

# PowerPad® IV Modelo 8345



**POWERPAD IV**  
Clase A

**ANALIZADOR DE CALIDAD DE 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 • Fax: +1 (603) 742-2346

Este documento se proporciona en su condición existente, sin garantía expresa, implícita o de ningún otro tipo. Chauvin Arnoux®, Inc. ha realizado 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<sup>®</sup>, Inc. d.b.a. AEMC<sup>®</sup> Instruments certifica que este instrumento ha sido calibrado utilizando estándares e instrumentos trazables de acuerdo con estándares internacionales.

AEMC<sup>®</sup> 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<sup>®</sup> 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.

**N° de serie:** \_\_\_\_\_

**N° de catálogo: 2136.35 / 2136.36 / 2136.37**

**Modelo: 8345**

Fecha de recepción: \_\_\_\_\_

Fecha de vencimiento de calibración: \_\_\_\_\_



Chauvin Arnoux<sup>®</sup>, Inc.  
d.b.a AEMC<sup>®</sup> Instruments

**[www.aemc.com](http://www.aemc.com)**

Usted acaba de adquirir un **analizador de redes eléctricas trifásicas CA 8345** y le agradecemos la confianza que ha depositado en nosotros.

Para conseguir las mejores prestaciones de su instrumento:

- **lea** atentamente este manual de instrucciones,
- respete las precauciones de uso.



¡ATENCIÓN, riesgo de PELIGRO! El operador debe consultar el presente manual de instrucciones cada vez que aparece este símbolo de peligro.



ATENCIÓN, existe riesgo de descarga eléctrica. La tensión aplicada en las piezas marcadas con este símbolo puede ser peligrosa.



Puerto USB / Memoria USB.



Sistema antirrobo Kensington.



Puerto Ethernet (RJ45).



**GND** Tierra.



Información o truco útil.



Tarjeta SD.



Chauvin Arnoux ha estudiado este dispositivo en el marco de una iniciativa global de ecodiseño. El análisis del ciclo de vida ha permitido controlar y optimizar los efectos de este producto en el medio ambiente. El producto satisface con mayor precisión a objetivos de reciclaje y aprovechamiento superiores a los estipulados por la reglamentación.



El producto se ha declarado reciclable tras un análisis del ciclo de vida de acuerdo con la norma ISO14040.



El marcado CE certifica la conformidad del producto con los requisitos aplicables en la Unión Europea, en particular en materia de seguridad de baja tensión (Directiva 2014/35/UE), compatibilidad electromagnética (Directiva 2014/30/UE), equipos radioeléctricos (Directiva 2014/53/UE) y limitación de sustancias peligrosas (Directivas 2011/65/UE y 2015/863/UE).



El marcado UKCA certifica la conformidad del producto con los requisitos aplicables en el Reino Unido en materia de seguridad de baja tensión, compatibilidad electromagnética y limitación de sustancias peligrosas.



El contenedor de basura tachado significa que, en la Unión Europea, el producto deberá ser objeto de una recogida selectiva de conformidad con la directiva RAEE 2012/19/UE: este material no se debe tratar como un residuo doméstico.

#### Definición de las categorías de medida

- La categoría de medida IV corresponde a las medidas realizadas en la fuente de la instalación de baja tensión. Ejemplo: entradas de energía, contadores y dispositivos de protección.
- La categoría de medida III corresponde a las medidas realizadas en la instalación del edificio. Ejemplo: cuadro de distribución, disyuntores, máquinas o aparatos industriales fijos.
- La categoría de medida II corresponde a las medidas realizadas en los circuitos directamente conectados a la instalación de baja tensión. Ejemplo: alimentación de aparatos electrodomésticos y de herramientas portátiles.

