolo .

Con las teclas ▲ y ▼, recorra la información del instrumento:

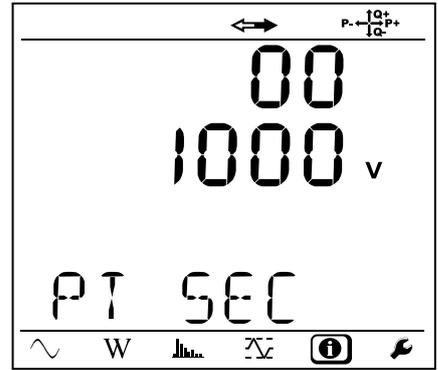
- Tipo de red



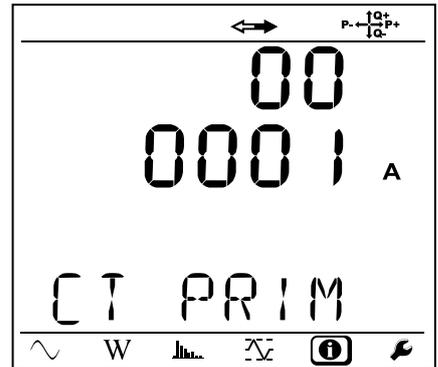
- Tensión nominal primaria



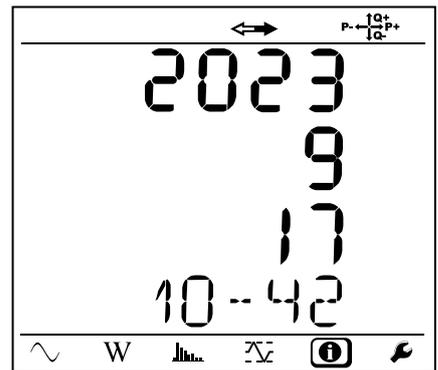
■ Tensión nominal secundaria



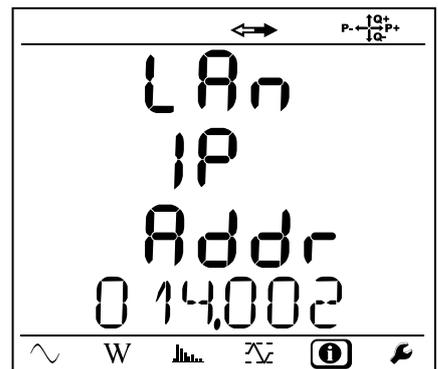
■ Corriente nominal primaria



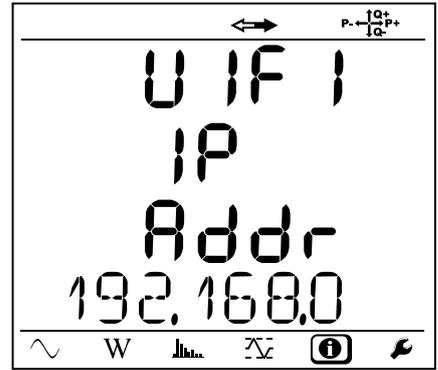
■ Periodo de agregación



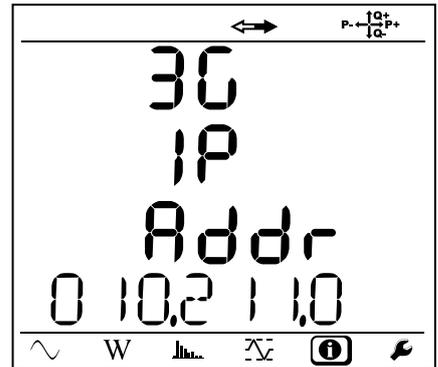
■ Fecha y hora



■ Dirección IP (móvil)

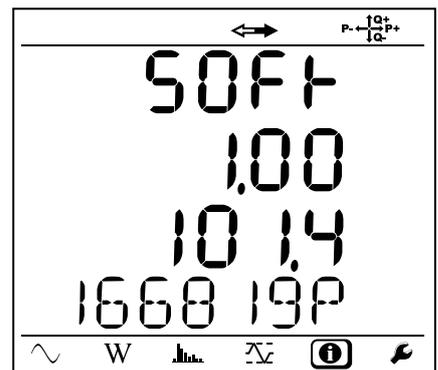


■ Dirección Wi-Fi (móvil)



■ Versión del software

- 1º nombre = versión del software del DSP
- 2º nombre = versión del software del microprocesador
- Número de serie móvil (también en la etiqueta con código QR pegada en el interior de la tapa del PEL)



Al cabo de 3 minutos sin pulsar la tecla **Entrada** o **Navegación**, se vuelve a visualizar la pantalla de medida .

4. USO

Una vez configurado el instrumento, puede utilizarlo.

4.1. REDES DE DISTRIBUCIÓN Y CONEXIONES

Empiece por conectar los sensores de corriente y los cables de medida de tensión a su instalación en función del tipo de red de distribución. El PEL debe configurarse (véase § 3.4) para la red de distribución seleccionada.



Compruebe siempre que la flecha del sensor de corriente está dirigida hacia la carga. Así el ángulo de fase será correcto para las medidas de potencia y las demás medidas que dependen de la fase.

El indicador de Fuente o Carga se utiliza para la verificación del cableado y para el diagrama de Fresnel en el Panel de control PEL.

No obstante, una vez finalizado el registro y descargado a su PC, se puede cambiar el sentido de las corrientes (I1, I2 o I3) con el software Panel de control PEL. Esto permitirá corregir los cálculos de potencia en las redes con neutro.

4.1.1. MONOFÁSICA 2 HILOS: 1P-2W

Para las medidas de monofásica a 2 hilos:

- Conecte el cable de medida N al conductor del neutro.
- Conecte el cable de medida V1 al conductor de la fase L1.
- Conecte la sonda de corriente I1 al conductor de la fase L1.

 En el sensor, compruebe que la flecha de corriente está dirigida hacia la carga. De este modo, se asegura de que el ángulo de fase es correcto para las medidas de potencia y las demás medidas que dependen de la fase.

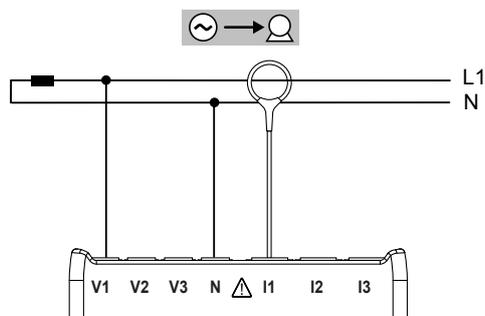


Figura 16

4.1.2. BIFÁSICA 3 HILOS (BIFÁSICA A PARTIR DE UN TRANSFORMADOR CON TOMA CENTRAL): 1P-3W

Para las medidas de bifásica a 3 hilos:

- Conecte el cable de medida N al conductor del neutro.
- Conecte el cable de medida V1 al conductor de la fase L1.
- Conecte el cable de medida V2 al conductor de la fase L2.
- Conecte la sonda de corriente I1 al conductor de la fase L1.
- Conecte la sonda de corriente I2 al conductor de la fase L2.

 En el sensor, compruebe que la flecha de corriente está dirigida hacia la carga. De este modo, se asegura de que el ángulo de fase es correcto para las medidas de potencia y las demás medidas que dependen de la fase.

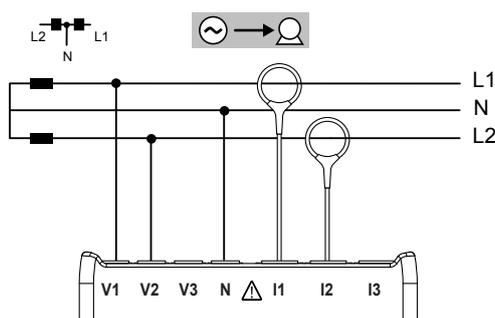


Figura 17

4.1.3. REDES DE ALIMENTACIÓN TRIFÁSICAS A 3 HILOS

4.1.3.1. Trifásica 3 hilos Δ (con 2 sensores de corriente): 3P-3W Δ 2

Para las medidas de trifásica a 3 hilos en triángulo con dos sensores de corriente:

- Conecte el cable de medida V1 al conductor de la fase L1.
- Conecte el cable de medida V2 al conductor de la fase L2.
- Conecte el cable de medida V3 al conductor de la fase L3.
- Conecte la sonda de corriente I1 al conductor de la fase L1.
- Conecte la sonda de corriente I3 al conductor de la fase L3.



En el sensor, compruebe que la flecha de corriente está dirigida hacia la carga. De este modo, se asegura de que el ángulo de fase es correcto para las medidas de potencia y las demás medidas que dependen de la fase.

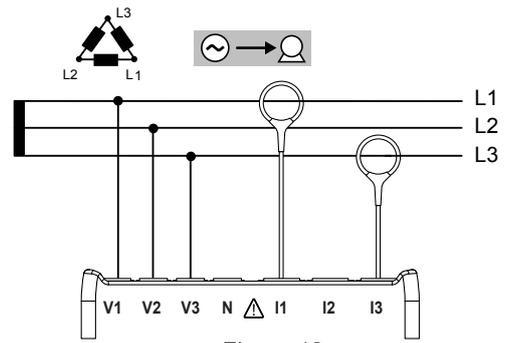


Figura 18

4.1.3.2. Trifásica 3 hilos Δ (con 3 sensores de corriente): 3P-3W Δ 3

Para las medidas de trifásica a 3 hilos en triángulo con tres sensores de corriente:

- Conecte el cable de medida V1 al conductor de la fase L1.
- Conecte el cable de medida V2 al conductor de la fase L2.
- Conecte el cable de medida V3 al conductor de la fase L3.
- Conecte la sonda de corriente I1 al conductor de la fase L1.
- Conecte la sonda de corriente I2 al conductor de la fase L2.
- Conecte la sonda de corriente I3 al conductor de la fase L3.



En el sensor, compruebe que la flecha de corriente está dirigida hacia la carga. De este modo, se asegura de que el ángulo de fase es correcto para las medidas de potencia y las demás medidas que dependen de la fase.

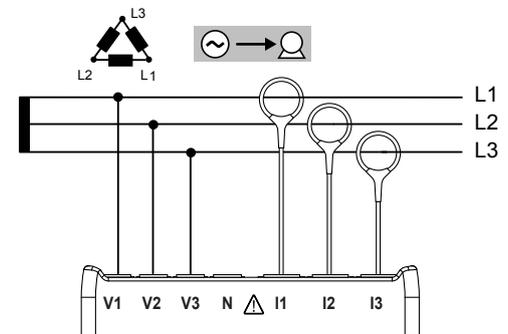


Figura 19

4.1.3.3. Trifásica 3 hilos Δ abierto (con 2 sensores de corriente): 3P-3W02

Para las medidas de trifásica a 3 hilos en triángulo con tres sensores de corriente:

- Conecte el cable de medida V1 al conductor de la fase L1
- Conecte el cable de medida V2 al conductor de la fase L2.
- Conecte el cable de medida V3 al conductor de la fase L3.
- Conecte la sonda de corriente I1 al conductor de la fase L1.
- Conecte la sonda de corriente I3 al conductor de la fase L3.



En el sensor, compruebe que la flecha de corriente está dirigida hacia la carga. De este modo, se asegura de que el ángulo de fase es correcto para las medidas de potencia y las demás medidas que dependen de la fase.

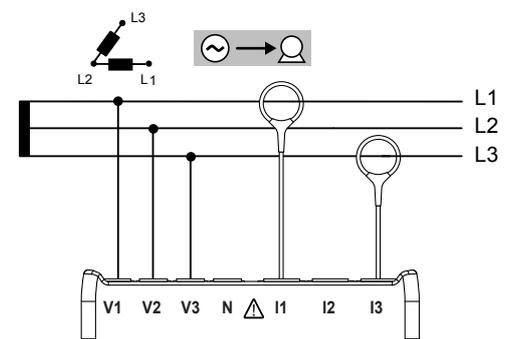


Figura 20

4.1.3.4. Trifásica 3 hilos Δ abierto (con 3 sensores de corriente): 3P-3W03

Para las medidas de trifásica a 3 hilos en triángulo abierto con tres sensores de corriente:

- Conecte el cable de medida V1 al conductor de la fase L1
- Conecte el cable de medida V2 al conductor de la fase L2.
- Conecte el cable de medida V3 al conductor de la fase L3.
- Conecte la sonda de corriente I1 al conductor de la fase L1.
- Conecte la sonda de corriente I2 al conductor de la fase L2.
- Conecte la sonda de corriente I3 al conductor de la fase L3.



En el sensor, compruebe que la flecha de corriente está dirigida hacia la carga. De este modo, se asegura de que el ángulo de fase es correcto para las medidas de potencia y las demás medidas que dependen de la fase.

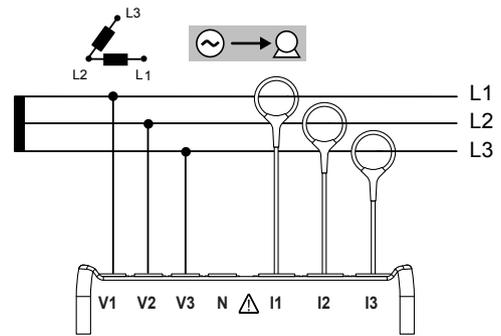


Figura 21

4.1.3.5. Trifásica 3 hilos Y (con 2 sensores de corriente): 3P-3WY2

Para las medidas de trifásica a 3 hilos en estrella con dos sensores de corriente:

- Conecte el cable de medida V1 al conductor de la fase L1.
- Conecte el cable de medida V2 al conductor de la fase L2.
- Conecte el cable de medida V3 al conductor de la fase L3.
- Conecte la sonda de corriente I1 al conductor de la fase L1.
- Conecte la sonda de corriente I3 al conductor de la fase L3.



En el sensor, compruebe que la flecha de corriente está dirigida hacia la carga. De este modo, se asegura de que el ángulo de fase es correcto para las medidas de potencia y las demás medidas que dependen de la fase.

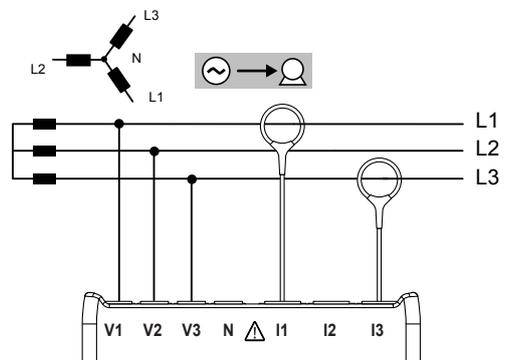


Figura 22

4.1.3.6. Trifásica 3 hilos Y (con 3 sensores de corriente): 3P-3WY

Para las medidas de redes trifásicas a 3 hilos en estrella con tres sensores de corriente:

- Conecte el cable de medida V1 al conductor de la fase L1.
- Conecte el cable de medida V2 al conductor de la fase L2.
- Conecte el cable de medida V3 al conductor de la fase L3.
- Conecte la sonda de corriente I1 al conductor de la fase L1.
- Conecte la sonda de corriente I2 al conductor de la fase L2.
- Conecte la sonda de corriente I3 al conductor de la fase L3.



En el sensor, compruebe que la flecha de corriente está dirigida hacia la carga. De este modo, se asegura de que el ángulo de fase es correcto para las medidas de potencia y las demás medidas que dependen de la fase.

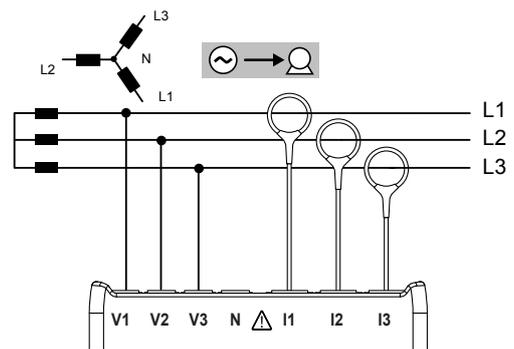


Figura 23

4.1.3.7. Trifásica 3 hilos Δ equilibrado (con 1 sensor de corriente): 3P-3W Δ B

Para las medidas de trifásica a 3 hilos en triángulo equilibrado con un sensor de corriente:

- Conecte el cable de medida V1 al conductor de la fase L1.
- Conecte el cable de medida V2 al conductor de la fase L2.
- Conecte la sonda de corriente I3 al conductor de la fase L3.

i En el sensor, compruebe que la flecha de corriente está dirigida hacia la carga. De este modo, se asegura de que el ángulo de fase es correcto para las medidas de potencia y las demás medidas que dependen de la fase.

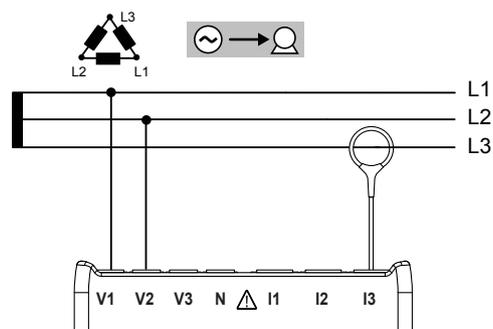


Figura 24

4.1.4. REDES DE ALIMENTACIÓN TRIFÁSICAS A 4 HILOS Y

4.1.4.1. Trifásica 4 hilos Y (con 3 sensores de corriente): 3P-4WY

Para las medidas de trifásica a 4 hilos en estrella con tres sensores de corriente:

- Conecte el cable de medida N al conductor del neutro
- Conecte el cable de medida V1 al conductor de la fase L1.
- Conecte el cable de medida V2 al conductor de la fase L2.
- Conecte el cable de medida V3 al conductor de la fase L3.
- Conecte la sonda de corriente I1 al conductor de la fase L1.
- Conecte la sonda de corriente I2 al conductor de la fase L2.
- Conecte la sonda de corriente I3 al conductor de la fase L3.

i En el sensor, compruebe que la flecha de corriente está dirigida hacia la carga. De este modo, se asegura de que el ángulo de fase es correcto para las medidas de potencia y las demás medidas que dependen de la fase.

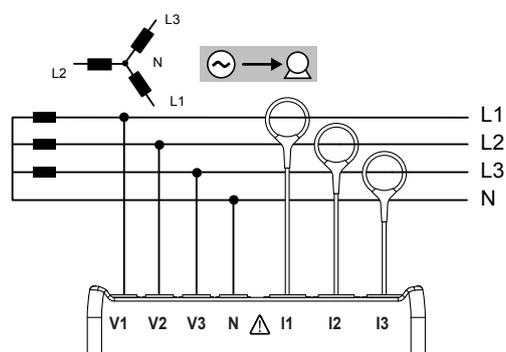


Figura 25

4.1.4.2. Trifásica 4 hilos Y equilibrada: 3P-4WYB

Para las medidas de trifásica a 3 hilos en estrella equilibrada con un sensor de corriente:

- Conecte el cable de medida V1 al conductor de la fase L1.
- Conecte el cable de medida N al conductor del neutro.
- Conecte la sonda de corriente I1 al conductor de la fase L1.

i En el sensor, compruebe que la flecha de corriente está dirigida hacia la carga. De este modo, se asegura de que el ángulo de fase es correcto para las medidas de potencia y las demás medidas que dependen de la fase.

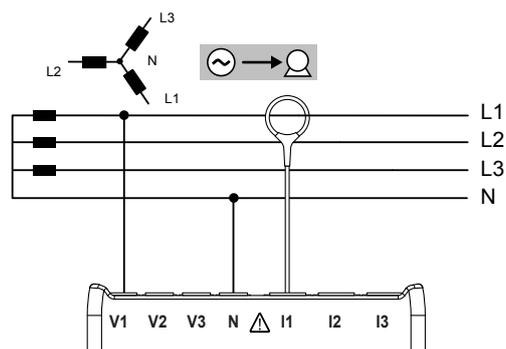


Figura 26

4.1.4.3. Trifásica 4 hilos Y en 2 elementos 1/2: 3P-4WY2

Para las medidas de trifásica a 4 hilos en estrella en 2 elementos 1/2 con tres sensores de corriente:

- Conecte el cable de medida N al conductor del neutro.
- Conecte el cable de medida V1 al conductor de la fase L1.
- Conecte el cable de medida V3 al conductor de la fase L3.
- Conecte la sonda de corriente I1 al conductor de la fase L1.
- Conecte la sonda de corriente I2 al conductor de la fase L2.
- Conecte la sonda de corriente I3 al conductor de la fase L3.

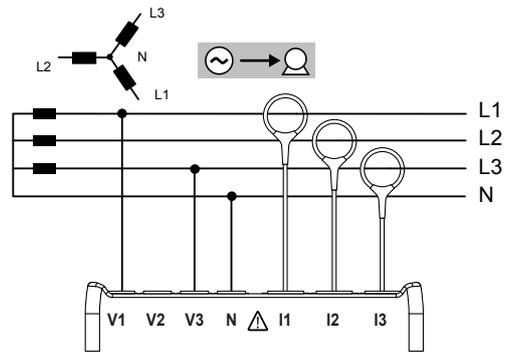


Figura 27



En el sensor, compruebe que la flecha de corriente está dirigida hacia la carga. De este modo, se asegura de que el ángulo de fase es correcto para las medidas de potencia y las demás medidas que dependen de la fase.

4.1.5. TRIFÁSICA 4 HILOS Δ

Configuración trifásica a 4 hilos Δ (High Leg). Ningún transformador de tensión está conectado: la instalación medida debería ser una red de distribución de BT (baja tensión).

4.1.5.1. Trifásica 4 hilos Δ: 3P-4WΔ

Para las medidas de trifásica a 4 hilos en triángulo con tres sensores de corriente:

- Conecte el cable de medida N al conductor del neutro .
- Conecte el cable de medida V1 al conductor de la fase L1.
- Conecte el cable de medida V2 al conductor de la fase L2.
- Conecte el cable de medida V3 al conductor de la fase L3.
- Conecte la sonda de corriente I1 al conductor de la fase L1.
- Conecte la sonda de corriente I2 al conductor de la fase L2.
- Conecte la sonda de corriente I3 al conductor de la fase L3.

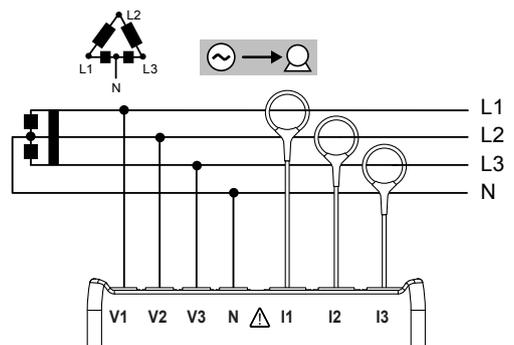


Figura 28



En el sensor, compruebe que la flecha de corriente está dirigida hacia la carga. De este modo, se asegura de que el ángulo de fase es correcto para las medidas de potencia y las demás medidas que dependen de la fase.

4.1.5.2. Trifásica 4 hilos Δ abierto: 3P-4WO

Para las medidas de trifásica a 4 hilos en triángulo abierto con tres sensores de corriente:

- Conecte el cable de medida N al conductor del neutro.
- Conecte el cable de medida V1 al conductor de la fase L1.
- Conecte el cable de medida V2 al conductor de la fase L2.
- Conecte el cable de medida V3 al conductor de la fase L3.
- Conecte la sonda de corriente I1 al conductor de la fase L1.
- Conecte la sonda de corriente I2 al conductor de la fase L2.
- Conecte la sonda de corriente I3 al conductor de la fase L3.

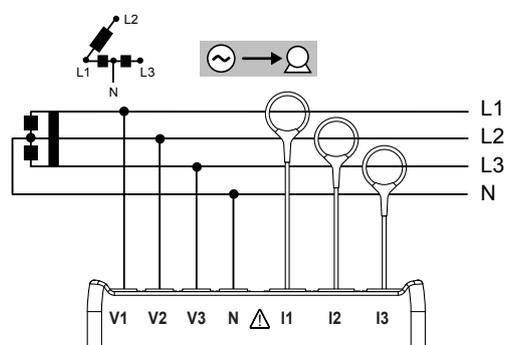


Figura 29



En el sensor, compruebe que la flecha de corriente está dirigida hacia la carga. De este modo, se asegura de que el ángulo de fase es correcto para las medidas de potencia y las demás medidas que dependen de la fase.

4.1.6. REDES DE ALIMENTACIÓN DE CORRIENTE CONTINUA

4.1.6.1. DC 2 hilos: DC-2W

Para las medidas de redes DC a 2 hilos:

- Conecte el cable de medida N al conductor negativo.
- Conecte el cable de medida V1 al conductor positivo +1.
- Conecte la sonda de corriente I1 al conductor +1.



En el sensor, compruebe que la flecha de corriente está dirigida hacia la carga. De este modo, se asegura de que el ángulo de fase es correcto para las medidas de potencia y las demás medidas que dependen de la fase.

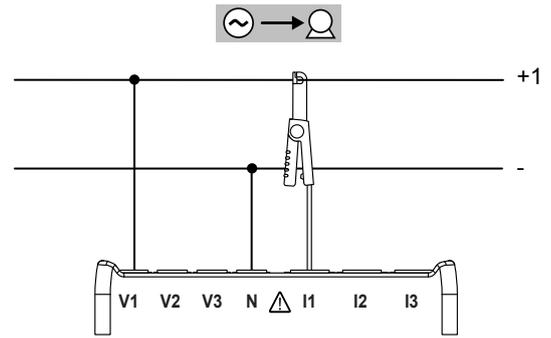


Figura 30

4.1.6.2. DC 3 hilos: DC-3W

Para las medidas de redes DC a 3 hilos:

- Conecte el cable de medida N al conductor negativo.
- Conecte el cable de medida V1 al conductor +1.
- Conecte el cable de medida V2 al conductor +2.
- Conecte la sonda de corriente I1 al conductor +1.
- Conecte la sonda de corriente I2 al conductor +2.



En el sensor, compruebe que la flecha de corriente está dirigida hacia la carga. De este modo, se asegura de que el ángulo de fase es correcto para las medidas de potencia y las demás medidas que dependen de la fase.

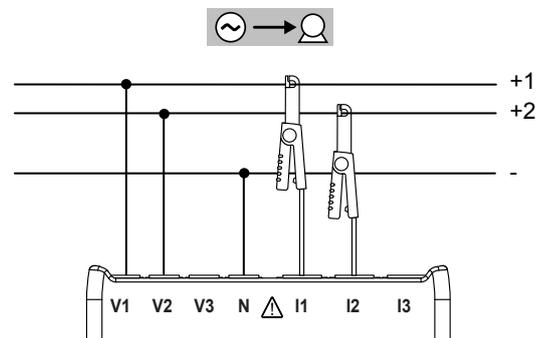


Figura 31

4.1.6.3. DC 4 hilos: DC-4W

Para las medidas de redes DC a 4 hilos con tres sensores de corriente:

- Conecte el cable de medida N al conductor negativo.
- Conecte el cable de medida V1 al conductor +1.
- Conecte el cable de medida V2 al conductor +2.
- Conecte el cable de medida V3 al conductor +3.
- Conecte la sonda de corriente I1 al conductor +1.
- Conecte la sonda de corriente I2 al conductor +2.
- Conecte la sonda de corriente I3 al conductor +3.



En el sensor, compruebe que la flecha de corriente está dirigida hacia la carga. De este modo, se asegura de que el ángulo de fase es correcto para las medidas de potencia y las demás medidas que dependen de la fase.

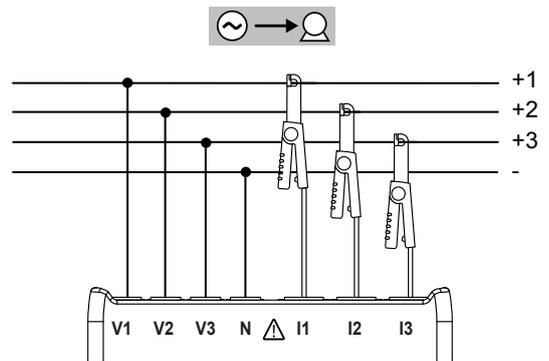


Figura 32

4.2. REGISTRO

Para iniciar un registro:

- Compruebe que haya una tarjeta SD (no bloqueada y no llena) en el PEL.
- Pulse la tecla **Selección**  y manténgala pulsada. Los pilotos **REC** y **•))** se encienden sucesivamente durante 3 segundos cada uno.
- Suelte la tecla **Selección**  mientras el piloto **REC** esté encendida. El registro se inicia y el piloto **REC** parpadea dos veces cada 5 segundos.

Para detener el registro, proceda exactamente de la misma manera. El piloto **REC** parpadea una vez cada 5 segundos.

Se pueden gestionar los registros a partir del software Panel de control PEL (véase § 5).

4.3. MODOS DE VISUALIZACIÓN DE LOS VALORES MEDIDOS

El PEL consta de 4 modos de visualización representados por los iconos en la parte inferior del display. Para pasar de un modo a otro, utilice las teclas ◀ o ▶.

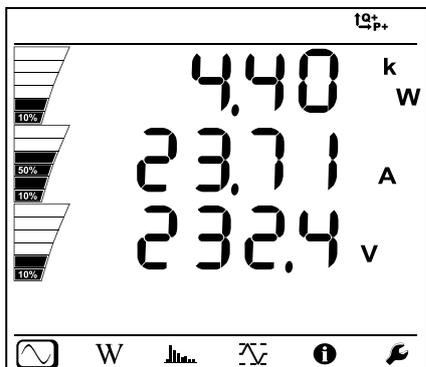
Icono	Modo de visualización
	Modo de visualización de los valores instantáneos: tensión (V), corriente (I), potencia activa (P), potencia reactiva (Q), potencia aparente (S), frecuencia (f), factor de potencia (PF), $\tan \Phi$.
	Modo de visualización de la potencia y de la energía: energía activa de la carga (Wh), energía reactiva de la carga (Varh), energía aparente de la carga (VAh).
	Modo de visualización de los armónicos en corriente y en tensión.
	Modo de visualización de los valores máximos: valores agregados máximos de las medidas y de la energía del último registro.

Se puede acceder a las visualizaciones en cuanto se enciende el PEL, pero los valores están a cero. En cuanto hay una presencia de tensión o corriente en las entradas, los valores se actualizan.

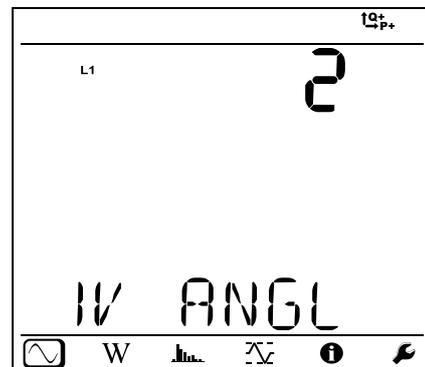
4.3.1. MODO DE MEDIDA

La visualización depende de la red configurada. Pulse la tecla \blacktriangledown para pasar a la siguiente pantalla.

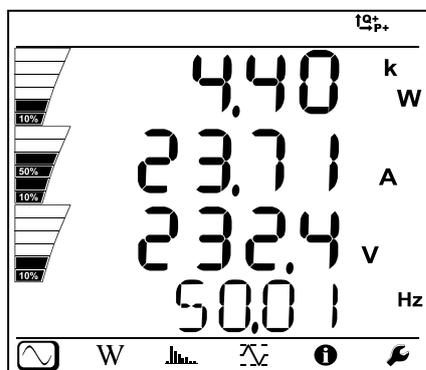
Monofásica 2 hilos (1P-2W)



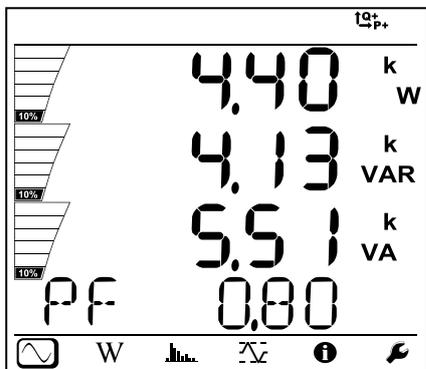
P
I
V



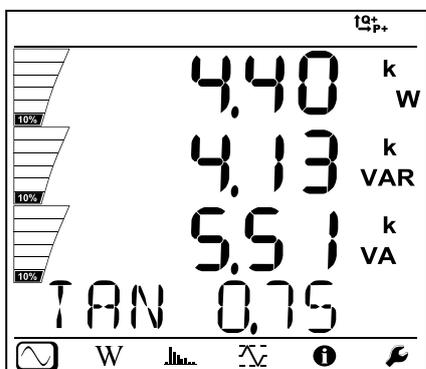
$\varphi (I_1, V_1)$



P
I
V
f

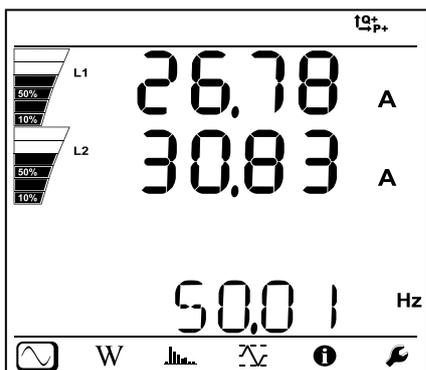


P
Q
S
PF

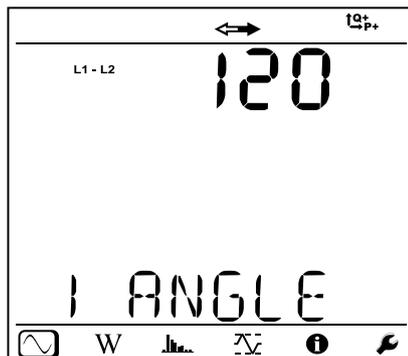


P
Q
S
tan φ

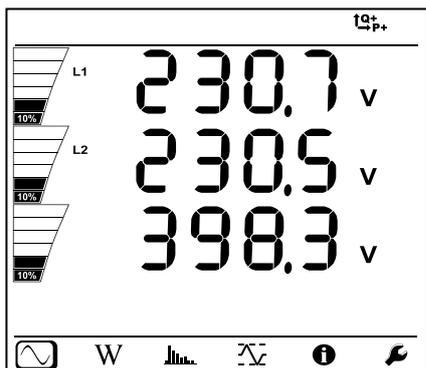
Bifásica 3 hilos (2P-3W)



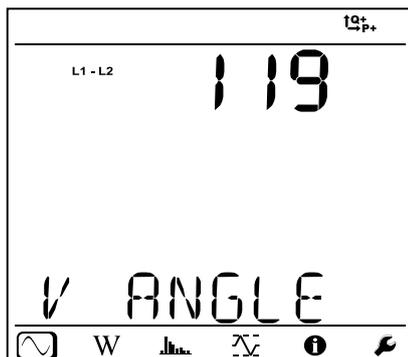
I_1
 I_2
f



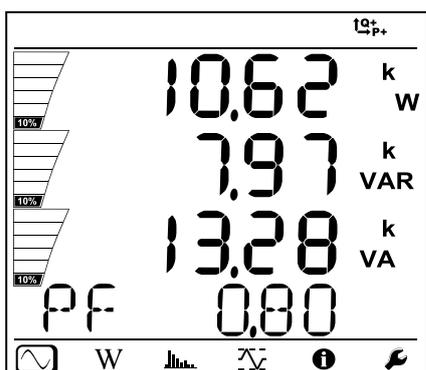
$\phi(I_2, I_1)$



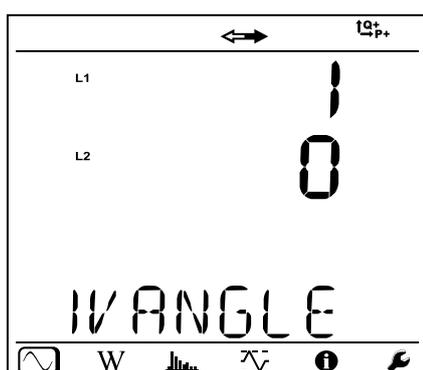
V_1
 V_2
 U_{12}



$\phi(V_2, V_1)$

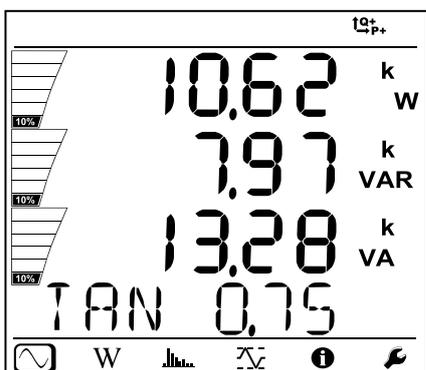


P
Q
S
PF



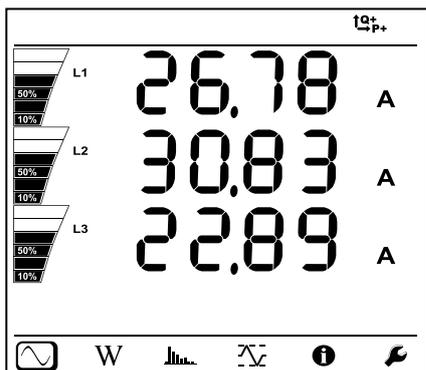
$\phi(I_1, V_1)$

$\phi(I_2, V_2)$

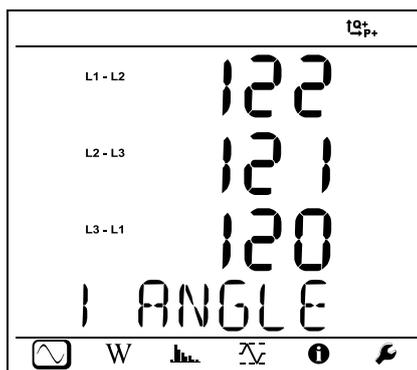


P
Q
S
tan ϕ

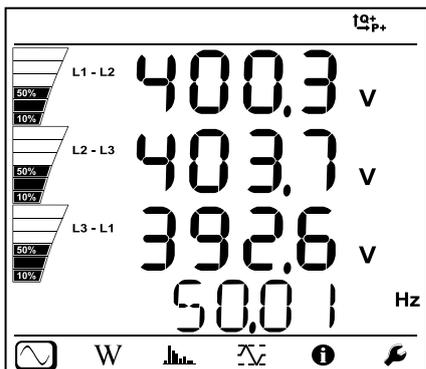




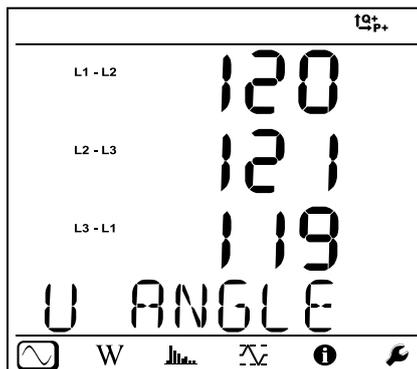
I_1
 I_2
 I_3



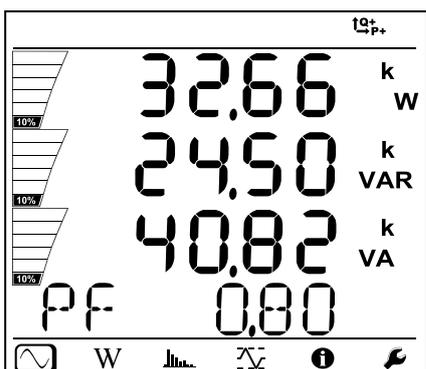
$\varphi(I_2, I_1)$
 $\varphi(I_3, I_2)$
 $\varphi(I_1, I_3)$



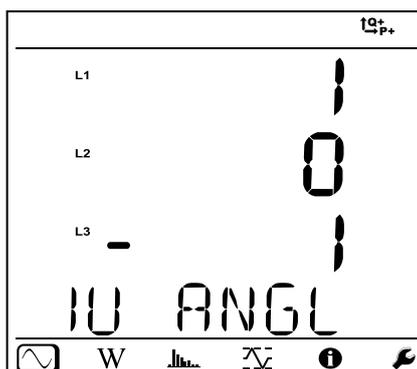
U_{12}
 U_{23}
 U_{31}
 f



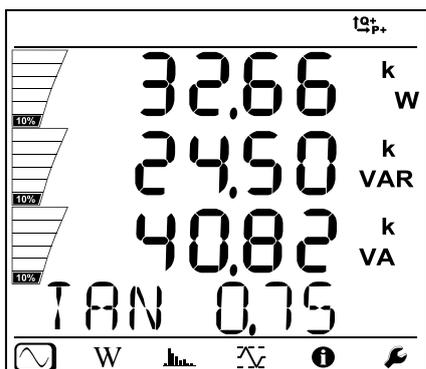
$\varphi(U_{31}, U_{23})$
 $\varphi(U_{12}, U_{31})$
 $\varphi(U_{23}, U_{12})$



P
 Q
 S
 PF

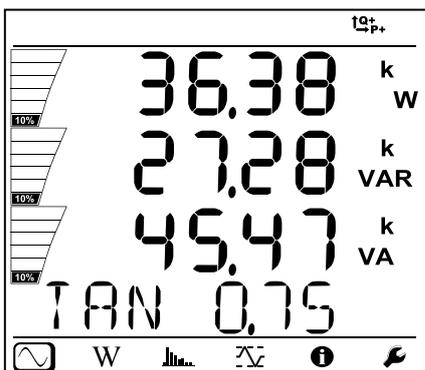
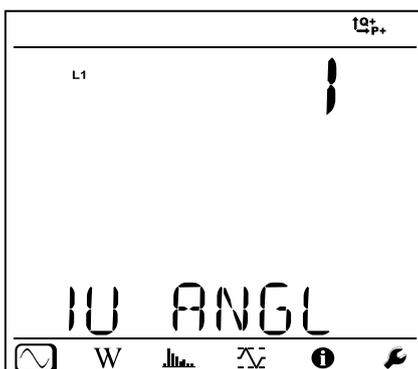
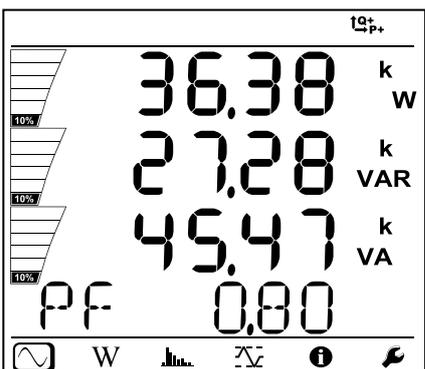
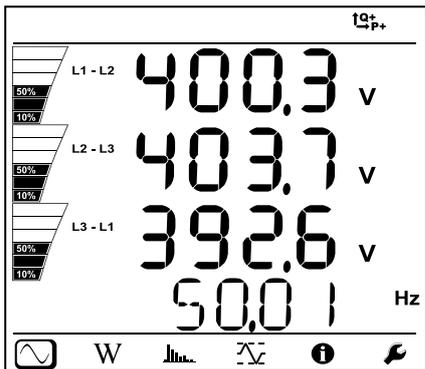
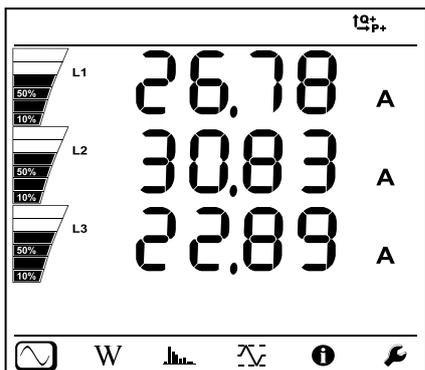


$\varphi(I_1, U_{12})$
 $\varphi(I_2, U_{23})$
 $\varphi(I_3, U_{31})$



P
 Q
 S
 $\tan \varphi$

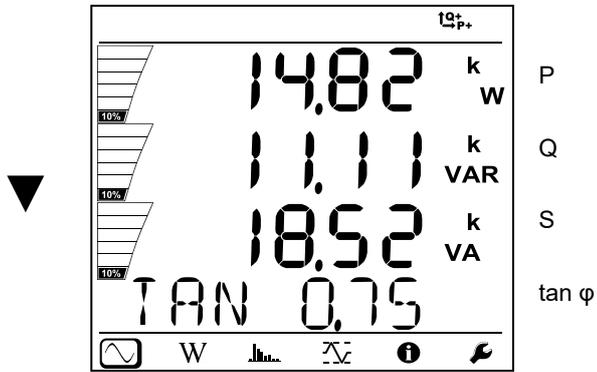
Trifásica 3 hilos Δ equilibrada (3P-3W Δ b)



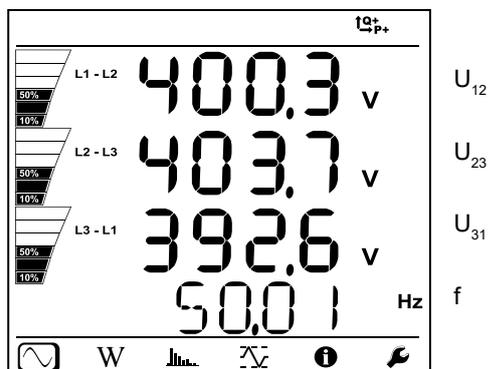
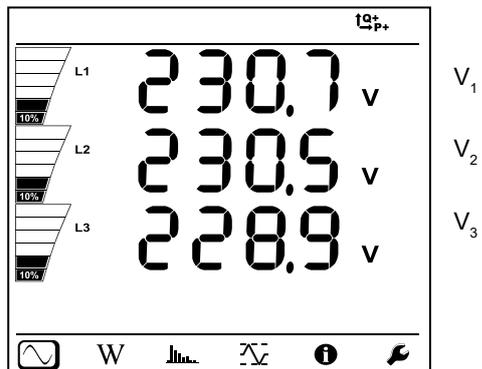
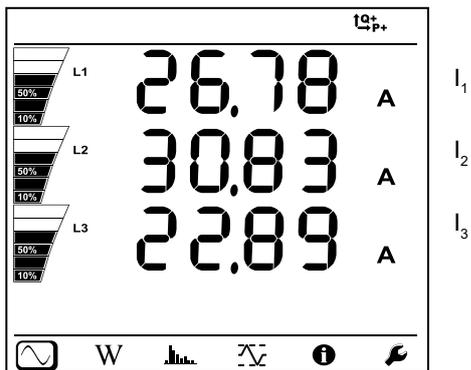
Trifásica 4 hilos no equilibrada (3P-4WY, 3P-4WY2, 3P-4WΔ, 3P-4WO)