# PRECAUCIONES DE USO

Este instrumento cumple con la norma de seguridad IEC/EN 61010-2-030 o BS EN 61010-2-030, los cables cumplen con la norma IEC/EN 61010-2-031 o BS EN 61010-031 y los sensores de corriente cumplen con la norma IEC/EN 61010-2-032 o BS EN 61010-2-032, para tensiones de hasta 1.000 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. Un buen conocimiento y una plena conciencia de los riesgos eléctricos son imprescindibles para cualquier uso de este instrumento.
- Si utiliza este instrumento de una forma no especificada, la protección que garantiza puede verse alterada, poniéndose usted por consiguiente en peligro.
- 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.
- No utilice el instrumento sin su batería.
- Antes de cada uso, compruebe que los aislamientos de los cables, carcasa y accesorios estén en perfecto estado. Todo elemento que presente desperfectos en el aislamiento (aunque sean menores) debe enviarse a reparar o desecharse.
- Antes de utilizar su instrumento, compruebe que esté perfectamente seco. Si está mojado, es indispensable secarlo por completo antes de conectarlo o encenderlo.
- Utilice específicamente los cables y accesorios suministrados. El uso de cables (o accesorios) de tensión o categoría inferiores reduce la tensión o categoría del conjunto instrumento + cables (o accesorios) a la de los cables (o accesorios).
- Utilice sistemáticamente protecciones individuales de seguridad.
- No mantenga las manos cerca de los bornes del instrumento.
- Al manejar cables, puntas de prueba y pinzas cocodrilo, mantenga sus dedos detrás de la protección.
- Utilice únicamente los adaptadores de CA y pack de batería suministrados por el fabricante. Estos elementos llevan incorporados dispositivos específicos de seguridad.
- Algunos sensores de corriente no permiten su instalación o desmontaje en conductores desnudos con tensión peligrosa: consulte el manual del sensor y respete las instrucciones de manipulación.
- Toda operación de reparación de avería o verificación metrológica debe efectuarse por una persona competente y autorizada.

# ÍNDICE

<b>1. PRIMERA PUESTA EN MARCHA</b> .....	<b>7</b>
1.1. Recepción del instrumento .....	7
1.2. Información del producto .....	8
1.3. Accesorios .....	8
1.4. piezas de repuesto .....	8
1.5. Carga de la batería .....	9
1.6. Selección del idioma .....	9
<b>2. PRESENTACIÓN DEL INSTRUMENTO</b> .....	<b>10</b>
2.1. Funcionalidades .....	10
2.2. Vista general .....	12
2.3. Bornes de medida .....	12
2.4. Conectores laterales .....	13
2.5. Batería .....	13
2.6. Display .....	14
2.7. Botón de encendido/apagado .....	14
2.8. Teclado .....	15
2.9. Instalación de los marcadores de color .....	16
2.10. Tarjeta de memoria .....	17
2.11. Soporte .....	18
2.12. Gancho magnético (opcional) .....	18
<b>3. CONFIGURACIÓN</b> .....	<b>19</b>
3.1. Navegación .....	19
3.2. Teclado de entrada .....	19
3.3. Usuarios .....	20
3.4. Configuración del instrumento .....	20
3.5. Memoria (tarjeta SD, memoria USB) .....	23
3.6. Información .....	24
3.7. Comunicación .....	25
3.8. Actualización del firmware .....	28
3.9. Configuración de las medidas .....	29
3.10. Configuración de los registro .....	37
<b>4. USO</b> .....	<b>44</b>
4.1. Puesta en marcha .....	44
4.2. Navegación .....	44
4.3. Configuración .....	47
4.4. Conexiones .....	47
4.5. Funciones del instrumento .....	49
4.6. Apagado .....	49
4.7. Puesta en seguridad del instrumento .....	50
<b>5. FORMA DE ONDA</b> .....	<b>51</b>
5.1. Filtro de visualización .....	51
5.2. Función RMS .....	51
5.3. Función THD .....	53
5.4. Función CF .....	53
5.5. Función Mín.-Máx. .....	53
5.6. Función Resumen .....	54
5.7. Función Fresnel .....	56
<b>6. ARMÓNICO</b> .....	<b>58</b>
6.1. Filtro de visualización .....	59
6.2. Ejemplos de pantalla .....	59
<b>7. POTENCIA</b> .....	<b>62</b>
7.1. Filtro de visualización .....	62
7.2. Ejemplos de pantalla .....	62
<b>8. ENERGÍA</b> .....	<b>64</b>
8.1. Filtro de visualización .....	64
8.2. Ejemplos de pantalla .....	64
<b>9. MODO TENDENCIA</b> .....	<b>66</b>
9.1. Inicio de un registro .....	66
9.2. Lista de los registros .....	67
9.3. Lectura de un registro .....	67
<b>10. MODO TRANSITORIO</b> .....	<b>70</b>
10.1. Inicio de un registro .....	70
10.2. Lista de los registros .....	71
10.3. Lectura de un registro .....	71
<b>11. MODO CORRIENTE DE INSERCIÓN</b> .....	<b>74</b>
11.1. Inicio de una captura .....	74
11.2. Lista de las capturas .....	75
11.3. Lectura de una captura .....	75
<b>12. MODO ALARMA</b> .....	<b>79</b>
12.1. Inicio de una campaña de alarmas .....	79
12.2. Lista de las campañas de alarmas .....	80
12.3. Lectura de una campaña de alarmas .....	81
<b>13. MODO VIGILANCIA</b> .....	<b>82</b>
13.1. Inicio de una vigilancia .....	82
13.2. Lista de las vigilancias .....	85
13.3. Lectura de una vigilancia .....	85
<b>14. CAPTURA DE PANTALLA</b> .....	<b>86</b>
14.1. Captura de una pantalla .....	86
14.2. Gestión de las capturas de pantalla .....	86
<b>15. AYUDA</b> .....	<b>88</b>
<b>16. SOFTWARE DE APLICACIÓN</b> .....	<b>89</b>
16.1. Obtener el software PAT3 .....	89
<b>17. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS</b> .....	<b>90</b>
17.1. Condiciones de referencia .....	90
17.2. Características eléctricas .....	91
17.3. Tarjeta de memoria .....	101
17.4. Fuente de alimentación .....	102
17.5. Display .....	103
17.6. Condiciones ambientales .....	103
17.7. Características mecánicas .....	103
17.8. Cumplimiento con las normas internacionales .....	104
17.9. Compatibilidad electromagnética (CEM) .....	106
17.10. Emisiones radioeléctricas .....	106
17.11. Código GPL .....	106
<b>18. MANTENIMIENTO</b> .....	<b>107</b>
18.1. Limpieza de la carcasa .....	107
18.2. Mantenimiento de los sensores .....	107
18.3. Sustitución de la batería .....	107
18.4. Tarjeta de memoria .....	109
18.5. Actualización del firmware .....	110
<b>19. GARANTÍA</b> .....	<b>112</b>
<b>20. ANEXOS</b> .....	<b>113</b>
20.1. Notaciones .....	113
20.2. Agregaciones en modo tendencia .....	113
20.3. Fórmulas .....	114
20.4. Flicker (Parpadeo) .....	120
20.5. Fuentes de distribución soportadas por el instrumento .....	120
20.6. Histéresis .....	120
20.7. Valores de escala mínimos de formas de onda y valores RMS mínimos .....	121
20.8. Diagrama de los 4 cuadrantes .....	122
20.9. Mecanismo de activación de las capturas de transitorios .....	122
20.10. Mecanismo de activación de las capturas de ondas de choque .....	123
20.11. Condiciones de captura en modo corriente de inserción .....	123
20.12. Paro de un registro .....	124
20.13. Glosario .....	125
20.14. Las abreviaturas .....	128
<b>21. MANTENIMIENTO - AEMC® INSTRUMENTS</b> .....	<b>129</b>
21.1. Reparación y calibración .....	129
21.2. Asistencia técnica .....	129
21.3. Garantía limitada .....	129
21.4. Reparaciones de garantía .....	130