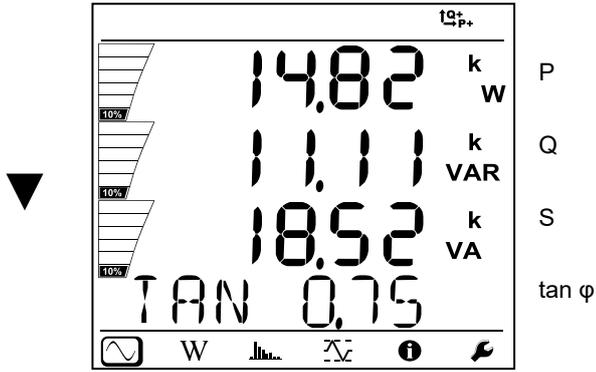
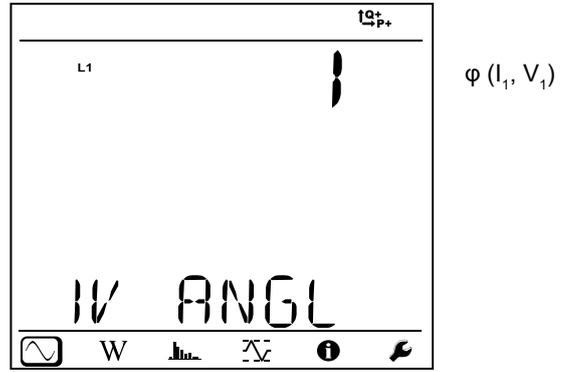
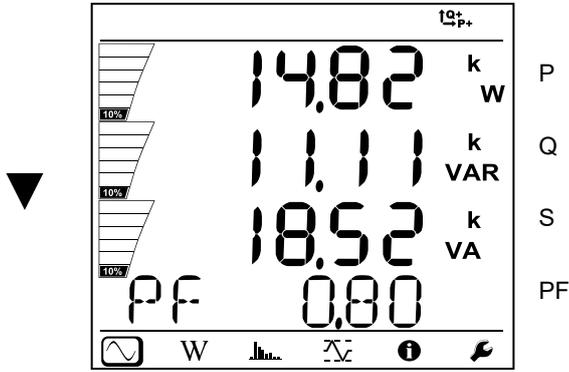
		I_1 I_2 I_3 I_N			$\varphi(I_2, I_1)$ $\varphi(I_3, I_2)$ $\varphi(I_1, I_3)$
▼		V_1 V_2 V_3			$\varphi(V_2, V_1)^*$ $\varphi(V_3, V_2)^*$ $\varphi(V_1, V_3)$
▼		U_{12} U_{23} U_{31} f			$\varphi(U_{31}, U_{23})$ $\varphi(U_{12}, U_{31})$ $\varphi(U_{23}, U_{12})$
▼		P Q S PF			$\varphi(I_1, V_1)$ $\varphi(I_2, V_2)^*$ $\varphi(I_3, V_3)$

*: No para las redes 3P-4WΔ y 3P-4WO

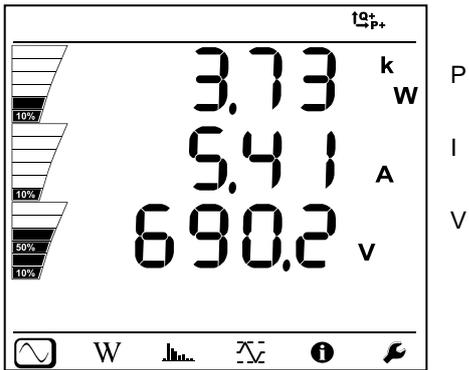


Trifásica 4 hilos Y equilibrada (3P-4WYb)

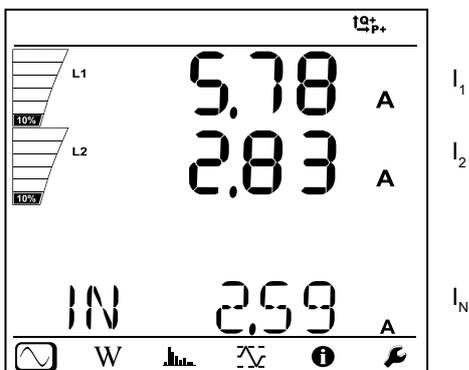


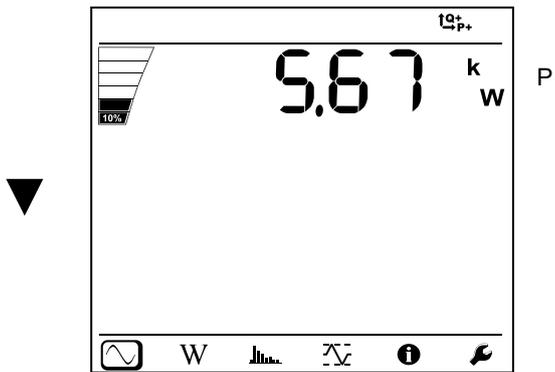
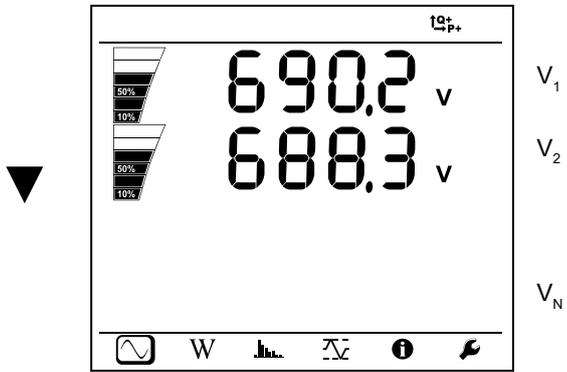


CC 2 hilos (CC-2W)

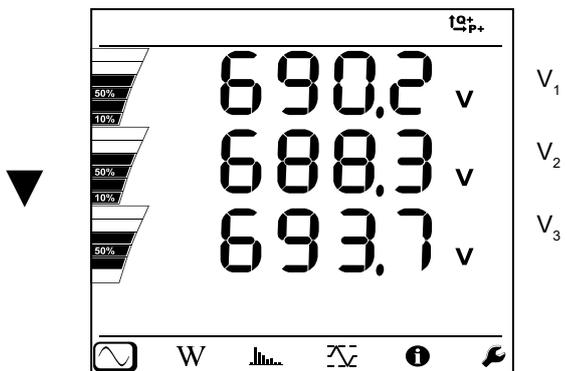
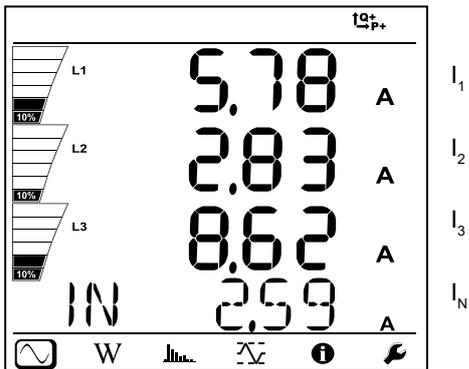


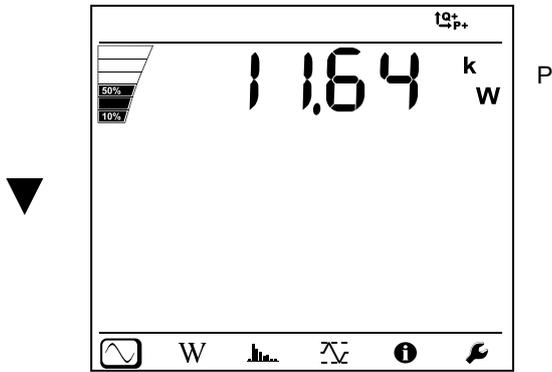
CC 3 hilos (CC-3W)





CC 4 hilos (CC-4W)





4.3.2. MODO ENERGÍA

Las potencias visualizadas son las potencias totales. La energía depende de la duración, típicamente está disponible al cabo de 10 o 15 minutos o al finalizar el periodo de agregación.

Pulse la tecla **Entrada**  durante más de 2 segundos para obtener las potencias por cuadrantes. El display indica **PArt** para especificar que son valores parciales.

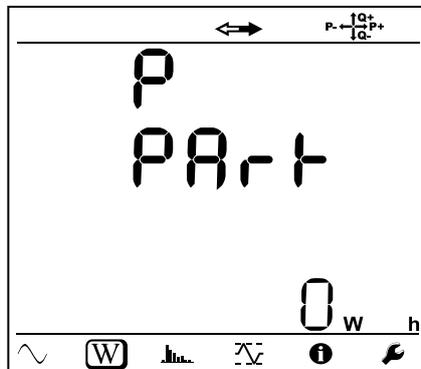


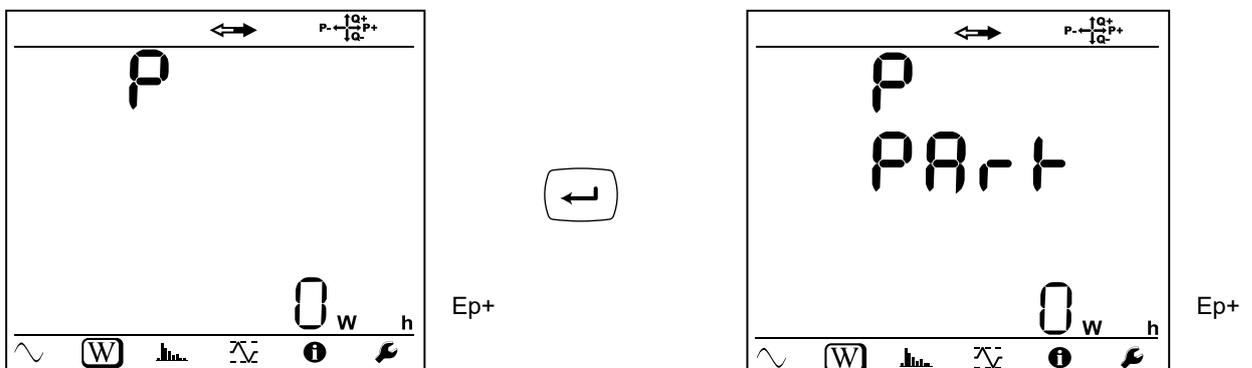
Figura 33

Pulse la tecla **▼** para volver a la visualización de las potencias totales.

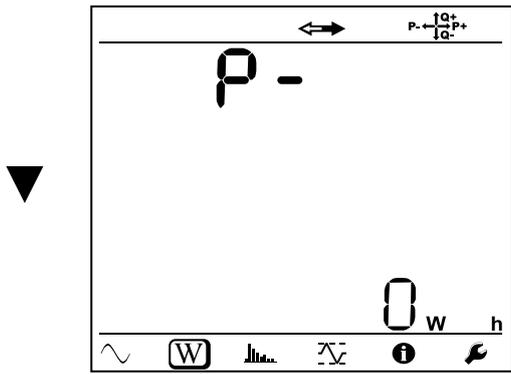
Las pantallas de visualización son distintas dependiendo de si son redes de corriente alterna o continua.

Redes de corriente alterna

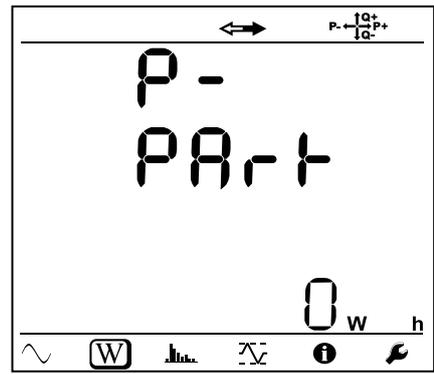
Ep+: Energía activa total consumida (por la carga) en kWh



Ep-: Energía activa total generada (por la fuente) en kWh

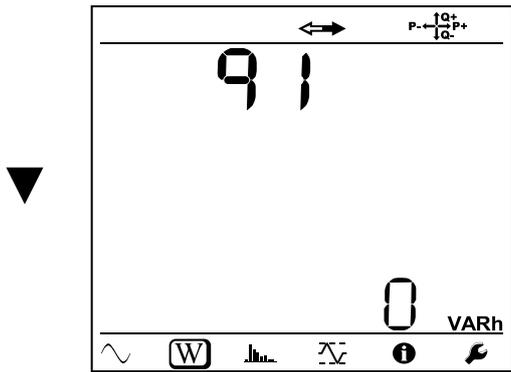


Ep-

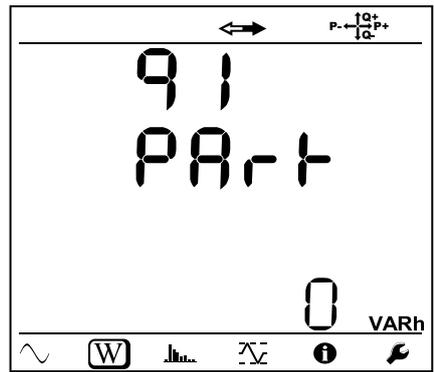


Ep-

Eq1: Energía reactiva consumida (por la carga) en el cuadrante inductivo (cuadrante 1) en kvarh.

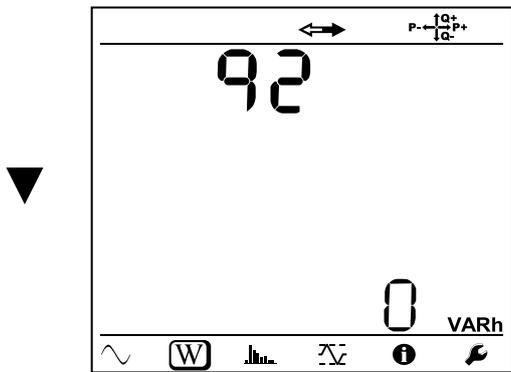


Eq1

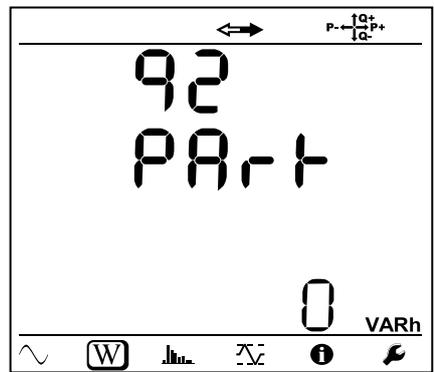


Eq1

Eq2: Energía reactiva generada (por la fuente) en el cuadrante capacitivo (cuadrante 2) en kvarh.

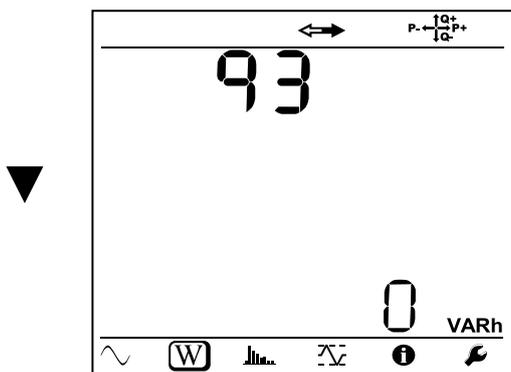


Eq2

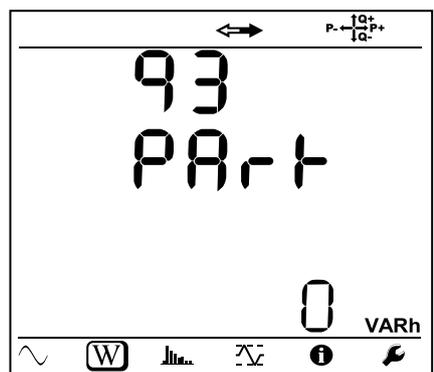


Eq2

Eq3: Energía reactiva generada (por la fuente) en el cuadrante inductivo (cuadrante 3) en kvarh.

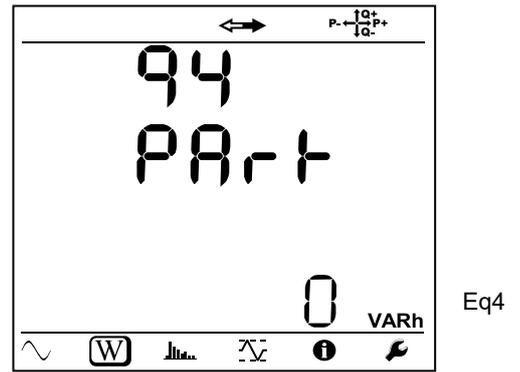
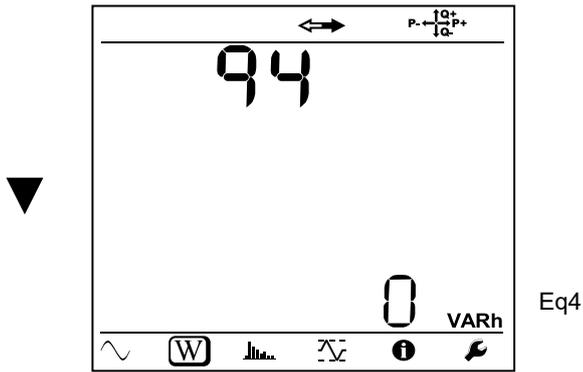


Eq3

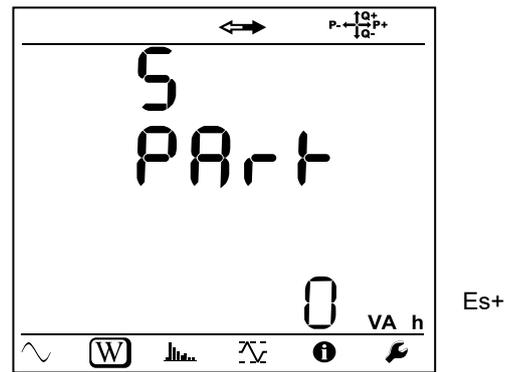
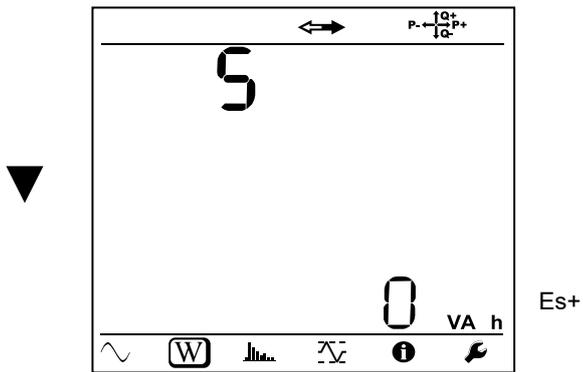


Eq3

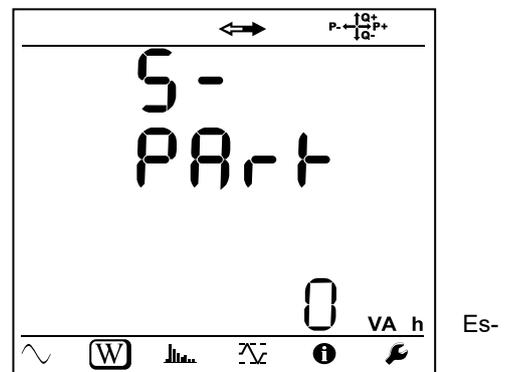
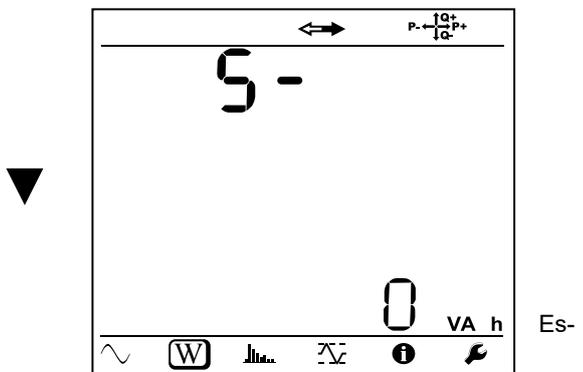
Eq4: Energía reactiva consumida (por la carga) en el cuadrante capacitivo (cuadrante 4) en kvarh.



Es+: Energía aparente total consumida (por la carga) en kVAh

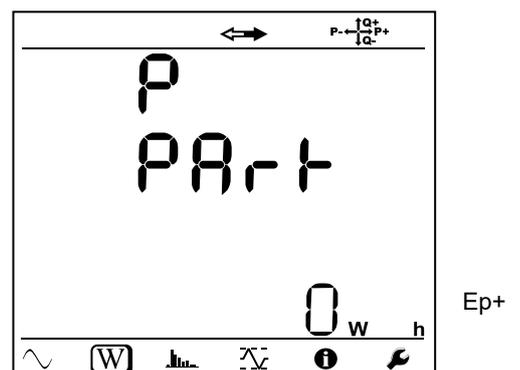
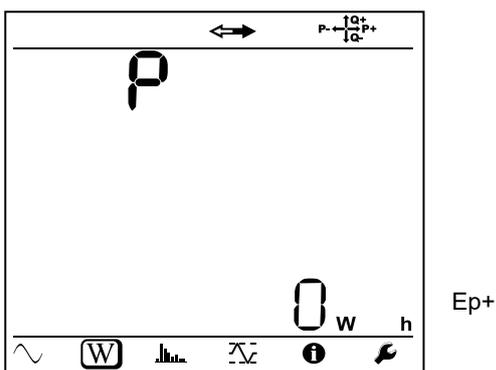


Es-: Energía aparente total generada (por la fuente) en kVAh

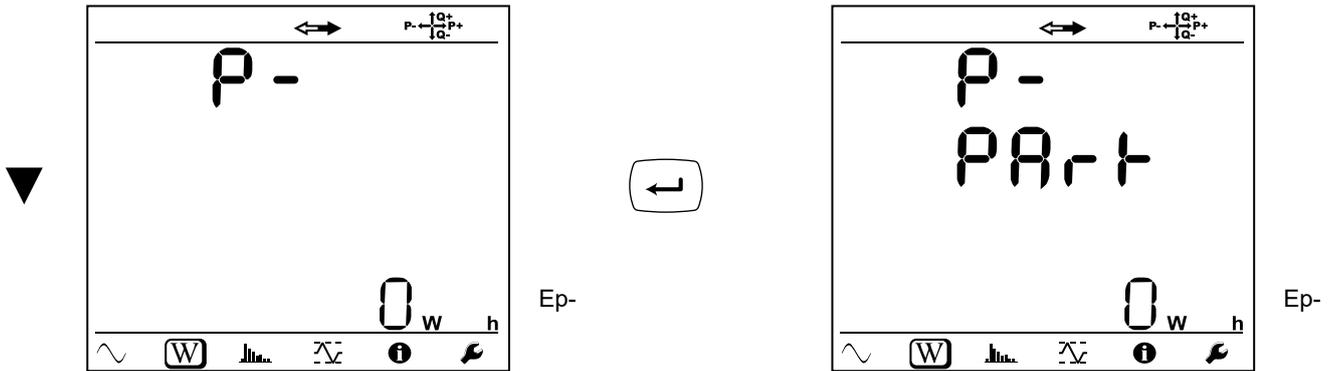


Redes de corriente continua

Ep+: Energía activa total consumida (por la carga) en kWh



Ep-: Energía activa total generada (por la fuente) en kWh

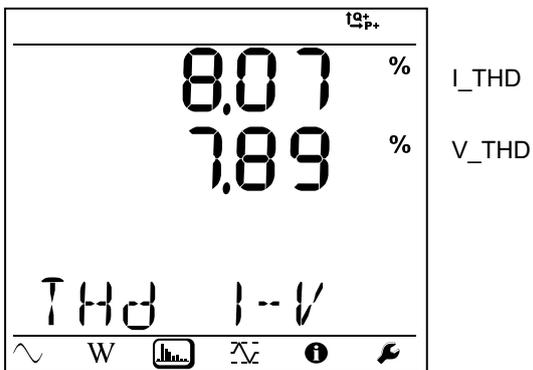


4.3.3. MODO ARMÓNICOS

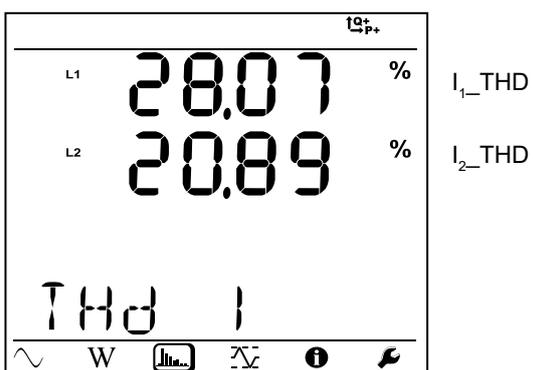
La visualización depende de la red configurada.

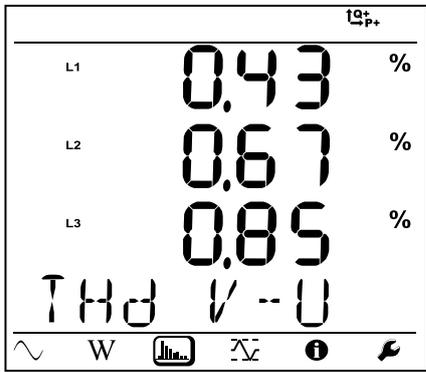
La visualización de los armónicos no está disponible para las redes CC. El display indica «DC mode no THD».

Monofásica 2 hilos (1P-2W)



Bifásica 3 hilos (1P-3W)



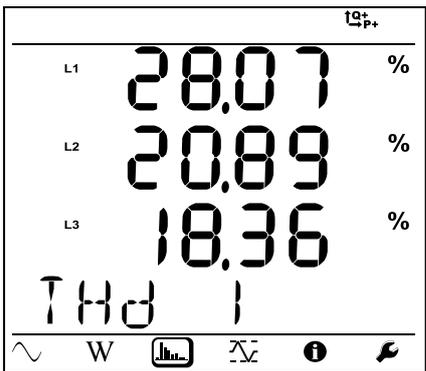


V₁₋THD

V₂₋THD

U₁₂₋THD

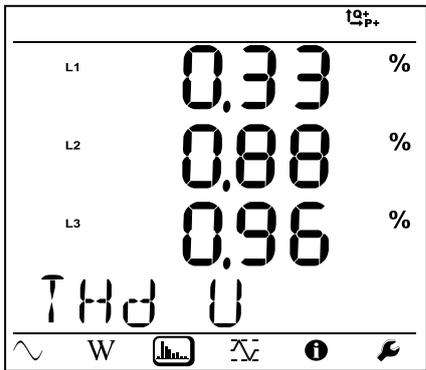
Trifásica 3 hilos no equilibrada (3P-3WΔ2, 3P-3WΔ3, 3P-3WO2, 3P-3WO3, 3P-3WY2, 3P-3WY3)



I₁₋THD

I₂₋THD

I₃₋THD

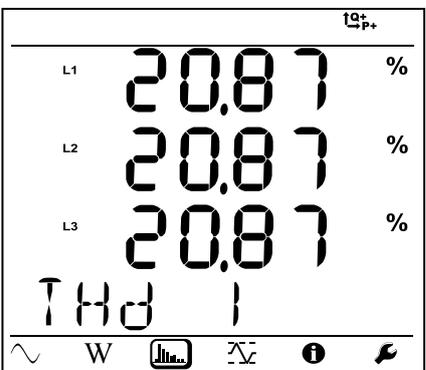


U₁₂₋THD

U₂₃₋THD

U₃₁₋THD

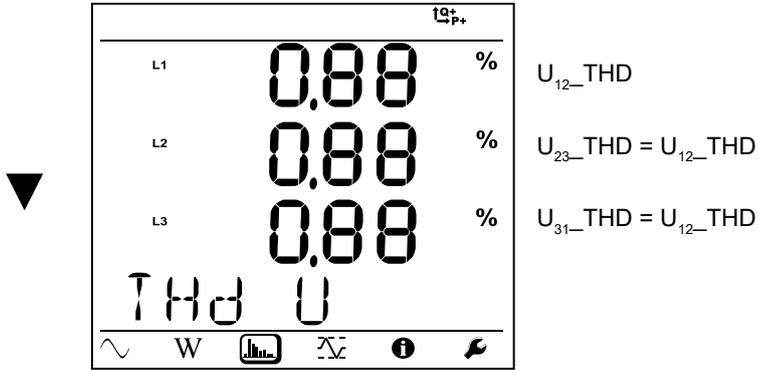
Trifásica 3 hilos Δ equilibrada (3P-3WΔb)



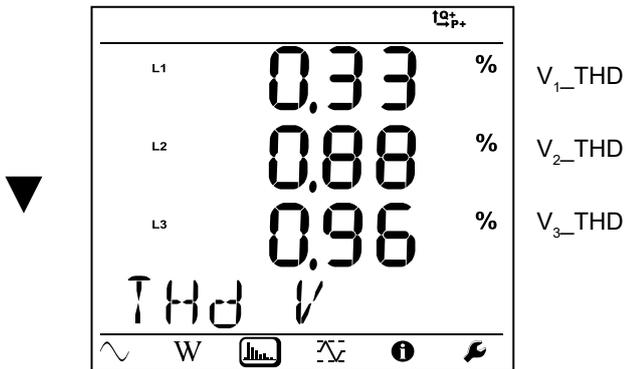
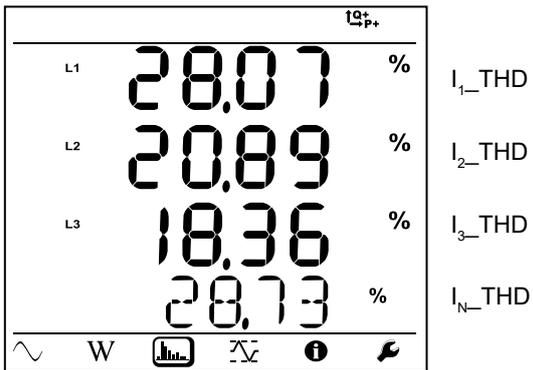
I₁₋THD = I₃₋THD

I₂₋THD = I₃₋THD

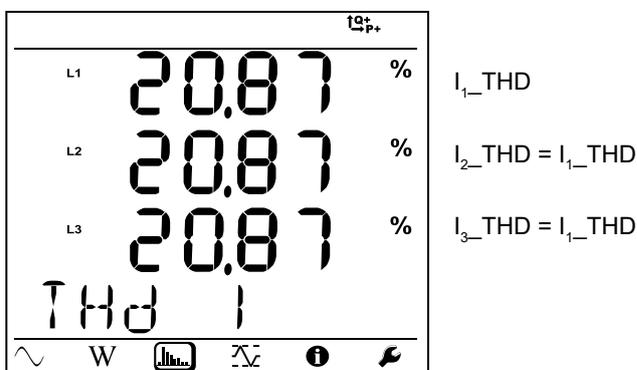
I₃₋THD

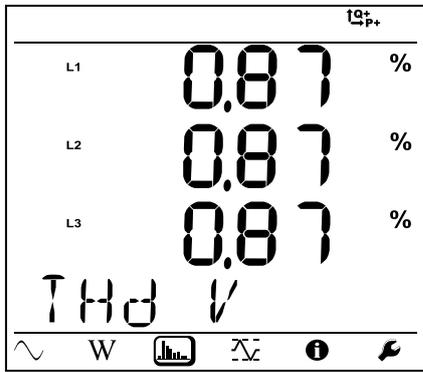


Trifásica 4 hilos no equilibrada (3P-4WY, 3P-4WY2, 3P-4WΔ, 3P-4WO)



Trifásica 4 hilos Y equilibrada (3P-4WYb)





V_{1_THD}

$V_{2_THD} = V_{1_THD}$

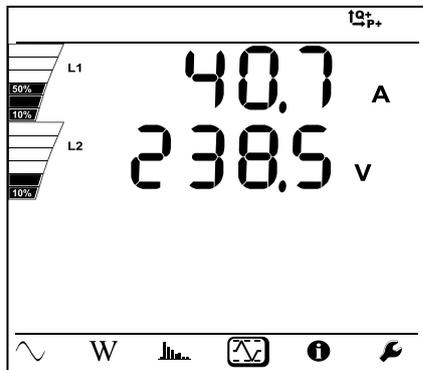
$V_{3_THD} = V_{1_THD}$

4.3.4. MODO MÁXIMO

Según la opción seleccionada en el Panel de control PEL, puede tratarse de los valores agregados máximos para el registro en curso o del último registro, o de los valores agregados máximos desde el último reset.

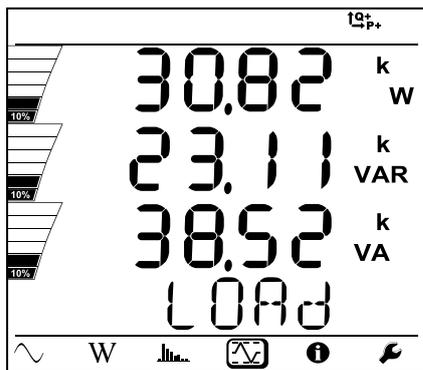
La visualización del máximo no está disponible para las redes de corriente continua. El display indica «DC Mode no MAX».

Monofásica 2 hilos (1P-2W)



I

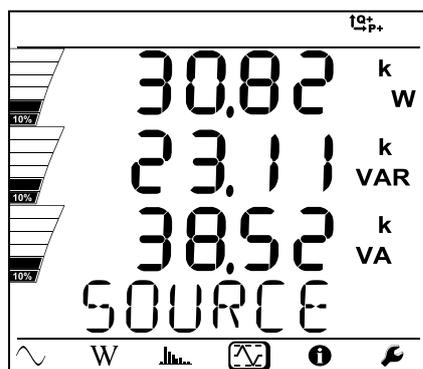
V



P

Q

S

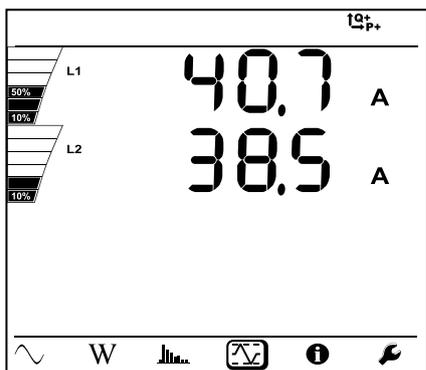


P

Q

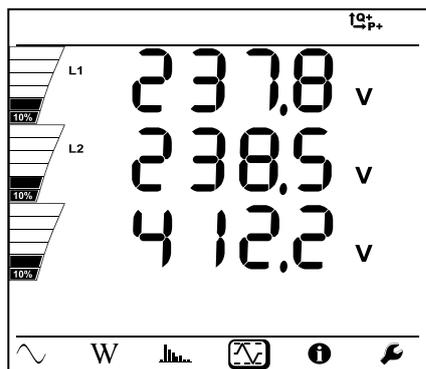
S

Bifásica 3 hilos (1P-3W)



I_1

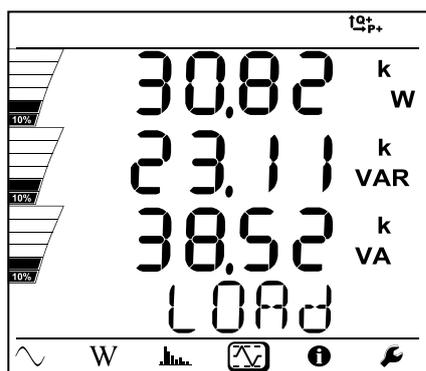
I_2



V_1

V_2

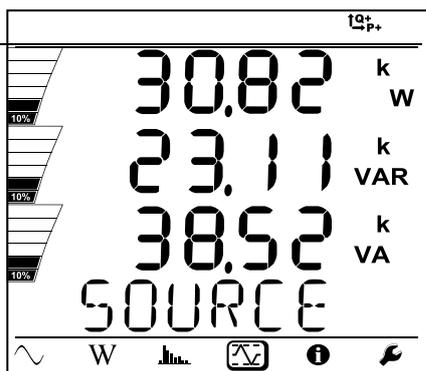
U_{12}



P

Q

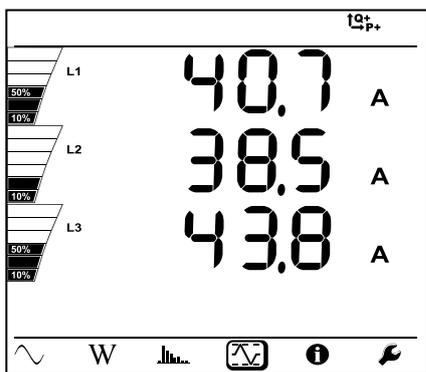
S



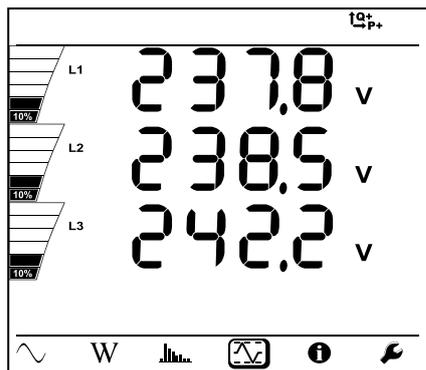
P

Q

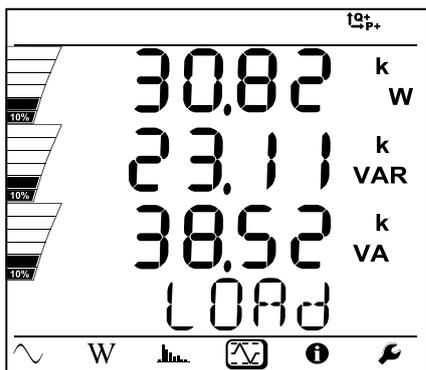
S



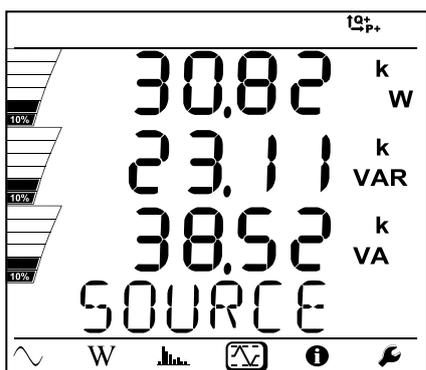
I_1
 I_2
 I_3



U_{12}
 U_{23}
 U_{31}

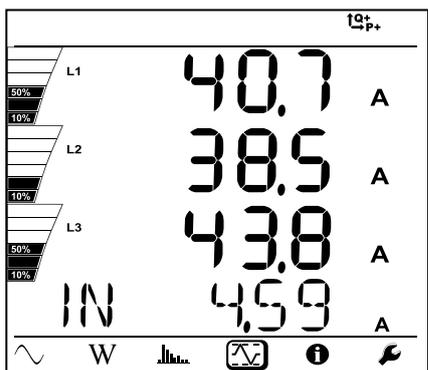


P
Q
S



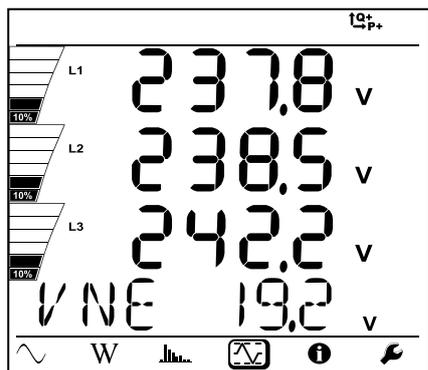
P
Q
S

Trifásica 4 hilos (3P-4WY, 3P-4WY2, 3P-4WΔ, 3P-4WO, 3P-4WYb)

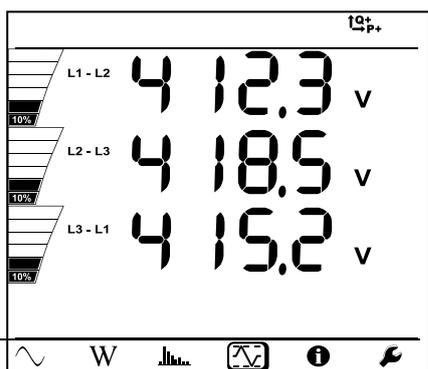


I_1
 I_2
 I_3
 I_N

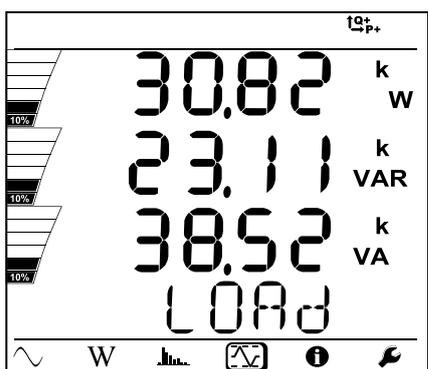
Para la red equilibrada (3P-4WYb), I_N no se visualiza.



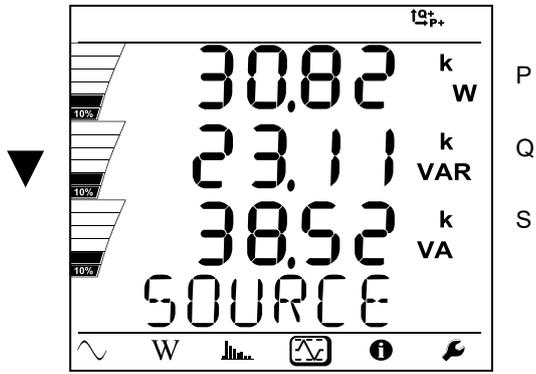
V_1
 V_2
 V_3
 V_N



U_{12}
 U_{23}
 U_{31}



P
Q
S



5. DATAVIEW® Y PANEL DE CONTROL PARA PEL

5.1. PANEL DE CONTROL PEL

5.1.1. FUNCIONALIDADES

El software Panel de Control para PEL permite:

- Conectar el instrumento al PC mediante Wi-Fi.
- Configurar el instrumento: para dar un nombre al instrumento, seleccionar el tiempo hasta el auto apagado, seleccionar la actualización de los valores máximos, bloquear la tecla **Selección**  del instrumento, impedir la carga de batería cuando se realiza una medida, establecer una contraseña en la configuración del instrumento, ajustar la fecha y la hora, formatear la tarjeta SD, etc. Cuando se apaga el instrumento, el botón de **Selección**  deja de estar bloqueado y la alimentación de los bornes de medida deja de estar bloqueada.
- Configurar la comunicación entre el instrumento, el PC y la red.
- Configurar la medida: elegir la red de distribución.
- Configurar los sensores de corriente: la relación de transformación y el número de vueltas en su caso.
- Configurar los registros: elegir sus nombres, su duración, su fecha de inicio y fin, el periodo de agregación.
- Resetear los contadores de energía.

El Panel de Control para PEL permite también abrir los registros, descargarlos en el PC, exportarlos a una hoja de Excel, ver las curvas correspondientes, crear informes e imprimirlos.

Asimismo permite actualizar el firmware del instrumento cuando está disponible una nueva actualización.

5.1.2. INSTALACIÓN DEL PANEL DE CONTROL PEL



No conecte el instrumento al PC antes de haber instalado los software y los controladores de dispositivo.

- 1 Descargue la última versión de Panel de control PEL desde nuestro sitio web.
www.aemc.com

Vaya a la pestaña de soporte, seleccione software/firmware. Encuentre el firmware para el medidor de potencia y energía PEL modelo 112 o modelo 113. Descargue el software en su PC. Inicie setup.exe y luego siga las instrucciones de instalación.



Debe disponer de los derechos de administrador en su PC para instalar el software Panel de Control para PEL.

2. Aparece un mensaje de advertencia similar al de a continuación. Haga clic en **Aceptar**.



Figura 34



La instalación de los driver puede tardar un poco. Windows puede incluso indicar que el programa ya no contesta, aunque siga funcionando. Espere a que finalice.

3. Cuando haya finalizado la instalación de los driver, el cuadro de diálogo **Instalación realizada** aparece. Haga clic en **Aceptar**.
4. Luego aparece la ventana **InstallShield Wizard completed**. Haga clic en **Finalizar**.
5. Se abre un cuadro de diálogo **Pregunta**. Haga clic en **Sí** para leer el proceso de conexión del instrumento al puerto USB del ordenador.
6. En su caso, reinicie el ordenador.

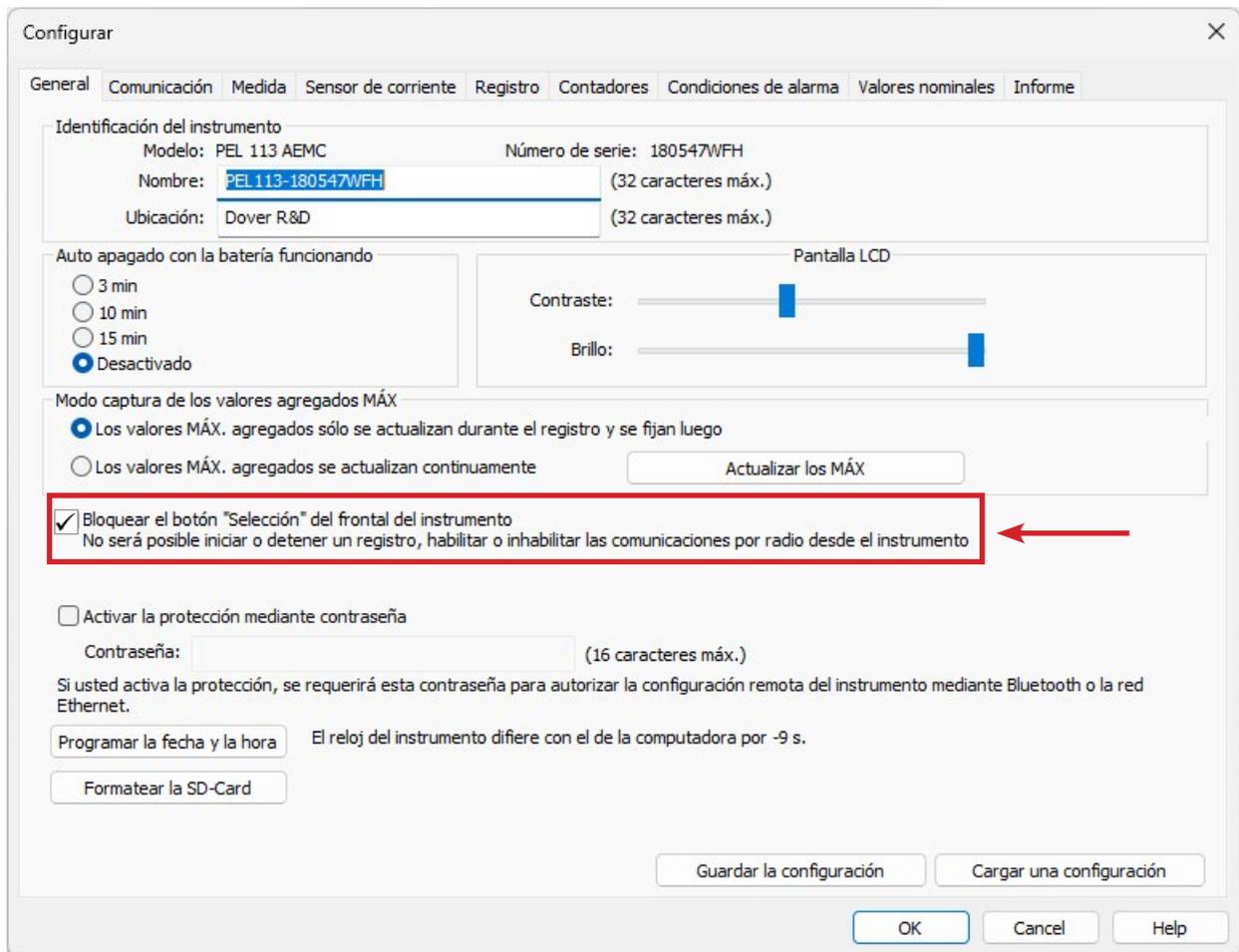
Se ha añadido un acceso directo a su escritorio  o en el directorio DataView.

Ya puede abrir de Panel de Control para PEL su PEL al ordenador.

 Para obtener información contextual sobre el uso de Panel de Control para PEL, remítase al menú Ayuda del software.

5.1.3. DESBLOQUEO DEL BOTÓN DE CONTROL/SELECCIÓN

1. Abra la carpeta DataView® en su escritorio.
2. Para abrir el Panel de control PEL, haga doble clic en el icono  del Panel de control PEL .
3. Seleccione Instrumento en el menú y, a continuación, Añadir un instrumento.
4. Realice el proceso de adición del instrumento PEL 112 o PEL 113. Consulte el archivo PEL HELP si necesita ayuda.
5. Una vez que se haya agregado el instrumento, seleccione Estructura en el menú Instrumento o haga clic en el icono Estructura en la barra de herramientas.
6. El cuadro de diálogo Configurar se abrirá de forma predeterminada en la pestaña General.
7. Anule la selección del botón Bloquear el control en la opción del panel frontal de instrumentos (resaltado en rojo Figura 26-2) haciendo clic en la casilla marcada.
8. Haga clic en Aceptar para guardar.
9. El botón de control/selección ahora está desbloqueado.



5.2. REGISTRADOR DE POTENCIA (PEL) Y ENERGÍA APLICACIÓN ANDROID™

Otra forma de conectarse a un instrumento PEL es a través de la aplicación de Android Power & Energy Logger (PEL). Esta aplicación, que puede descargarse gratuitamente desde Google Play Store (<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.aemc.pel&hl=en>) le permite trabajar con un instrumento PEL desde un dispositivo móvil Android. Android es una plataforma para móviles con pantalla táctil dispositivos como tabletas y teléfonos inteligentes. Introducido en 2007, Android ha crecido hasta convertirse en el móvil más popular.sistema operativo en el mundo, con más de mil millones de dispositivos vendidos globalmente.

El PEL debe estar conectado a una red LAN para que el instrumento se comunique con la aplicación PEL a través de Wi-Fi.

La aplicación PEL proporciona un subconjunto sustancial de la funcionalidad proporcionada por el Panel de control PEL. Por ejemplo, puedes ver los datos que el instrumento está midiendo actualmente en tiempo real. Esto incluye el tipo de sistema de distribución actualmente que se está midiendo y (para sistemas de CA) el diagrama de fases apropiado para esta configuración. Los datos en tiempo real están organizados en tablas.de mediciones relacionadas para una navegación y referencia rápidas, y se actualiza continuamente desde el instrumento.

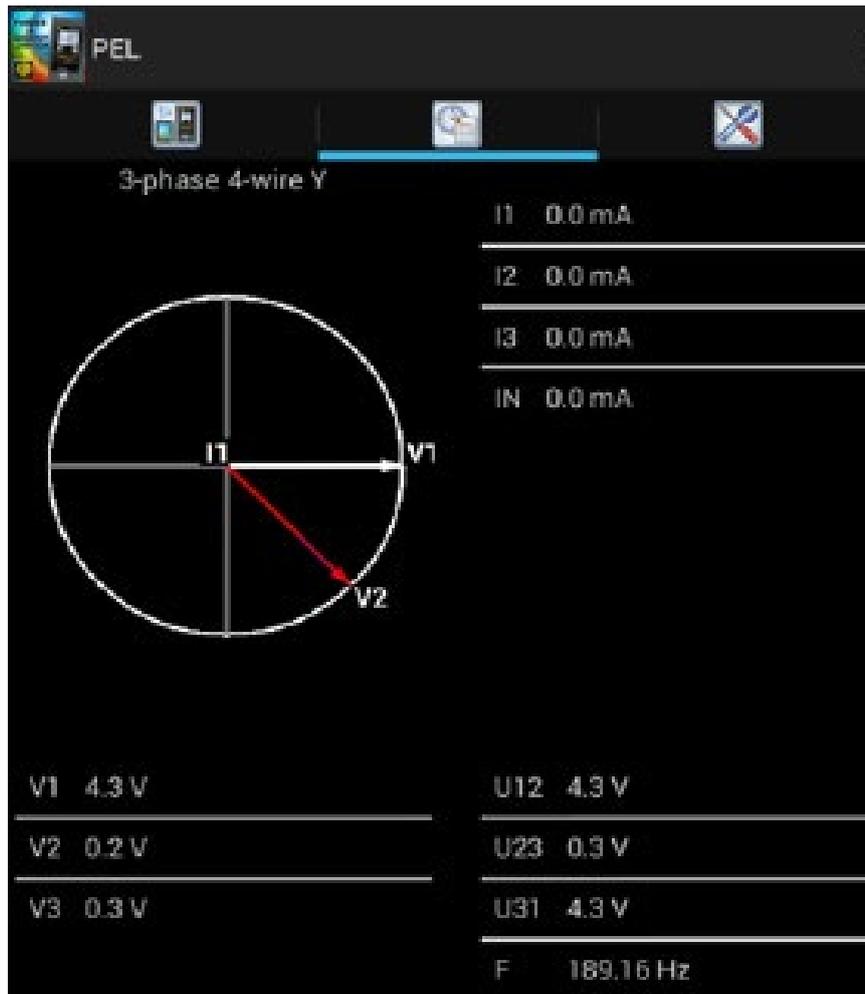


Figura 35

Estas tablas de datos, cuya visualización puede requerir varias páginas, dependen del sistema de distribución actual. Datos diferentes aparece para diferentes sistemas de distribución; El ejemplo anterior muestra la primera página de datos en tiempo real para un cable trifásico de 4 cables sistema.

También puede configurar parámetros para programar una sesión de grabación y especificar qué datos se grabarán. Esto puede ser un grabación que comienza inmediatamente o en una fecha y hora futuras. También puede elegir qué datos registrar. Datos registrados se almacena en el instrumento PEL, donde posteriormente se puede descargar a una computadora personal y analizar en detalle usando DataView.

Además, puede ver y/o configurar variables de configuración en el instrumento PEL. La aplicación PEL para Android le permite revise los ajustes de configuración actuales en su PEL y cambie estos ajustes según sea necesario. Puedes cambiar el tipo de sistema de distribución que se está midiendo, relaciones de voltaje, frecuencia nominal, opciones de sensores de corriente, relacionados con la comunicación configuraciones y otra información relacionada con el instrumento y su funcionamiento.

La aplicación cuenta con un completo sistema de ayuda en línea, que se puede ver de forma independiente en <http://www.pel100.us/help-en/index.html>. Consulte este sistema de ayuda para obtener una descripción completa de la aplicación PEL y todas sus capacidades.

6. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Las incertidumbres están expresadas en % de la lectura (R) más un offset:
 $\pm (a \%R + b)$

6.1. CONDICIONES DE REFERENCIA

Parámetro	Condiciones de referencia
Temperatura ambiente	23 \pm 2 °C
Humedad relativa	45 a 75% HR
Tensión	Ningún componente DC en el AC, ningún componente AC en el DC (< 0,1%)
Corriente	Ningún componente DC en el AC, ningún componente AC en el DC (< 0,1%)
Frecuencia de red	50 Hz \pm 0,1 Hz y 60 Hz \pm 0,1 Hz
Armónicos	< 0.1%
Desequilibrio de tensión	0%
Pre calentamiento	El instrumento debe estar conectado desde al menos una hora.
Modo común	La entrada neutro y la carcasa están a la tierra
	El instrumento está alimentado por la batería, el USB está desconectado.
Campo magnético	0 A/m AC
Campo eléctrico	0 V/m AC

Tabla 6

6.2. CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS

6.2.1. ENTRADAS DE TENSIÓN

Rango de funcionamiento: hasta 1 000 VRMS para las tensiones fase-neutro y fase-fase



Las tensiones fase-neutro inferiores a 2 V y las tensiones de fase-fase inferiores 3,4 V se ponen a cero.

Impedancia de entrada: 1.908 k Ω (fase-neutro)

Sobrecarga máxima: 1.100 VRMS (fase-neutro) a plena escala

6.2.2. ENTRADAS DE CORRIENTE



Las salidas procedentes de los sensores de corriente son tensiones.

Rango de funcionamiento: 0,5 mV a 1,2 V (1V = I_{nom}) con factor de pico = $\sqrt{2}$ a plena escala
y 2,2 mínimo al 3% de la escala
Para las medidas de corriente, el PEL puede soportar un factor de pico de 4,1 hasta el 40% de I_{nom} y 1,7 a I_{nom} .

Impedancia de entrada: 1 M Ω (excepto sensores de corriente AmpFlex® / MiniFlex)
12,4 k Ω (sensores de corriente AmpFlex® / MiniFlex)

Sobrecarga máxima: 1,7 V

6.2.3. ESPECIFICACIONES DE INCERTIDUMBRE INTRÍNSECA (EXCEPTO PARA LOS SENSORES DE CORRIENTE)

Estas incertidumbres de las tablas siguientes se dan para los valores «1 s» y agregados. Para las medidas «200 ms», los valores de incertidumbre deben doblarse.

6.2.3.1. Especificaciones a 50/60 Hz

Cantidades	Rango de medida	Incertidumbre intrínseca
Frecuencia (f)	[42,5 Hz ; 69 Hz]	$\pm 0,1$ Hz
Tensión fase-neutro (V)	[10 V ; 1000 V]	$\pm 0,2\%$ R $\pm 0,2$ V
Tensión fase-fase (U)	[17 V ; 1000 V]	$\pm 0,2\%$ R $\pm 0,4$ V
Corriente (I) sin sensor de corriente *	[0,2% Inom ; 120% Inom]	$\pm 0,4\%$ R $\pm 0,04\%$ Inom
Potencia activa (P) kW	PF = 1 V = [100 V ; 1000 V] I = [5% Inom ; 120% Inom]	$\pm 0,5\%$ R $\pm 0,005\%$ Pnom
	PF = [0,5 inductivo ; 0,8 capacitivo] V = [100 V ; 1000 V] I = [5% Inom ; 120% Inom]	$\pm 1,5\%$ R $\pm 0,015\%$ Pnom
Potencia reactiva (Q) kvar	Sin $\phi = 1$ V = [100 V ; 1000 V] I = [5% Inom ; 120% Inom]	$\pm 1\%$ R $\pm 0,01\%$ Qnom
	Sin $\phi = [0,5$ inductivo ; 0,5 capacitivo] V = [100 V ; 1000 V] I = [10% Inom ; 120% Inom]	$\pm 3,5\%$ R $\pm 0,03\%$ Qnom
	Sin $\phi = [0,5$ inductivo ; 0,5 capacitivo] V = [100 V ; 1000 V] I = [5% Inom ; 10% Inom]	$\pm 1\%$ R $\pm 0,01\%$ Qnom
	Sin $\phi = [0,25$ inductivo ; 0,25 capacitivo] V = [100 V ; 1000 V] I = [10% Inom ; 120% Inom]	$\pm 2,5\%$ R $\pm 0,025\%$ Qnom
Potencia aparente (S) kVA	V = [100 V ; 1000 V] I = [5% Inom ; 120% Inom]	$\pm 0,5\%$ R $\pm 0,005\%$ Snom
Factor de potencia (PF)	PF = [0,5 inductivo ; 0,5 capacitivo] V = [100 V ; 1000 V] I = [5% Inom ; 120% Inom]	$\pm 0,05$
	PF = [0,2 inductivo ; 0,2 capacitivo] V = [100 V ; 1000 V] I = [5% Inom ; 120% Inom]	$\pm 0,1$
Tan Φ	Tan $\Phi = [\sqrt{3}$ inductivo ; $\sqrt{3}$ capacitivo] V = [100 V ; 1000 V] I = [5% Inom ; 120% Inom]	$\pm 0,02$
	Tan $\Phi = [3,2$ inductivo ; 3,2 capacitivo] V = [100 V ; 1000 V] I = [5% Inom ; 120% Inom]	$\pm 0,05$
Energía activa (Ep) kWh	PF = 1 100 V < V < 1.000 V 5% < I < 120% Inom	$\pm 0,5\%$ R
	PF = [0,5 inductivo ; 0,8 capacitivo] V = [100 V ; 1000 V] I = [5% Inom ; 120% Inom]	$\pm 0,6\%$ R
Energía reactiva (Eq) kvarh	Sin $\phi = 1$ V = [100 V ; 1000 V] I = [5% Inom ; 120% Inom]	$\pm 2\%$ R
	Sin $\phi = [0,5$ inductivo ; 0,5 capacitivo] V = [100 V ; 1000 V] I = [5% Inom ; 120% Inom]	$\pm 2\%$ R
	Sin $\phi = [0,5$ inductivo ; 0,5 capacitivo] V = [100 V ; 1000 V] I = [10% Inom ; 120% Inom]	$\pm 2,5\%$ R
	Sin $\phi = [0,25$ inductivo ; 0,25 capacitivo] V = [100 V ; 1000 V] I = [5% Inom ; 10% Inom]	$\pm 2,5\%$ R

Cantidades	Rango de medida	Incertidumbre intrínseca
Energía aparente (Es) kVAh	V = [100 V ; 1000 V] I = [5% Inom ; 120% Inom]	± 0,5% R
Rango de armónico (1 a 25)	PF = 1 V = [100 V ; 1000 V] I = [5% Inom ; 120% Inom]	± 1% R
THD	PF = 1 V = [100 V ; 1000 V] I = [5% Inom ; 120% Inom]	± 1% R

Tabla 7

- Inom es el valor de la corriente medida para una salida del sensor de corriente de 1 V. Véase Tabla 23 y Tabla 24 para los valores nominales de corriente.
 - Pnom y Snom son las potencias activa y aparente para V = 1 000 V, I = Inom y PF = 1.
 - Qnom es la potencia reactiva para V = 1 000 V, I = Inom y sin φ = 1.
 - *: La incertidumbre intrínseca para las entradas de corriente (I) está especificada para una entrada en tensión aislada de 1 V nominal, correspondiente a Inom. Se le debe añadir la incertidumbre intrínseca del sensor de corriente utilizado para conocer la incertidumbre total de la cadena de medida. Para los sensores AmpFlex® y MiniFlex, se tiene que utilizar la incertidumbre intrínseca dada en la Tabla 24.
- La incertidumbre intrínseca para la corriente de neutro es la incertidumbre intrínseca máxima en I1, I2 e I3.

6.2.3.2. Especificaciones a 400 Hz

Cantidades	Rango de medida	Incertidumbre intrínseca
Frecuencia (f)	[340 Hz ; 460 Hz]	± 0,3 Hz
Tensión fase-neutro (V)	[5 V ; 600 V]	± 0,8% R ± 0,5 V
Tensión fase-fase (U)	[10 V ; 600 V]	± 0,8% R ± 0,5 V
Corriente (I) sin sensor de corriente *	[0,2% Inom ; 120% Inom] ***	± 0,5% R ± 0,05 % Inom
Potencia activa (P) kW	PF = 1 V = [100 V ; 600 V] I = [5% Inom ; 120% Inom]	±2% R ± 0,2% Pnom **
	PF = [0,5 inductivo ; 0,8 capacitivo] V = [100 V ; 600 V] I = [5% Inom ; 120% Inom]	±3% R ± 0,3% Pnom **
Energía activa (Ep) kWh	PF = 1 V = [100 V ; 600 V] I = [5% Inom ; 120% Inom]	± 2% R **

Tabla 8

- Inom es el valor de la corriente medida para una salida del sensor de corriente de 50/60 Hz. Véase Tabla 23 para los valores nominales de corriente.
 - Pnom es la potencia activa para V = 600 V, I = Inom y PF = 1.
 - *: La incertidumbre intrínseca para las entradas de corriente (I) está especificada para una entrada en tensión aislada de 1 V nominal, correspondiente a Inom. Se le debe añadir la incertidumbre intrínseca del sensor de corriente utilizado para conocer la incertidumbre total de la cadena de medida. Para los sensores AmpFlex® y MiniFlex, se tiene que utilizar la incertidumbre intrínseca dada en la Tabla 24.
- La incertidumbre intrínseca para la corriente de neutro es la incertidumbre intrínseca máxima en I1, I2 e I3.
- **: Valor indicativo del máximo de la incertidumbre intrínseca. Puede ser alta especialmente con influencias de CEM.
 - ***: Para los sensores AmpFlex® y MiniFlex, la corriente máxima está limitada a 60% Inom a 50/60 Hz.

6.2.3.3. Especificaciones en DC

Cantidades	Rango de medida	Incertidumbre intrínseca típica **
Tensión (V)	V = [10 V ; 1000 V]	$\pm 0,2\% R \pm 0,5 V$
Corriente (I) sin sensor de corriente *	I = [5% Inom ; 120% Inom]	$\pm 1\% R \pm 0,3\% Inom$
Potencia (P) kW	V = [100 V ; 600 V] I = [5% Inom ; 120% Inom]	$\pm 1\% R \pm 0,3\% Pnom$
Energía (Ep) kWh	V = [100 V ; 600 V] I = [5% Inom ; 120% Inom]	$\pm 1,5\% R$

Tabla 9

- Inom es el valor de la corriente medida para una salida del sensor de corriente de 1 V. Véase Tabla 23 para los valores nominales de corriente
- Pnom es la potencia para V = 600 V, I = Inom
- *: La incertidumbre intrínseca para las entradas de corriente (I) está especificada para una entrada en tensión aislada de 1 V nominal, correspondiente a Inom. Se le debe añadir la incertidumbre intrínseca del sensor de corriente utilizado para conocer la incertidumbre total de la cadena de medida. Para los sensores AmpFlex® y MiniFlex, se tiene que utilizar la incertidumbre intrínseca dada en la Tabla 24.
La incertidumbre intrínseca para la corriente de neutro es la incertidumbre intrínseca máxima en I1, I2 e I3.
- **: Valor indicativo del máximo de la incertidumbre intrínseca. Puede ser alta especialmente con influencias de CEM.

6.2.3.4. Orden de fase

Para determinar un orden de fase correcto, hay que tener un orden de fase de las corrientes correcto, un orden de fase de las tensiones correcto y un desfase tensión corriente correcto y haber seleccionado Fuente o Carga.

Condiciones para determinar un orden de fase en corriente correcto

Tipo de red	Abreviatura	Orden de fase de las corrientes	Comentarios
Monofásica 2 hilos	1P-2W	No	
Monofásica 3 hilos	1P-3W	Sí	$\varphi (I2, I1) = 180^\circ \pm 30^\circ$
Trifásica 3 hilos Δ (2 sensores de corriente)	3P-3W Δ 2	Sí	$\varphi (I1, I3) = 120^\circ \pm 30^\circ$ Ningún sensor de corriente en I2
Trifásica 3 hilos Δ abierto (2 sensores de corriente)	3P-3W02		
Trifásica 3 hilos Y (2 sensores de corriente)	3P-3WY2		
Trifásica 3 hilos Δ (3 sensores de corriente)	3P-3W Δ 3	Sí	$[\varphi (I1, I3), \varphi (I3, I2), \varphi (I2, I1)] = 120^\circ \pm 30^\circ$
Trifásica 3 hilos Δ abierto (3 sensores de corriente)	3P-3W03		
Trifásica 3 hilos Y (3 sensores de corriente)	3P-3WY3		
Trifásica 3 hilos Δ equilibrado	3P-3W Δ B	No	
Trifásica 4 hilos Y	3P-4WY	Sí	$[\varphi (I1, I3), \varphi (I3, I2), \varphi (I2, I1)] = 120^\circ \pm 30^\circ$
Trifásica 4 hilos Y equilibrado	3P-4WYB	No	
Trifásica 4 hilos Y 2½	3P-4WY2	Sí	$[\varphi (I1, I3), \varphi (I3, I2), \varphi (I2, I1)] = 120^\circ \pm 30^\circ$
Trifásica 4 hilos Δ	3P-4W Δ	Sí	$[\varphi (I1, I3), \varphi (I3, I2), \varphi (I2, I1)] = 120^\circ \pm 30^\circ$
Trifásica 4 hilos Δ abierto	3P-4W0		
DC 2 hilos	DC-2W	No	
DC 3 hilos	DC-3W	No	
DC 4 hilos	DC-4W	No	

Tabla 10

Condiciones para determinar un orden de fase en tensión correcto

Tipo de red	Abreviatura	Orden de fase de las tensiones	Comentarios
Monofásica 2 hilos	1P-2W	No	
Monofásica 3 hilos	1P-3W	Sí	$\varphi (V2, V1) = 180^\circ \pm 10^\circ$
Trifásica 3 hilos Δ (2 sensores de corriente)	3P-3W Δ 2	Sí (en U)	$[\varphi (U12, U31), \varphi (U31, U23), \varphi (U23, U12)] = 120^\circ \pm 10^\circ$
Trifásica 3 hilos Δ abierto (2 sensores de corriente)	3P-3W02		
Trifásica 3 hilos Y (2 sensores de corriente)	3P-3WY2		
Trifásica 3 hilos Δ (3 sensores de corriente)	3P-3W Δ 3	Sí (en U)	$[\varphi (U12, U31), \varphi (U31, U23), \varphi (U23, U12)] = 120^\circ \pm 10^\circ$
Trifásica 3 hilos Δ abierto (3 sensores de corriente)	3P-3W03		
Trifásica 3 hilos Y (3 sensores de corriente)	3P-3WY3		
Trifásica 3 hilos Δ equilibrado	3P-3W Δ B	No	
Trifásica 4 hilos Y	3P-4WY	Sí (en V)	$[\varphi (V1, V3), \varphi (V3, V2), \varphi (V2, V1)] = 120^\circ \pm 10^\circ$
Trifásica 4 hilos Y equilibrado	3P-4WYB	No	
Trifásica 4 hilos Y 2½	3P-4WY2	Sí (en V)	$\varphi (V1, V3) = 120^\circ \pm 10^\circ$, ningún V2
Trifásica 4 hilos Δ	3P-4W Δ	Sí (en U)	$\varphi (V1, V3) = 180^\circ \pm 10^\circ$ $[\varphi (U12, U31), \varphi (U31, U23), \varphi (U23, U12)] = 120^\circ \pm 10^\circ$
Trifásica 4 hilos Δ abierto	3P-4WO		
DC 2 hilos	DC-2W	No	
DC 3 hilos	DC-3W	No	
DC 4 hilos	DC-4W	No	

Tabla 11

Condiciones para determinar un desfase tensión corriente correcto

Tipo de red	Abreviatura	Orden de fase de los desfases	Comentarios
Monofásica 2 hilos	1P-2W	Sí	$\varphi (I1, V1) = 0^\circ \pm 60^\circ$ para una carga $\varphi (I1, V1) = 180^\circ \pm 60^\circ$ para una fuente
Monofásica 3 hilos	1P-3W	Sí	$[\varphi (I1, V1), \varphi (I2, V2)] = 0^\circ \pm 60^\circ$ para una carga $[\varphi (I1, V1), \varphi (I2, V2)] = 180^\circ \pm 60^\circ$ para una fuente
Trifásica 3 hilos Δ (2 sensores de corriente)	3P-3W Δ 2	Sí	$[\varphi (I1, U12), \varphi (I3, U31)] = 30^\circ \pm 60^\circ$ para una carga $[\varphi (I1, U12), \varphi (I3, U31)] = 210^\circ \pm 60^\circ$ para una fuente, ningún sensor de corriente en I2
Trifásica 3 hilos Δ abierto (2 sensores de corriente)	3P-3W02		
Trifásica 3 hilos Y (2 sensores de corriente)	3P-3WY2		
Trifásica 3 hilos Δ (3 sensores de corriente)	3P-3W Δ 3	Sí	$[\varphi (I1, U12), \varphi (I2, U23), \varphi (I3, U31)] = 30^\circ \pm 60^\circ$ para una carga $[\varphi (I1, U12), \varphi (I2, U23), \varphi (I3, U31)] = 210^\circ \pm 60^\circ$ para una fuente
Trifásica 3 hilos Δ abierto (3 sensores de corriente)	3P-3W03		
Trifásica 3 hilos Y (3 sensores de corriente)	3P-3WY3		
Trifásica 3 hilos Δ equilibrado	3P-3W Δ B	Sí	$\varphi (I3, U12) = 90^\circ \pm 60^\circ$ para una carga $\varphi (I3, U12) = 270^\circ \pm 60^\circ$ para una fuente
Trifásica 4 hilos Y	3P-4WY	Sí	$[\varphi (I1, V1), \varphi (I2, V2), \varphi (I3, V3)] = 0^\circ \pm 60^\circ$ para una carga $[\varphi (I1, V1), \varphi (I2, V2), \varphi (I3, V3)] = 180^\circ \pm 60^\circ$ para una fuente
Trifásica 4 hilos Y equilibrado	3P-4WYB	Sí	$\varphi (I1, V1) = 0^\circ \pm 60^\circ$ para una carga $\varphi (I1, V1) = 180^\circ \pm 60^\circ$ para una fuente
Trifásica 4 hilos Y 2½	3P-4WY2	Sí	$[\varphi (I1, V1), \varphi (I3, V3)] = 0^\circ \pm 60^\circ$ para una carga $[\varphi (I1, V1), \varphi (I3, V3)] = 180^\circ \pm 60^\circ$ para una fuente, ningún V2
Trifásica 4 hilos Δ	3P-4W Δ	Sí	$[\varphi (I1, U12), \varphi (I2, U23), \varphi (I3, U31)] = 30^\circ \pm 60^\circ$ para una carga $[\varphi (I1, U12), \varphi (I2, U23), \varphi (I3, U31)] = 210^\circ \pm 60^\circ$ para una fuente
Trifásica 4 hilos Δ abierto	3P-4WO		
DC 2 hilos	DC-2W	No	
DC 3 hilos	DC-3W	No	
DC 4 hilos	DC-4W	No	

Tabla 12

La elección "carga" o "fuente" se efectúa en la configuración.

6.2.3.5. Temperatura

Para V, U, I, P, Q, S, PF y E:

- 300 ppm/°C, con $5\% < I < 120\%$ y $PF = 1$
- 500 ppm/°C, con $10\% < I < 120\%$ y $PF = 0,5$ inductivo

Offset en DC

- V: 10 mV/°C típica
- I: 30 ppm x I_{nom} /°C típica

6.2.3.6. Influencia del campo magnético

Para las entradas de corriente a las que están conectados sensores de corriente flexible MiniFlex o AmpFlex®: 10 mA/A/m típico a 50/60 Hz.

6.2.4. SENSORES DE CORRIENTE

6.2.4.1. Precauciones de uso



Remítase a la ficha de seguridad o al manual de instrucciones suministrado con sus sensores de corriente.

Las pinzas de corriente y los sensores de corriente flexibles sirven para medir la corriente que circula en un cable sin abrir el circuito. Asimismo, aíslan al usuario de las tensiones peligrosas presentes en el circuito.

La elección del sensor de corriente a utilizar depende de la corriente a medir y del diámetro de los cables. Cuando Vd. instala sensores de corriente, dirija la flecha que se encuentra en el sensor hacia la carga.

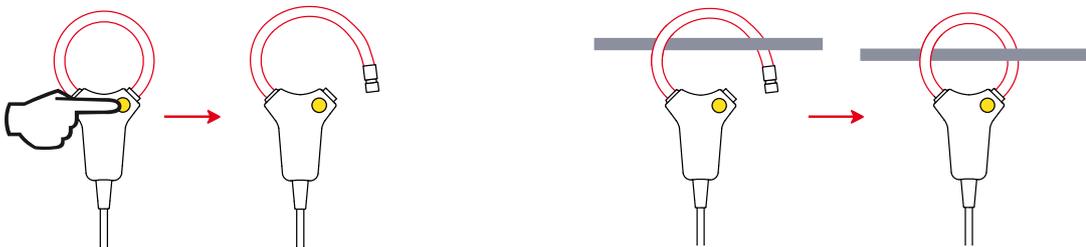
6.2.4.2. Características

Los rangos de medida son los de los sensores. A veces, pueden diferir de los rangos que puede medir el PEL. Consulte el manual de instrucciones suministrado con el sensor de corriente.

a) MiniFlex MA194

El sensor de corriente flexible MiniFlex puede utilizarse para medir la corriente en un cable sin abrir el circuito. Asimismo, sirve para aislar tensiones peligrosas presentes en el circuito. Este sensor sólo se puede utilizar como un accesorio de un instrumento. Si dispone de varios sensores, puede marcar cada uno con uno de los anillos de color suministrados con el instrumento para identificar la fase. Conecte luego el sensor al instrumento.

- Presione el dispositivo de apertura amarillo para abrir el sensor. Coloque luego el sensor alrededor del conductor donde pasa la corriente a medir (un único conductor por sensor).



- Cierre el bucle. Para optimizar la calidad de la medida, es preferible centrar el conductor en medio del sensor y dar a éste una forma tan circular como sea posible.
- Para desconectar el sensor, ábrelo y quítelo del conductor. Desconecte a continuación el sensor del instrumento.

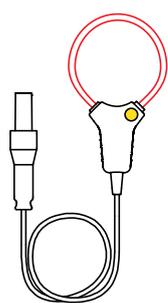
MiniFlex MA194		
Rango nominal	100 / 400 / 2.000 / 10.000 Aca (para el modelo 1000 mm)	
Rango de medida	200 mA a 10.000 Aca	
Diámetro máximo de la capacidad para abrazar	Longitud = 250 mm; Ø = 70 mm Longitud = 350 mm; Ø = 100 mm Longitud = 1 000 mm; Ø = 320 mm	
Influencia de la posición del conductor en el sensor	≤ 2,5 %	
Influencia de un conductor adyacente atravesado por una corriente CA	> 40 dB típico, a 50/60 Hz, para un conductor en contacto con el sensor y > 33 dB cerca del trinquete	
Seguridad	IEC/EN 61010-2-032 o BS EN 61010-2-032, grado de contaminación 2, 600 V CAT IV, 1.000 V CAT III	

Tabla 13

Observación: Las corrientes < 0,05 % del rango nominal se pondrán a cero.
Los rangos nominales se reducen a 50/200/1.000/5.000 Aca a 400 Hz.

b) Pinza PAC93

Observación: Los cálculos de potencia se reinician durante el ajuste del cero de la corriente.

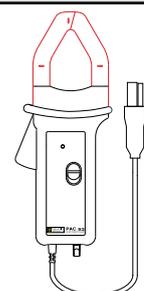
Pinza PAC93		
Rango nominal	1.000 ACA, 1300 Acc máx.	
Rango de medida	1 a 1.000 ACA, 1 a 1300 APEAK AC+CC	
Diámetro máximo de la capacidad para abrazar	Un conductor de 42 mm o dos de 25,4 mm, o dos barras de bus 50 x 5 mm	
Influencia de la posición del conductor en la pinza	< 0,5%, CC a 440 Hz	
Influencia de un conductor adyacente atravesado por una corriente CA	> 40 dB típico, a 50/60 Hz	
Seguridad	IEC/EN 61010-2-032 o BS EN 61010-2-032, grado de contaminación 2, 300 V CAT IV, 600 V CAT III	

Tabla 14

Observación: Las corrientes < 1 ACA/cc se pondrán a cero en las redes alternas.

c) Pinza C193

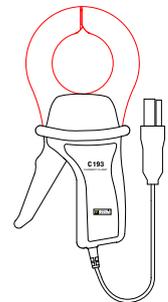
Pinza C193		
Rango nominal	1.000 ACA para f ≤ 1 kHz	
Rango de medida	0,5 A a 1200 ACA máx. (I > 1.000 A durante 5 minutos máximo)	
Diámetro máximo de la capacidad para abrazar	52 mm	
Influencia de la posición del conductor en la pinza	< 0,1%, CC a 440 Hz	
Influencia de un conductor adyacente atravesado por una corriente CA	> 40 dB típico, a 50/60 Hz	
Seguridad	IEC/EN 61010-2-032 o BS EN 61010-2-032, grado de contaminación 2, 600 V CAT IV, 1.000 V CAT III	

Tabla 15

Observación: Las corrientes < 0,5 A se pondrán a cero.

d) AmpFlex® A193

AmpFlex® A193	
Rango nominal	100 / 400 / 2.000 / 10.000 Aca
Rango de medida	0,05 a 12 000 Aca
Diámetro máximo de la capacidad para abrazar (según modelo)	Longitud = 450 mm; Ø = 120 mm Longitud = 800 mm; Ø = 235 mm
Influencia de la posición del conductor en el sensor	≤ 2% en cualquier posición y ≤ 4% cerca del dispositivo de bloqueo
Influencia de un conductor adyacente atravesado por una corriente CA	> 40 dB en cualquier parte y > 33 dB cerca del trinquete
Seguridad	IEC/EN 61010-2-032 o BS EN 61010-2-032, grado de contaminación 2, 600 V CAT IV, 1.000 V CAT III

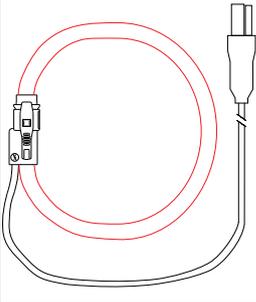


Tabla 16

Observación: Las corrientes < 0,05 % del rango nominal se pondrán a cero.
Los rangos nominales se reducen a 50/200/1 000/5 000 Aca a 400 Hz.

e) Pinza MN93

Pinza MN93	
Rango nominal	200 Aca para $f \leq 1$ kHz
Rango de medida	0,5 a 240 Aca máx. (I > 200 A no permanente)
Diámetro máximo de la capacidad para abrazar	20 mm
Influencia de la posición del conductor en la pinza	< 0,5%, a 50/60 Hz
Influencia de un conductor adyacente atravesado por una corriente CA	> 35 dB típico, a 50/60 Hz
Seguridad	IEC/EN 61010-2-032 o BS EN 61010-2-032, grado de contaminación 2, 300 V CAT IV, 600 V CAT III

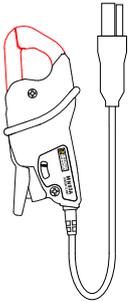


Tabla 17

Observación: Las corrientes < 100 mA se pondrán a cero.

f) Pinza MN93A

Pinza MN93A	
Rango nominal	5 A y 100 Aca
Rango de medida	5 A: 0,01 a 6 Aca máx.; 100 A: 0,2 a 120 Aca máx.
Diámetro máximo de la capacidad para abrazar	20 mm
Influencia de la posición del conductor en la pinza	< 0,5%, a 50/60 Hz
Influencia de un conductor adyacente atravesado por una corriente CA	> 35 dB típico, a 50/60 Hz
Seguridad	IEC/EN 61010-2-032 o BS EN 61010-2-032, grado de contaminación 2, 300 V CAT IV, 600 V CAT III

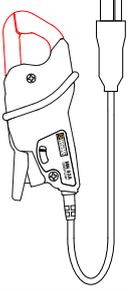


Tabla 18

El rango 5 A de las pinzas MN93A está indicado para las medidas de corrientes secundarias de transformadores de corriente.

Observación: Las corrientes < 2,5 mA × relación en el rango 5 A y < 50 mA en el rango 100 A se pondrán a cero.

g) Pinza MINI94

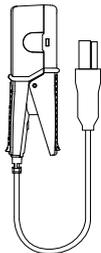
Pinza MINI94		
Rango nominal	200 AAC	
Rango de medida	50 mA a 200 AAC	
Diámetro máximo de la capacidad para abrazar	16 mm	
Influencia de la posición del conductor en la pinza	< 0,08%, a 50/60 Hz	
Influencia de un conductor adyacente atravesado por una corriente CA	> 45 dB típico, a 50/60 Hz	
Seguridad	IEC/EN 61010-2-032 o BS EN 61010-2-032, grado de contaminación 2, 300 V CAT IV, 600 V CAT III	

Tabla 19

Observación: Las corrientes < 50 mA se pondrán a cero.

h) Pinza E94

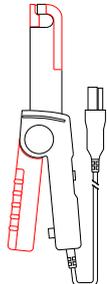
Pinza E94		
Rango nominal	10 Aca/cc y 100 Aca/cc	
Rango de medida	10 A: 0,1 a 10 Apico 100 A: 0,5 a 100 Apico	
Diámetro máximo de la capacidad para abrazar	11,8 mm	
Influencia de la posición del conductor en la pinza	< 0,5%	
Influencia de un conductor adyacente atravesado por una corriente CA	> 33 dB típico, del CC a 1 kHz	
Seguridad	IEC/EN 61010-2-032 o BS EN 61010-2-032, grado de contaminación 2, 300 V CAT IV, 600 V CAT III	

Tabla 20

Observación: Las corrientes < 50 mA se pondrán a cero en las redes alternas.

i) Pinza J93

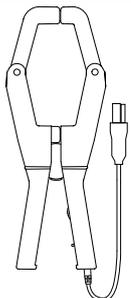
Pinza J93		
Rango nominal	3500 Aca, 5000 Acc	
Rango de medida	50 a 3 500 AAC; 50 a 5 000 Acc	
Diámetro máximo de la capacidad para abrazar	72 mm	
Influencia de la posición del conductor en la pinza	< ± 2%	
Influencia de un conductor adyacente atravesado por una corriente CA	> 35 dB típico, del CC a 2 kHz	
Seguridad	IEC/EN 61010-2-032 o BS EN 61010-2-032, grado de contaminación 2, 600 V CAT IV, 1000 V CAT III	

Tabla 21

Observación: Las corrientes < 5 A se pondrán a cero en las redes alternas.

j) Adaptador 5A y Essailec®

Adaptador 5 A y Essailec®	
Rango nominal	5 ACA
Rango de medida	0,005 a 6 ACA
Cantidad de entrada para transformador	3
Seguridad	IEC/EN 61010-2-030 o BS EN 61010-2-030, grado de contaminación 2, 300 V CAT III

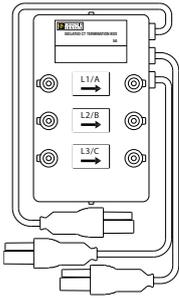


Tabla 22

Observación: Las corrientes < 2,5 mA se pondrán a cero.

6.2.4.3. Incertidumbre intrínseca



Las incertidumbres intrínsecas de las medidas de corriente y de la fase deben añadirse a las incertidumbres intrínsecas del instrumento para la magnitud correspondiente: potencia, energías, factores de potencia, $\tan \Phi$, etc.

Las siguientes características se dan para las condiciones de referencia de los sensores de corriente.

Características de los sensores de corriente con una salida de 1 V a I_{nom}

Sensor	I nominal	Corriente (RMS o CC)	Incertidumbre intrínseca a 50/60 Hz	Incertidumbre intrínseca en φ a 50/60 Hz	Incertidumbre típica en φ a 50/60 Hz	Incertidumbre típica en φ a 400 Hz
Pinza PAC93	1000 ACA 1300 Acc	[1 A; 50 A[	$\pm 1,5\% R \pm 1 A$	-	-	- 4,5°@ 100 A
		[50 A; 100 A[	$\pm 1,5\% R \pm 1 A$	$\pm 2,5^\circ$	- 0,9°	
		[100 A; 800 A[	$\pm 2,5\% R$	$\pm 2^\circ$	- 0,8°	
		[800 A; 1000 A[	$\pm 4\% R$		- 0,65°	
Pinza C193	1000 ACA	[1 A; 50 A[	$\pm 1\% R$	-	-	+ 0,1°@ 1000 A
		[50 A; 100 A[	$\pm 0,5\% R$	$\pm 1^\circ$	+ 0,25°	
		[100 A; 1200 A[	$\pm 0,3\% R$	$\pm 0,7^\circ$	+ 0,2°	
Pinza MN93	200 ACA	[0,5 A; 5 A[	$\pm 3\% R \pm 1 A$	-	-	-
		[5 A; 40 A[	$\pm 2,5\% R \pm 1 A$	$\pm 5^\circ$	+ 2°	- 1,5°@ 40 A
		[40 A; 100 A[	$\pm 2\% R \pm 1 A$	$\pm 3^\circ$	+ 1,2°	- 0,8°@ 100 A
		[100 A; 240 A[	$\pm 1\% R \pm 1 A$	$\pm 2,5^\circ$	$\pm 0,8^\circ$	- 1°@ 200 A
Pinza MN93A	100 ACA	[200 mA; 5 A[	$\pm 1\% R \pm 2 mA$	$\pm 4^\circ$	-	-
		[5 A; 120 A[	$\pm 1\% R$	$\pm 2,5^\circ$	+ 0,75°	- 0,5°@100 A
	5 ACA	[5 mA; 250 mA[	$\pm 1,5\% R \pm 0,1 mA$	-	-	-
		[255 mA; 6 A[	$\pm 1\% R$	$\pm 5^\circ$	+ 1,7°	- 0,5°@ 5 A
Pinza E94	100 ACA/CC	[5 A; 40 A[	$\pm 4\% R \pm 50 mA$	$\pm 1^\circ$	-	-
		[40 A; 100 A[	$\pm 15\% R$	$\pm 1^\circ$	-	-
	10 ACA/CC	[100 mA; 10 A[	$\pm 3\% R \pm 50 mA$	$\pm 1,5^\circ$	-	-
Pinza MINI94	200 AAC	[0,05 A; 10 A]	$\pm 0,2\% R \pm 20 mA$	$\pm 1^\circ$	$\pm 0,2^\circ$	-
		[10 A; 240 A]		$\pm 0,2^\circ$	$\pm 0,1^\circ$	-
Pinza J93	3500 ACA 5000 Acc	[50 A; 100 A[	$\pm 2\% R \pm 2,5 A$	$\pm 4^\circ$	-	-
		[100 A; 500 A[	$\pm 1,5\% R \pm 2,5 A$	$\pm 2^\circ$	-	-
		[500 A; 3500 A[	$\pm 1\% R$	$\pm 1,5^\circ$	-	-
		]3500 Acc; 5000 Acc[	$\pm 1\% R$	-	-	-
Adaptador 5A/ Essalec®	5 ACA	[5 mA; 250 mA[	$\pm 0,5\% R \pm 2 mA$	$\pm 0,5^\circ$	-	-
		[250 mA; 6 A[	$\pm 0,5\% R \pm 1 mA$	$\pm 0,5^\circ$		

Tabla 23

Características de los AmpFlex® y MiniFlex

Sensor	I nominal	Corriente (RMS o CC)	Incertidumbre intrínseca a 50/60 Hz	Incertidumbre intrínseca a 400 Hz	Incertidumbre intrínseca en φ a 50/60 Hz	Incertidumbre típica en φ a 400 Hz
AmpFlex® A193	100 Aca	[200 mA; 5 A]	± 1,2 % R ± 50 mA	± 2 % R ± 0,1 A	-	-
		[5 A; 120 A] *	± 1,2 % R ± 50 mA	± 2 % R ± 0,1 A	± 0,5°	- 0,5°
	400 Aca	[0 8 A; 20 A]	± 1,2 % R ± 0,2 A	± 2 % R ± 0,4 A	-	-
		[20 A; 500 A] *	± 1,2 % R ± 0,2 A	± 2 % R ± 0,4 A	± 0,5°	- 0,5°
	2000 Aca	[4 A; 100 A]	± 1,2 % R ± 1 A	± 2 % R ± 2 A	-	-
		[100 A; 2 400 A] *	± 1,2 % R ± 1 A	± 2 % R ± 2 A	± 0,5°	- 0,5°
10 000 Aca	[20 A; 500 A]	± 1,2 % R ± 5 A	± 2 % R ± 10 A	-	-	
	[500 A; 12 000 A] *	± 1,2 % R ± 5 A	± 2 % R ± 10 A	± 0,5°	- 0,5°	
MiniFlex MA194	100 Aca	[200 mA; 5 A]	± 1 % R ± 50 mA	± 2 % R ± 0,1 A	-	-
		[5 A; 120 A] *	± 1 % R ± 50 mA	± 2 % R ± 0,1 A	± 0,5°	- 0,5°
	400 Aca	[0 8 A; 20 A]	± 1 % R ± 0,2 A	± 2 % R ± 0,4 A	-	-
		[20 A; 500 A] *	± 1 % R ± 0,2 A	± 2 % R ± 0,4 A	± 0,5°	- 0,5°
	2000 Aca	[4 A; 100 A]	± 1 % R ± 1 A	± 2 % R ± 2 A	-	-
		[100 A; 2 400 A] *	± 1 % R ± 1 A	± 2 % R ± 2 A	± 0,5°	- 0,5°
10 000 Aca (MA194) ¹	[20 A; 500 A]	± 1,2 % R ± 5 A	± 2 % R ± 10 A	-	-	
	[500 A; 12 000 A] *	± 1,2 % R ± 5 A	± 2 % R ± 10 A	± 0,5°	- 0,5°	

Tabla 24

1: Siempre que se pueda abrazar el conductor.

 Los rangos nominales se dividen en 8 a 400 Hz (*).

Limitación de los AmpFlex® y MiniFlex

Al igual que para todos los sensores de Rogowski, la tensión de salida de los AmpFlex® y MiniFlex es proporcional a la frecuencia. Una corriente elevada a altas frecuencias puede saturar la entrada de corriente de los dispositivos.

Para evitar la saturación, debe cumplirse la siguiente condición:

$$\sum_{n=1}^{n=\infty} [n \cdot I_n] < I_{nom}$$

Con I_{nom} el rango del sensor de corriente
 n el rango del armónico
 I_n el valor de la corriente para el armónico de rango n

Por ejemplo, el rango de corriente de entrada de un regulador debe ser 5 veces menor que el rango de corriente seleccionado del instrumento.

Este requisito no tiene en cuenta la limitación del ancho de banda del instrumento, que puede dar lugar a otros errores.

6.3. COMUNICACIÓN

6.3.1. USB

Conector de tipo B
USB 2

6.3.2. RED

Conector RJ 45 con 2 LED integradas
Ethernet 100 Base T

6.3.3. WI-FI

2,4 GHz banda IEEE 802.11 B/G/N radio
Potencia TX: +17 dBm
Sensibilidad RX: -97 dBm
Conexión: 72,2 MB/s máx.
Seguridad: WPA/WPA2
Access Point (AP): hasta cinco clientes

6.4. ALIMENTACIÓN

Alimentación eléctrica

- Rango de funcionamiento: 110 V - 250 V a 50/60/400 Hz
- Potencia máxima: 30 VA

Batería

- Tipo: Batería NiMH recargable
- Masa de la batería: 85 g aproximadamente
- Tiempo de carga: 5 h aproximadamente
- Temperatura de recarga: 0 a 40 °C



Cuando el instrumento está apagado, el reloj en tiempo real se conserva durante más de 2 semanas.

Autonomía

- 30 minutos típicos sin Wi-Fi.

6.5. CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS

- **Dimensiones:** 256 × 125 × 37 mm
- **Masa:** 930 g aproximadamente
- **Caída:** 2 m en la peor de las posiciones sin daño mecánico permanente ni deterioro funcional
- **Grados de protección:** proporcionados por la envoltura (código IP) según IEC 60529, IP54 cuando no funciona/bornes no incluidos
IP 54 cuando el instrumento no está conectado
IP 20 cuando el instrumento está conectado

6.6. CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES

- Utilización en interiores.
- **Altitud**
 - Funcionamiento: 0 a 2.000 m
 - Cuando no funciona: 0 a 10.000 m
- **Temperatura y humedad relativa**

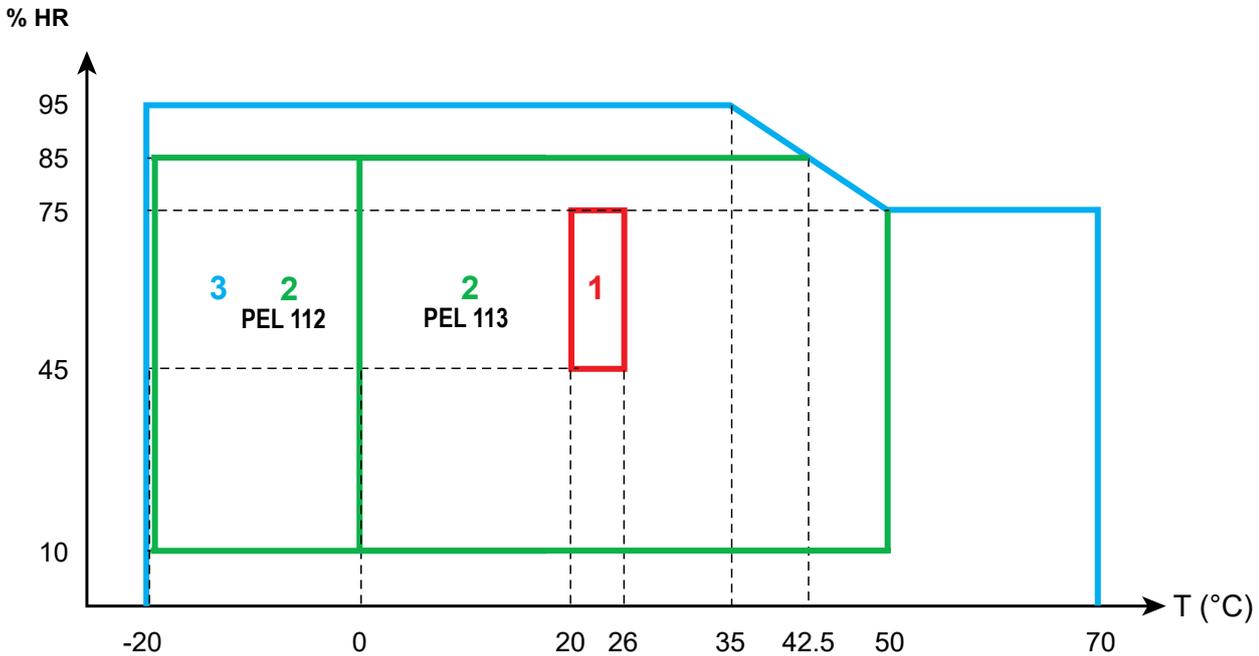


Figura 36

- 1 =** Rango de referencia: (20 to 26) °C from (45 to 75) % RH
- 1+2 =** Rango de funcionamiento: **PEL 112** **PEL 113**
 (-20 to 42.5) °C from (10 to 85) % HR (0 to 42.5) °C from (10 to 85) % HR
 (-20 to 50) °C from (10 to 75) % HR (0 to 50) °C from (10 to 75) % HR
- 1+2+3 =** Rango de almacenamiento con batería: (-40 to 35) °C from (0 to 95) % HR
 (-40 to 70) °C from (0 to 75) % HR

6.7. SEGURIDAD ELÉCTRICA

Los instrumentos cumplen con las normas IEC/EN 61010-2-030:

- Entradas de medida y envoltura: 600 V categoría de medida IV / 1 000 V categoría de medida III, grado de contaminación 2
- Alimentación: 600 V categoría de sobretensión III grado de contaminación 2

Los instrumentos cumplen con las normas EN 62479 y BS EN 62479 para los EMF (*Electromagnetic Field* o campo electromagnético). Producto destinado a ser utilizado por trabajadores.

Para los sensores de corriente, véase § 6.2.4.

Los sensores de corriente cumplen con la norma IEC/EN 61010-2-032.

Los cables de medida y las pinzas cocodrilo cumplen con la norma IEC/EN 61010-031.

6.8. COMPATIBILIDAD ELECTROMAGNÉTICA

Emisiones e inmunidad en entorno industrial compatibles IEC/EN 61326-1.

Con los AmpFlex® y los MiniFlex, la influencia típica en la medida es de 0,5% del final de la escala con un máximo de 5 A.

6.9. EMISIÓN RADIO

Los instrumentos cumplen con la directiva RED 2014/53/UE y la normativa FCC.

Wi-Fi : Certificación FCC QQWF121

6.10. TARJETA DE MEMORIA

El PEL acepta tarjetas SD, SDHC y SDXC, formateadas en FAT32, y hasta 32 GB de capacidad. Las tarjetas SDXC deberán formatearse en el instrumento.

Numero de inserción y retirada: 1.000

La transferencia de grandes cantidades de datos puede ser larga. Además, algunos ordenadores pueden tener dificultades para procesar tales cantidades de información y las hojas de cálculo sólo aceptan una cantidad limitada de datos.

Le recomendamos optimice los datos en la tarjeta SD y sólo guarde las medidas necesarias. Como información, un registro de 5 días, con un tiempo de agregación de 15 minutos, un registro de datos de «1 s» y los armónicos en una red trifásica de cuatro hilos ocupan unos 530 MB. Si los armónicos no son imprescindibles y si su registro está deshabilitado, el tamaño se reduce a unos 67 MB.

Los tiempos máximos de registro para una tarjeta de 2 GB son los siguientes:

- 7 días para un registro con un tiempo de agregación de 1 minuto, los datos de «1s» y los armónicos;
- 1 mes para un registro con un tiempo de agregación de 1 minuto, los datos de «1s» pero sin armónicos;
- 1 año para un registro con un tiempo de agregación de 1 minuto.

No supere 32 registros en la tarjeta SD.

Para los registros largos (tiempo superior a una semana) o con armónicos, utilice tarjetas SDHC de clase 4 o más.

No utilice las conexiones Wi-Fi para descargar los registros que pesan mucho, ya que esto llevaría demasiado tiempo. Si no es posible otra conexión, reduzca el tamaño del registro quitando los datos de «1 s» y los armónicos. Sin éstos, un registro de 30 días sólo ocupa 2,5 MB.

Sin embargo, una descarga por conexión USB o Ethernet puede ser aceptable según la longitud del registro y la velocidad de transmisión.

Para transferir los datos de forma más rápida, utilice el adaptador de tarjeta SD/USB.

7. MANTENIMIENTO



El instrumento no contiene ninguna pieza que pueda ser sustituida por un personal no formado y no autorizado. Cualquier intervención no autorizada o cualquier pieza sustituida por piezas similares pueden poner en peligro seriamente la seguridad.

7.1. LIMPIEZA



Desconecte todas las conexiones del instrumento.

Utilice un paño suave ligeramente empapado con agua jabón. Aclare con un paño húmedo y seque rápidamente con un paño seco o aire inyectado. No se debe utilizar alcohol, solvente o hidrocarburo.

No utilice el instrumento si los bornes o el teclado están mojados. Séquelos primero.

Para los sensores de corriente:

- Procure que ningún cuerpo extraño obstaculice el funcionamiento del dispositivo de bloqueo del sensor.
- Mantener los entrehierros de la pieza en perfecto estado de limpieza. No salpique directamente la pinza con agua.

7.2. BATERÍA

El instrumento está dotado de una batería NiMH. Esta tecnología presenta varias ventajas:

- Larga autonomía para un volumen y un peso limitados;
- Efecto memoria significativamente reducido: puede cargar su batería aunque no esté totalmente descargada;
- Respeto del medio ambiente: ningún material contaminan como el plomo o el cadmio, de acuerdo con las normativas aplicables.

La batería puede estar totalmente descargada después de un largo tiempo de almacenamiento. En tal caso, debe cargarse por completo. Puede que el instrumento no funcione durante una parte de la carga. La carga de una batería totalmente descargada puede tardar varias horas.



En este caso, serán necesarios al menos 5 ciclos de carga/descarga para que la batería recupere el 95% de su capacidad.

Para optimizar la utilización de su batería y prolongar una vida útil eficaz:

- Cargue el instrumento únicamente a temperaturas comprendidas entre 0 y 40 °C.
- Respete las condiciones de uso.
- Respete las condiciones de almacenamiento.

7.3. ACTUALIZACIÓN DE LOS SOFTWARE

Velando siempre por proporcionar el mejor servicio posible en términos de prestaciones y evoluciones técnicas, Chauvin Arnoux le brinda la oportunidad de actualizar el firmware de este instrumento y el software de aplicación (Panel de control PEL).

7.3.1. ACTUALIZACIÓN DEL FIRMWARE

Cuando su instrumento está conectado a Panel de control PEL, se le informa que una nueva versión del firmware está disponible.

Para actualizar el firmware, proceda como se indica a continuación:

- Conecte el instrumento en USB, ya que el volumen de datos será demasiado importante para los demás tipos de conexión.
 - Inicie la actualización.
-



La actualización del firmware puede dar lugar a un reset de la configuración y a la pérdida de datos registrados. Como medida preventiva, guarde los datos de la memoria en un PC antes de realizar la actualización del firmware.

7.4. REPARACIÓN Y CALIBRACIÓN

Para garantizar que su instrumento cumple con las especificaciones de fábrica, recomendamos enviarlo a nuestro centro de servicio una vez al año para que se le realice una recalibración, o según lo requieran otras normas o procedimientos internos.

Para reparación y calibración de instrumentos:

Comuníquese con nuestro departamento de reparaciones para obtener un formulario de autorización de servicio (CSA). Esto asegurará que cuando llegue su instrumento a fábrica, se identifique y se procese oportunamente. Por favor, escriba el número de CSA en el exterior del embalaje. Si el instrumento se envía para ser calibrado, especifique si se desea calibración estándar o calibración trazable al N.I.S.T. (incluye certificado de calibración más datos de calibración registrados).

América Norte / Centro / Sur, Australia y Nueva Zelanda:

Envíe a: Chauvin Arnoux®, Inc. d.b.a. AEMC® Instruments
15 Faraday Drive, Dover, NH 03820 USA
Teléfono: +1 (603) 749-6434 (Ext. 360) • Fax: +1 (603) 742-2346
Correo electrónico: repair@aemc.com

(O contacte a su distribuidor autorizado.)

Contáctenos para obtener precios de reparación, calibración estándar y calibración trazable al N.I.S.T.



NOTA: Debe obtener un número de CSA antes de devolver cualquier instrumento.

7.5. ASISTENCIA TÉCNICA

En caso de tener un problema técnico o necesitar ayuda con el uso o aplicación adecuados de su instrumento, llame, envíe un fax o un correo electrónico a nuestro equipo de asistencia técnica:

Contacto:

Chauvin Arnoux®, Inc. d.b.a. AEMC® Instruments
Teléfono: +1 (603) 749-6434 (Ext. 351-inglés / Ext. 544-español) • Fax: +1 (603) 742-2346
Correo electrónico: techsupport@aemc.com

7.6. GARANTÍA LIMITADA

Su instrumento de AEMC® Instruments está garantizado contra defectos de manufactura por un período de dos años a partir de la fecha de compra original. Esta garantía limitada es otorgada por AEMC® Instruments y no por el distribuidor que hizo la venta del instrumento. Esta garantía quedará anulada si la unidad ha sido alterada o maltratada, si se abrió su carcasa, o si el defecto está relacionado con servicios realizados por terceros y no por AEMC® Instruments.

La información detallada sobre la cobertura completa de la garantía, y la registración del instrumento están disponibles en nuestro sitio web, de donde pueden descargarse para imprimirlos:

www.aemc.com/warranty.html

Imprima la información de cobertura de garantía online para sus registros.

AEMC® Instruments realizará lo siguiente:

En caso de que ocurra una falla de funcionamiento dentro del período de garantía, AEMC® Instruments reparará o reemplazará el material dañado; para ello se debe contar con los datos de registro de garantía y comprobante de compra. **El material defectuoso se reparará o reemplazará a discreción de AEMC® Instruments.**

7.6.1. REPARACIONES DE GARANTÍA

Para enviar un instrumento para reparación bajo garantía:

Solicite un formulario de autorización de servicio (CSA) a nuestro departamento de reparaciones; luego envíe el instrumento junto con el formulario CSA debidamente firmado. Por favor, escriba el número del CSA en el exterior del embalaje. Despache el instrumento, franqueo o envío prepago a:

Chauvin Arnoux®, Inc. d.b.a. AEMC® Instruments
15 Faraday Drive, Dover, NH 03820 USA
Teléfono: +1 (603) 749-6434
Fax: +1 (603) 742-2346
Correo electrónico: repair@aemc.com

Precaución: Recomendamos que el material sea asegurado contra pérdidas o daños durante su envío.



NOTA: Obtenga un formulario CSA antes de enviar un instrumento a fábrica para ser reparado.

8. ANEXO

8.1. MEDIDAS

8.1.1. DEFINICIÓN

Representación geométrica de la potencia activa y de la reactiva:

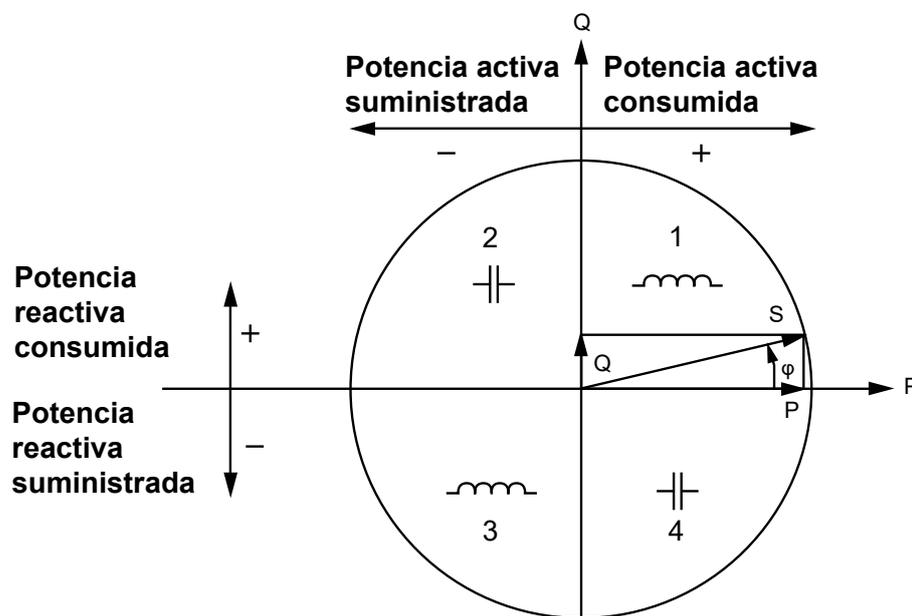


Figura 37

Esquema conforme a lo anexo B del IEC 62053-24.

La referencia de este esquema es el vector de corriente (fijado en la parte derecha del eje).

El vector de tensión V varía en su dirección en función del ángulo de fase φ .

El ángulo de fase φ , entre la tensión V y la corriente I , se considera como positivo en el sentido matemático (sentido contrario a las agujas del reloj).

8.1.2. MUESTREO

8.1.2.1. Período de muestreo

Depende de la frecuencia de la red: 50 Hz, 60 Hz o 400 Hz.

El período de muestreo está calculado cada segundo.

- Frecuencia de la red $f = 50$ Hz
 - Entre 42,5 y 57,5 Hz ($50 \text{ Hz} \pm 15 \%$), el período de muestreo está bloqueado a la frecuencia de la red. 128 muestras están disponibles para cada ciclo de la red.
 - Fuera del rango 42,5–57,5 Hz, el período de muestreo es de 128×50 Hz.
- Frecuencia de la red $f = 60$ Hz
 - Entre 51 y 69 Hz ($60 \text{ Hz} \pm 15 \%$), el período de muestreo está bloqueado a la frecuencia de la red. 128 muestras están disponibles para cada ciclo de la red.
 - Fuera del rango 51–69 Hz, el período de muestreo es de 128×60 Hz.
- Frecuencia de la red $f = 400$ Hz
 - Entre 340 y 460 Hz ($400 \text{ Hz} \pm 15 \%$), el período de muestreo está bloqueado a la frecuencia de la red. 16 muestras están disponibles para cada ciclo de la red.
 - Fuera del rango 340–460 Hz, el período de muestreo es de 16×400 Hz.

Una señal continua se considera fuera de los rangos de frecuencia. La frecuencia de muestreo es entonces, según la frecuencia de la red preseleccionada, de 6,4 kHz ($50/400$ Hz) o 7,68 kHz (60 Hz).

8.1.2.2. Bloqueo de la frecuencia de muestreo

- Por defecto, la frecuencia de muestreo está bloqueada en V1.
- Si V1 está ausente, intenta bloquearse en V2, y luego en V3, I1, I2 y I3.

8.1.2.3. AC/DC

El PEL efectúa medidas AC o DC para las redes de distribución de corriente alterna o de corriente continua. El usuario realiza la selección AC o DC.

Los valores AC + DC no están disponibles con el PEL.

8.1.2.4. Medida de corriente del neutro

Según la red de distribución, la corriente del neutro se calcula en los PEL.

8.1.2.5. Cantidades «200 ms»

El instrumento calcula las cantidades siguientes cada 200 ms en base a las medidas en 10 periodos para el 50 Hz, 12 periodos para el 60 Hz y 80 periodos para el 400 HZ, según la Tabla 22.

Las cantidades «200 ms» se utilizan para:

- las tendencias en las cantidades «1 s»;
- la agregación de los valores para las cantidades «1 s» (véase § 9.1.2.6);

Todas las cantidades «200 ms» pueden guardarse en la tarjeta SD durante la sesión de registro.

8.1.2.6. Cantidades “1s” (un segundo)

El instrumento calcula las siguientes cantidades cada segundo en base a las medidas en un ciclo, según el § 9.2.

Las cantidades “1s” se utilizan para:

- los valores en tiempo real
- las tendencias en 1 segundo
- la agregación de los valores para las tendencias “agregadas” (véase § 9.1.2.7)
- la determinación de los valores mínimo y máximo para los valores de las tendencias “agregadas”

Todas las cantidades “1s” pueden guardarse en la tarjeta SD durante la sesión de registro.

8.1.2.7. Agregación

Una cantidad agregada es un valor calculado en un período definido según las fórmulas indicadas en la Tabla 26.

El período de agregación empieza siempre al inicio de una hora o de un minuto. El período de agregación es el mismo para todas las cantidades. Los posibles períodos son los siguientes: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 10, 12, 15, 20, 30 y 60 min.

Todas las cantidades agregadas se guardan en la tarjeta SD durante la sesión de registro. Se pueden mostrar en el Panel de control PEL.

8.1.2.8. Mín. y Máx.

Mín. y Máx. son el valor mínimo y máximo de las cantidades “1s” del período de agregación considerado. Se guardan con sus fechas y horas (véase Tabla 26). Los Máx. de ciertos valores acumulados aparecen directamente en el instrumento.

8.1.2.9. Cálculo de las energías

Las energías se calculan cada segundo.

La energía total representa la demanda durante la sesión de registro.

La energía parcial puede definirse en un período de integración con los siguientes valores: 1 h, 1 día, 1 semana o 1 mes. El índice de la energía parcial está disponible únicamente en tiempo real. No se registra.

Sin embargo, los índices de energía totales están disponibles con los datos de la sesión guardada.

8.2. FÓRMULAS DE MEDIDA

El PEL mide 128 muestras por ciclo (16 muestras por $f = 400$ Hz) y calcula las cantidades de tensión, de corriente y de potencia activa en un ciclo.

El PEL calcula luego un valor agregado para 10 ciclos (50 Hz), 12 ciclos (60 Hz) u 80 ciclos (400 Hz). Son las cantidades «200 ms». Luego calcula los valores agregados para 50 ciclos (50 Hz), 60 ciclos (60 Hz) o 400 ciclos (400 Hz). Son las cantidades «1 s».

Cantidades	Fórmulas	Comentarios
Tensión AC RMS fase-neutro (V_L)	$V_L [1s] = \sqrt{\frac{1}{N} \times \sum_1^N v_L^2}$	$v_L = v_1, v_2$ o v_3 muestra elemental N = número de muestras
Tensión DC (V_L)	$V_L [1s] = \frac{1}{N} \times \sum_1^N v_L$	$v_L = v_1, v_2$ o v_3 muestra elemental N = número de muestras
Tensión AC RMS fase-fase (U_L)	$U_{ab} [1s] = \sqrt{\frac{1}{N} \times \sum_1^N u_{ab}^2}$	$ab = u_{12}, u_{23}$ o u_{31} muestra elemental N = número de muestras
Corriente AC RMS (I_L)	$I_L [1s] = \sqrt{\frac{1}{N} \times \sum_1^N i_L^2}$	$i_L = i_1, i_2$ o i_3 muestra elemental N = número de muestras
Corriente DC (I_L)	$I_L [1s] = \frac{1}{N} \times \sum_1^N i_L$	$i_L = i_1, i_2$ o i_3 muestra elemental N = número de muestras
Factor de pico de la tensión (V-CF)	$V-CF [1s] = \frac{1}{z} \times \sum CF_{VL}$	CF_{vL} es la relación de los valores promedios de pico en el valor RMS
Factor de pico de la corriente (I-CF)	$I-CF [1s] = \frac{1}{z} \times \sum CF_{IL}$	CF_{iL} es la relación de los valores promedios de pico en el valor RMS
Desequilibrio (u_2) Tiempo real únicamente	$u_2 [1s] = \sqrt{\frac{1 - \sqrt{3 - 6\beta}}{1 + \sqrt{3 - 6\beta}}}$	
Potencia activa (P_L)	$P_L [1s] = \frac{1}{N} \times \sum_1^N (v_L \times i_L)$	L = I1, I2 o I3 muestra elemental N = número de muestras $P_T [1s] = P_1 [1s] + P_2 [1s] + P_3 [1s]$
Potencia reactiva (Q_L)	$Q_L = V_{L-H1} \times I_{L-H1} \times \sin \varphi(I_{L-H1}, V_{L-H1})$ $Q_T = Q_1 + Q_2 + Q_3$	La potencia reactiva no incluye los armónicos. L = 1, 2 o 3
Potencia aparente (S_L)	$S_L [1s] = V_L [1s] \times I_L [1s]$	
	$S_T [1s] = S_1 [1s] + S_2 [1s] + S_3 [1s]$	La potencia aparente total $S_T [1s]$ es un valor aritmético
Factor de Potencia (PF_L)	$PF_L [1s] = \frac{P_L [1s]}{S_L [1s]}$	
Cos φ_L	$\cos(\varphi_L) [1s] = \frac{1}{5} \times \sum_1^5 \cos(\varphi_L) [10/12]$	Cos φ_L es el coseno de la diferencia entre la fase de la onda fundamental de la corriente I y la fase de la onda fundamental de la tensión fase-neutro V
Tan Φ	$\tan(\varphi) [1s] = \frac{1}{5} \times \sum_1^5 \frac{Q [10/12]}{P [10/12]}$	
Ángulos fundamentales $\varphi(I_L, V_L)$ $\varphi(I_L, I_M)$ $\varphi(I_M, V_M)$	cálculo de FFT	φ es el desfase entre la corriente fundamental I_L y la tensión fundamental V_L
Potencia activa fundamental CA (Pf_L)	$Pf_L = V_{L-H1} \times I_{L-H1} \times \cos \varphi(I_{L-H1}, V_{L-H1})$ $Pf_T = Pf_1 + Pf_2 + Pf_3$	L = 1, 2 o 3
Potencia directa activa fundamental CA (P^+)	$P^+ = 3 \times V^+ \times I^+ \times \cos \theta(I^+, V^+)$	
Potencia aparente fundamental CA (Sf_L)	$Sf_L = V_{L-H1} \times I_{L-H1}$ $Sf_T = Sf_1 + Sf_2 + Sf_3$	L = 1, 2 o 3
Energía activa CA en la carga (E_{P^+})	$E_{P^+} = \sum P_{T+x}$	

Cantidades	Fórmulas	Comentarios
Energía activa CA en la fuente (E_{p-})	$E_{p-} = (-1) \times \sum P_{T-x}$	
Energía reactiva CA en el cuadrante 1 (E_{Q1})	$E_{Q1} = \sum Q_{Tq1x}$	
Energía reactiva CA en el cuadrante 2 (E_{Q2})	$E_{Q2} = \sum Q_{Tq2x}$	
Energía reactiva CA en el cuadrante 3 (E_{Q3})	$E_{Q3} = (-1) \times \sum Q_{Tq3x}$	
Energía reactiva CA en el cuadrante 4 (E_{Q4})	$E_{Q4} = (-1) \times \sum Q_{Tq4x}$	
Energía aparente CA en la carga (E_{S+})	$E_{S+} = \sum S_{T+x}$	
Energía aparente CA en la fuente (E_{S-})	$E_{S-} = \sum S_{T-x}$	
Energía CC en la carga ($E_{P_{cc+}}$)	$E_{P_{dc+}} = \sum P_{Tdc+x}$	
Energía CC en la carga ($E_{P_{cc-}}$)	$E_{P_{dc-}} = (-1) \times \sum P_{Tdc-x}$	
Distorsión armónica de la tensión fase-neutro THD_VL (%)	$THD_V = 100 \times \sqrt{\frac{(V_{eff}^2 - V_{H1}^2)}{V_{H1}^2}}$	La THD se calcula en % de la componente fundamental. VH1 es el valor de la componente fundamental
Distorsión armónica de la tensión fase-fase THD_Uab (%)	$THD_U = 100 \times \sqrt{\frac{(U_{eff}^2 - U_{H1}^2)}{U_{H1}^2}}$	La THD se calcula en % de la componente fundamental. UH1 es el valor de la componente fundamental
Distorsión armónica de la corriente THD_IL (%)	$THD_I = 100 \times \sqrt{\frac{(I_{eff}^2 - I_{H1}^2)}{I_{H1}^2}}$	La THD se calcula en % de la componente fundamental. IH1 es el valor de la componente fundamental

Tabla 25

8.3. AGREGACIÓN

Las cantidades agregadas se calculan para un período definido según las siguientes fórmulas basadas en los valores "1s". La agregación se puede calcular mediante media aritmética, mediante media cuadrática u otros métodos.

Cantidades	Fórmula
Tensión fase-neutro (V_L) (RMS)	$V_L[agg] = \sqrt{\frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} V_{Lx}^2 [1s]}$
Tensión fase-neutro (V_L) (DC)	$V_L[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} V_{Lx} [200ms]$
Tensión fase-fase (U_{ab}) (RMS)	$U_{ab}[agg] = \sqrt{\frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} U_{abx}^2 [1s]}$ ab = 12, 23 o 31
Corriente (I_L) (RMS)	$I_L[agg] = \sqrt{\frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} I_{Lx}^2 [1s]}$
Corriente (I_L) (DC)	$I_L[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} I_{Lx} [200ms]$
Factor de pico en tensión ($V_c F_L$)	$CF_{VL}[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^N CF_{VLx} [1s]$

Cantidades	Fórmula
Factor de pico en corriente ($I_c F_L$)	$CF_{IL}[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_1^N CF_{IL}[1s]$
Desequilibrio (u_2)	$u_2[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_1^N u_2[1s]$
Frecuencia (F)	$F[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} F_x[1s]$
Potencia activa suministrada (P_{SL})	$P_{SL}[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} P_{SLx}[1s]$
Potencia activa consumida (P_{LL})	$P_{SL}[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} P_{SLx}[1s]$
Potencia reactiva suministrada (Q_{SL})	$Q_{SL}[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} Q_{SLx}[1s]$
Potencia reactiva consumida (Q_{LL})	$Q_{RL}[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} Q_{RLx}[1s]$
Potencia aparente (S_L)	$S_L[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} S_{Lx}[1s]$
Potencia no activa (N_L)	$N_L[agg] = \sqrt{S_L[agg]^2 - P_L[agg]^2}$ $L = 1, 2, 3 \text{ o } T$
Potencia deformante (D_L)	$D_L[agg] = \sqrt{N_L[agg]^2 - Q_L[agg]^2}$ $L = 1, 2, 3 \text{ o } T$
Factor de potencia de la carga con el cuadrante asociado (PF_{SL})	$PF_{SL}[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} PF_{SLx}[1s]$
Factor de potencia de la fuente con el cuadrante asociado (PF_{LL})	$PF_{RL}[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} PF_{RLx}[1s]$
Cos (ϕ_L) _S de la fuente con el cuadrante asociado	$\text{Cos}(\phi_L)_S[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} \text{Cos}(\phi_L)_{Sx}[1s]$
Cos (ϕ_L) _L de la carga con el cuadrante asociado	$\text{Cos}(\phi_L)_R[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} \text{Cos}(\phi_L)_{Rx}[1s]$
Tan Φ_S en la fuente	$\text{Tan}(\phi)_S[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} \text{Tan}(\phi)_{Sx}[1s]$
Tan Φ_L en la carga	$\text{Tan}(\phi)_R[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} \text{Tan}(\phi)_{Rx}[1s]$
Distorsión armónica de la tensión fase-neutro THD_V _L (%)	$THD_V_L[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} THD_V_{Lx}[1s]$
Distorsión armónica de la tensión fase-fase THD_U _{ab} (%)	$THD_U_{ab}[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} THD_U_{abx}[1s]$
Distorsión armónica de la corriente THD_I _L (%)	$THD_I_L[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} THD_I_k [1s]$

Tabla 26

Observación: N es el número de valores “1s” para el período de agregación considerado (1, 2, 3, 4, 5, 6, 10, 12, 15, 20, 30 ó 60 minutos).

8.4. REDES ELÉCTRICAS ADMITIDAS

Se admiten los siguientes tipos de redes de distribución:

- V_1, V_2, V_3 son las tensiones fase-neutro de la instalación medida. [$V_1 = V_{L1-N}$; $V_2 = V_{L2-N}$; $V_3 = V_{L3-N}$].
- Las minúsculas v_1, v_2, v_3 designan los valores muestreados.
- U_{12}, U_{23}, U_{31} son las tensiones entre fases de la instalación medida.
- Las minúsculas designan los valores muestreados [$u_{12} = v_1 - v_2$; $u_{23} = v_2 - v_3$; $u_{31} = v_3 - v_1$].
- I_1, I_2, I_3 son las corrientes que circulan por los conductores de fase de la instalación medida.
- Las minúsculas i_1, i_2, i_3 designan los valores muestreados.

Red de distribución	Abreviación	Orden de las fases	Comentarios	Esquema de referencia
Monofásica (Monofásica 2 hilos)	1P-2W	No	La tensión se mide entre L1 y N. Le corriente se mide en el conductor L1.	véase § 4.1.1
Bifásica (split-fase Monofásica 3 hilos)	1P-3W	No	La tensión se mide entre L1, L2 y N. Le corriente se mide en los conductores L1 y L2. Le corriente del neutro se mide o calcula: $i_N = i_1 + i_2$	véase § 4.1.2
Trifásica 3 hilos Δ [2 sensores de corriente]	3P-3W Δ 2	Sí	El método de medida de la potencia se basa en el de los dos vatímetros con un neutro virtual. La tensión se mide entre L1, L2 y L3. Le corriente se mide en los conductores L1 y L3. La corriente I_2 se calcula (sin sensor de corriente en L2) de la siguiente manera: $i_2 = -i_1 - i_3$ El neutro no está disponible para la medida de la corriente y de la tensión	véase § 4.1.3.1
Trifásica 3 hilos Δ abierto [2 sensores de corriente]	3P-3WO2			véase § 4.1.3.3
Trifásica 3 hilos Y [2 sensores de corriente]	3P-3WY2			véase § 4.1.3.5
Trifásica 3 hilos Δ [3 sensores de corriente]	3P-3W Δ 3	Sí	La medida de la potencia se basa en el método de los tres vatímetros con un neutro virtual. La tensión se mide entre L1, L2 y L3. Le corriente se mide en los conductores L1, L2 y L3. El neutro no está disponible para la medida de la corriente y de la tensión	véase § 4.1.3.2
Trifásica 3 hilos Δ abierto [3 sensores de corriente]	3P-3WO3			véase § 4.1.3.4
Trifásica 3 hilos Y [3 sensores de corriente]	3P-3WY3			véase § 4.1.3.6
Trifásica 3 hilos Δ equilibrado	3P-3W Δ B	No	La medida de la potencia se basa en el método a un vatímetro. La tensión se mide entre L1 y L2. Le corriente se mide en el conductor L3. $U_{23} = U_{31} = U_{12}$. $I_1 = I_2 = I_3$	véase § 4.1.3.7
Trifásica 4 hilos Y	3P-4WY	Sí	La medida de la potencia se basa en el método de los tres vatímetros con el neutro. La tensión se mide entre L1, L2 y L3. Le corriente se mide en los conductores L1, L2 y L3. Le corriente del neutro se mide o calcula: $i_N = i_1 + i_2 + i_3$.	véase § 4.1.4.1
Trifásica 4 hilos Y equilibrado	3P-4WYB	No	La medida de la potencia se basa en el método a un vatímetro. La tensión se mide entre L1 y N. Le corriente se mide en el conductor L1. $V_1 = V_2 = V_3$ $U_{23} = U_{31} = U_{12} = V_1 \times \sqrt{3}$. $I_1 = I_2 = I_3$ $I_N = 3 \times I_1$	véase § 4.1.4.2

Red de distribución	Abreviación	Orden de las fases	Comentarios	Esquema de referencia
Trifásica 4 hilos Y 2 ½	3P-4WY2	Sí	Este método se llama método a 2 elementos ½ La medida de la potencia se basa en el método de los tres vatímetros con un neutro virtual. La tensión se mide entre L1, L3 y N. V2 se calcula: $v_2 = -v_1 - v_3$, $u_{12} = 2v_1 + v_3$, $u_{23} = -v_1 - 2v_3$. Se supone que V2 está equilibrado. Le corriente se mide en los conductores L1, L2 y L3. Le corriente del neutro se mide o calcula: $i_N = i_1 + i_2 + i_3$.	véase § 4.1.4.3
Trifásica 4 hilos Δ	3P-4WΔ	No	La medida de la potencia se basa en el método de los tres vatímetros con neutro, pero ningún dato de potencia está disponible para cada fase. La tensión se mide entre L1, L2 y L3. La corriente del neutro se mide o calcula de la siguiente manera únicamente para un ramo del transformador: $i_N = i_1 + i_2$	véase § 4.1.5.1
Trifásica 4 hilos Δ abierto	3P-4WO			véase § 4.1.5.2
DC 2 hilos	DC-2W	No	La tensión se mide entre L1 y N. Le corriente se mide en el conductor L1.	véase § 4.1.6.1
DC 3 hilos	DC-3W	No	La tensión se mide entre L1, L2 y N. Le corriente se mide en los conductores L1 y L2. La corriente negativa (retorno) se mide o calcula: $i_N = i_1 + i_2$	véase § 4.1.6.2
DC 4 hilos	DC-4W	No	La tensión se mide entre L1, L2, L3 y N. Le corriente se mide en los conductores L1, L2 y L3. La corriente negativa (retorno) se mide o calcula: $i_N = i_1 + i_2 + i_3$	véase § 4.1.6.3

Tabla 27

8.5. CANTIDADES SEGÚN LAS REDES DE DISTRIBUCIÓN

= Sí = No

Cantidades		1P-2W	1P-3W	3P-3WΔ2 3P-3WO2 3P-3WY2	3P-3WΔ3 3P-3WO3 3P-3WY3	3P-3WΔB	3P-4WY	3P-4WYB	3P-4WY2	3P-4WΔ 3P-4WO	DC-2W	DC-3W	DC-4W
V ₁	AC RMS	•	•				•	•	•	•			
V ₂	AC RMS		•				•	• = V ₁	•(10)	•			
V ₃	AC RMS						•	• = V ₁	•	•			
V ₁	DC										•	•	•
V ₂	DC											•	•
V ₃	DC												•
V ₁	AC + DC RMS	•	•				•	•	•	•			
V ₂	AC + DC RMS		•				•	•(1)	•(10)	•			
V ₃	AC + DC RMS						•	•(1)	•	•			
U ₁₂	AC RMS		•	•	•	•	•	•(1)	•(10)	•			
U ₂₃	AC RMS			•	•	•(1)	•	•(1)	•(10)	•			
U ₃₁	AC RMS			•	•	•(1)	•	•(1)	•	•			
I ₁	AC RMS	•	•	•	•	•	•	•	•	•			
I ₂	AC RMS		•	•(2)	•	•(1)	•	•(1)	•	•			
I ₃	AC RMS			•	•	•(1)	•	•(1)	•	•			
I _N	AC RMS		•				•(2)	•	•	•			
I ₁	DC										•	•	•
I ₂	DC											•	•

Cantidades		1P-2W	1P-3W	3P-3W Δ 2 3P-3W Δ 3 3P-3W Δ B	3P-3W Δ 2 3P-3W Δ 3 3P-3W Δ B	3P-3W Δ B	3P-4WY	3P-4WYB	3P-4WY2	3P-4W Δ 3P-4W Δ O	DC-2W	DC-3W	DC-4W
I_3	DC												•
I_N	DC											•	•
I_1	AC + DC RMS	•	•	•	•	•(1)	•	•	•	•			
I_2	AC + DC RMS		•	•(2)	•	•(1)	•	•(1)	•	•			
I_3	AC + DC RMS			•	•	•	•	•(1)	•	•			
I_N	AC + DC RMS		•				•	•	•	•			
V_{1-CF}		•	•				•	•	•	•			
V_{2-CF}			•				•	•(1)	•(10)	•			
V_{3-CF}							•	•(1)	•	•			
I_{1-CF}		•	•	•	•	•	•	•	•	•			
I_{2-CF}			•	•(2)	•	•(1)	•	•(1)	•	•			
I_{3-CF}				•	•	•(1)	•	•(1)	•	•			
V_+				•	•	•	•	•	•(10)				
V_-				•	•	•(4)	•	•(4)	•(10)				
V_0				•	•	•(4)	•	•(4)	•(10)				
I_+				•	•	•	•	•	•				
I_-				•	•	•(4)	•	•(4)	•				
I_0				•	•	•(4)	•	•(4)	•				
u_0				•	•	•(4)	•	•(4)	•(4)	•(3)			
u_2				•	•	•(4)	•	•(4)	•(4)	•(3)			
i_0				•	•	•(4)	•	•(4)	•	•(3)			
i_2				•	•	•(4)	•	•(4)	•	•(3)			
F		•	•	•	•	•	•	•	•	•			
P_1	AC	•	•				•	•	•	•			
P_2	AC		•				•	•(1)	•(10)	•			
P_3	AC						•	•(1)	•	•			
P_T	AC	•(7)	•	•	•	•	•	•(1)	•	•			
P_1	DC										•	•	•
P_2	DC											•	•
P_3	DC												•
P_T	DC										•(7)	•	•
P_1	AC+DC	•	•				•	•	•	•			
P_2	AC+DC		•				•	•(1)	•(10)	•			
P_3	AC+DC						•	•(1)	•	•			
P_T	AC+DC	•(7)	•	•	•	•	•	•(1)	•	•			
Pf_1		•	•				•	•	•	•			
Pf_2			•				•	•(1)	•(10)	•			
Pf_3							•	•(1)	•	•			
Pf_T		•(7)	•	•	•	•	•	•(1)	•	•			
P_+				•	•	•	•	•(1)	•				
P_U				•	•	•(4)	•	•(4)	•				
P_h		•	•	•	•	•	•	•	•				
Q_1		•	•				•	•	•	•			
Q_2			•				•	•(1)	•(10)	•			
Q_3							•	•(1)	•	•			
Q_T		•(7)	•	•	•	•	•	•(1)	•	•			
S_1	AC	•	•				•	•	•	•			

Cantidades		1P-2W	1P-3W	3P-3W Δ 2 3P-3W Δ 3 3P-3W Δ B	DC-2W	DC-3W	DC-4W							
S ₂	AC		•					•(1)	•(10)	•				
S ₃	AC							•(1)	•	•				
S _T	AC	•(7)	•	•	•	•	•	•(1)	•	•				
S ₁	AC+DC	•	•					•	•	•				
S ₂	AC+DC		•					•(1)	•(10)	•				
S ₃	AC+DC							•(1)	•	•				
S _T	AC+DC	•(7)	•	•	•	•	•	•(1)	•	•				
Sf ₁		•	•					•	•	•				
Sf ₂			•					•(1)	•(10)	•				
Sf ₃								•(1)	•	•				
Sf _T		•(7)	•	•	•	•	•	•(1)	•	•				
N ₁	AC	•	•					•	•	•				
N ₂	AC		•					•(1)	•(10)	•				
N ₃	AC							•(1)	•	•				
N _T	AC	•(7)	•	•	•	•	•	•(1)	•	•				
D ₁	AC	•	•					•	•	•				
D ₂	AC		•					•(1)	•(10)	•				
D ₃	AC							•(1)	•	•				
D _T	AC	•(7)	•	•	•	•	•	•(1)	•	•				
PF ₁		•	•					•	•	•				
PF ₂			•					•(1)	•(10)	•				
PF ₃								•(1)	•	•				
PF _T		•(7)	•	•	•	•	•	•(1)	•	•				
Cos ϕ_1		•	•					•	•	•				
Cos ϕ_2			•					•(1)	•(10)	•				
Cos ϕ_3								•(1)	•	•				
Cos ϕ_T		•(7)	•	•	•	•	•	•(1)	•	•				
Tan Φ		•	•	•	•	•(3)	•	•	•(10)	•				
V ₁ -Hi	i=1 a 50 (6) %f	•	•					•	•	•				
V ₂ -Hi			•					•(1)	•(10)	•				
V ₃ -Hi								•(1)	•	•				
U ₁₂ -Hi	i=1 a 50 (6) %f		•	•	•	•	•	•(1)	•(10)	•				
U ₂₃ -Hi				•	•	•(1)	•	•(1)	•(10)	•				
U ₃₁ -Hi					•	•	•(1)	•	•(1)	•	•			
I ₁ -Hi	i=1 a 50 (6) %f	•	•	•	•	•	•	•	•	•				
I ₂ -Hi				•(2)	•	•(1)	•	•(1)	•	•				
I ₃ -Hi					•	•	•(1)	•	•(1)	•	•			
I _N -Hi				•(2)				•(2)	•(4)	•(2)	•(2)			
V ₁ -THD	%f	•	•					•	•	•				
V ₂ -THD	%f		•					•(1)	•(10)	•				
V ₃ -THD	%f							•(1)	•	•				
U ₁₂ -THD	%f		•	•	•	•	•	•(1)	•	•				
U ₂₃ -THD	%f			•	•	•(1)	•	•(1)	•	•				
U ₃₁ -THD	%f			•	•	•(1)	•	•(1)	•	•				
I ₁ -THD	%f	•	•	•	•	•	•	•	•	•				
I ₂ -THD	%f		•	•(2)	•	•(1)	•	•(1)	•	•				
I ₃ -THD	%f			•	•	•(1)	•	•(1)	•	•				
I _N -THD	%f		•(2)				•(2)	•(4)	•(2)	•(2)				

Cantidades		1P-2W	1P-3W	3P-3W Δ 2 3P-3WO2 3P-3WY2	3P-3W Δ 3 3P-3WO3 3P-3WY3	3P-3W Δ B	3P-4WY	3P-4WYB	3P-4WY2	3P-4W Δ 3P-4WO	DC-2W	DC-3W	DC-4W
Orden de fase	I			•	•	•	•		•	•			
	V			•	•	•	•		•	•			
	I, V	•	•	•	•	•	•	•	•	•			
$\varphi(V_2, V_1)$		•				•	•(9)						
$\varphi(V_3, V_2)$							•	•(9)					
$\varphi(V_1, V_3)$							•	•(9)	•	•			
$\varphi(U_{23}, U_{12})$				•	•	•(9)	•	•(9)		•			
$\varphi(U_{12}, U_{31})$				•	•	•(9)	•	•(9)		•			
$\varphi(U_{31}, U_{23})$				•	•	•(9)	•	•(9)		•			
$\varphi(I_2, I_1)$			•		•	•(9)	•	•(9)	•	•			
$\varphi(I_3, I_2)$					•	•(9)	•	•(9)	•	•			
$\varphi(I_1, I_3)$				•	•	•(9)	•	•(9)	•	•			
$\varphi(I_1, V_1)$		•	•			•(8)	•	•	•	•			
$\varphi(I_2, V_2)$			•				•	•					
$\varphi(I_3, V_3)$							•	•	•	•			
E_{PT}	Fuente AC	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•(5)	•(5)	•(5)
E_{PT}	Carga AC	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•(5)	•(5)	•(5)
E_{QT}	Quad 1	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•(5)	•(5)	•(5)
E_{QT}	Quad 2	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•(5)	•(5)	•(5)
E_{QT}	Quad 3	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•(5)	•(5)	•(5)
E_{QT}	Quad 4	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•(5)	•(5)	•(5)
E_{ST}	Fuente	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•(5)	•(5)	•(5)
E_{ST}	Carga	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•(5)	•(5)	•(5)
E_{PT}	Fuente DC	•(5)	•(5)	•(5)	•(5)	•(5)	•(5)	•(5)	•(5)	•(5)	•	•	•
E_{PT}	Carga DC	•(5)	•(5)	•(5)	•(5)	•(5)	•(5)	•(5)	•(5)	•(5)	•	•	•

Tabla 28

(1) Extrapolado

(2) Calculado

(3) Valor no significativo

(4) Siempre = 0

(5) CA+CC cuando seleccionado

(6) Rango 7 máx. a 400 Hz

(7) $P_1 = P_T$, $\varphi_1 = \varphi_T$, $S_1 = S_T$, $PF_1 = PF_T$, $\cos \varphi_1 = \cos \varphi_T$, $Q_1 = Q_T$, $N_1 = N_T$, $D_1 = D_T$

(8) $\varphi(I_3, U_{12})$

(9) Siempre = 120°

(10) Interpolado

8.6. GLOSARIO

φ Desplazamiento de fase de la tensión fase-neutro con respecto a la corriente fase-neutro.

φ_L Desplazamiento de fase inductivo.

φ_C Desplazamiento de fase capacitivo.

° Grado.

% Porcentaje.

A Amperio (unidad de corriente).

Agregación Distintas medias definidas en el § 9.3.

APN Identificador del punto de acceso a la red (*Access Point Name*). Dependerá de su proveedor de servicios de Internet.

Armónicos En los sistemas eléctricos, tensiones y corrientes que son múltiplos de la frecuencia fundamental.

CA (AC) Componente alterno (corriente o tensión).

CC (DC) Componente continua (corriente o tensión).

CF Factor de pico de la corriente o de la tensión: relación del valor de pico de una señal al valor eficaz.

Componente fundamental: componente a la frecuencia fundamental.

cos φ Coseno del desplazamiento de fase de la tensión fase-neutro con respecto a la corriente fase-neutro.

D Potencia deformante.

DataViewSync™: DataViewSync™ está alojado en AEMC® Instruments y le permite conectar su equipo a instrumentos en diferentes redes. Los datos transmitidos por el dispositivo pueden pasar a través de DataViewSync™.

Desequilibrio de las tensiones de una red polifásica: Estado en el que las tensiones entre conductores (componente fundamental) y/o las diferencias entre las fases de conductores sucesivos no son iguales.

- Ep** Energía activa.
- Eq** Energía reactiva.
- Es** Energía aparente.
- Fase** Relación temporal entre corriente y tensión en los circuitos de corriente alterna.
- Frecuencia** Número de ciclos completos de tensión o corriente por segundo.
- Hz** Hertz (unidad de frecuencia).
- I** Símbolo de la corriente.
- I-CF** Factor de pico de la corriente.
- I-THD** Distorsión armónica global de la corriente.
- Ix-Hh** Valor o porcentaje de corriente del armónico de rango n.
- L** Fase de una red eléctrica polifásica.
- Máx.** Valor máximo.

Método de medida: Todo método de medida asociado a una medida individual.

- MIN** Valor mínima.
- N** Potencia no activa.
- P** Potencia activa.
- PF** Factor de potencia (Power Factor): relación de la potencia activa a la potencia aparente.
- Q** Potencia reactiva.

Rango de un armónico: relación de la frecuencia del armónico a la frecuencia fundamental; número entero.

RMS RMS (Root Mean Square) valor cuadrático medio de la corriente o de la tensión. Raíz cuadrada de la media de los cuadrados de los valores instantáneos de una cantidad durante un intervalo especificado.

- S** Potencia aparente.
- tan Φ** Relación de la potencia reactiva en la potencia activa.

Tensión nominal: Tensión nominal de una red.

- THD** Distorsión armónica (Total Harmonic Distortion). Describe la proporción de armónicos de una señal con respecto al valor eficaz de la componente fundamental o al valor eficaz total sin componente continua.
- U** Tensión entre dos fases.
- U-CF** Factor de pico de la tensión fase-fase.
- u2** Desequilibrio de las tensiones fase-neutro.
- Ux-Hn** Valor o porcentaje de tensión fase-fase del armónico de rango n.
- Uxy-THD** Distorsión armónica total de la tensión entre dos fases.
- V** Tensión fase-neutro o Voltio (unidad de tensión).
- V-CF** Factor de pico de la tensión
- VA** Unidad de potencia aparente (Voltios x Amperios).
- var** Unidad de potencia reactiva.
- varh** Unidad de energía reactiva.
- V-THD** Distorsión armónica de la tensión fase-neutro.
- Vx-Hn** Valor o porcentaje de tensión fase-neutro del armónico de rango.
- W** Unidad de potencia activa (Vatio).
- Wh** Unidad de energía activa (Vatio x hora).

Prefijos de las unidades del sistema internacional (SI)

Prefijo	Símbolo	Multiplicado por
milli	m	10 ⁻³
kilo	k	10 ³
Mega	M	10 ⁶
Giga	G	10 ⁹
Tera	T	10 ¹²
Peta	P	10 ¹⁵
Exa	E	10 ¹⁸

Tabla 29



06/25
99-MAN 100622 v01

AEMC® Instruments
15 Faraday Drive • Dover, NH 03820 USA
Phone: +1 (603) 749-6434 • +1 (800) 343-1391 • Fax: +1 (603) 742-2346
www.aemc.com