# 1. PRIMERA PUESTA EN MARCHA

## 1.1. RECEPCIÓN DEL INSTRUMENTO

Al recibir su instrumento, asegúrese de que el contenido cumpla con la lista de embalaje. Notifique a su distribuidor ante cualquier faltante. Si el equipo parece estar dañado, presente una reclamación de inmediato con la compañía transportista, y notifique a su distribuidor en ese momento, dando una descripción detallada de cualquier daño. Guarde el embalaje dañado a los efectos de realizar una reclamación.

### INCLUYE (2136.35)



PowerPad® IV Modelo 8345



(1) Batería Li-Ion de  
5,8 A·h 64 W·h  
Cat. #2960.47



(1) Bolsa de transporte  
Cat. #2133.76



(1) Cargador de 1000 V  
PA32ER (Incluye conector)  
Cat. #5100.15



(5) Cables negros de  
3 m (10 pies) con pizas tipo  
cocodrilo  
Cat. #2140.43



(12) Anillos  
de identificación  
por colores  
Cat. #2140.45



(1) Cable USB de 1,5 m (5 pies)  
Cat. #2140.46

### INCLUYE (2136.36)



(4) Sondas MiniFlex® Modelo MA194-24-BK  
Cat. #2140.80

### INCLUYE (2136.37)



(4) Sondas AmpFlex® Modelo 193-24-BK  
Cat. #2140.34

**También incluye:**  
(1) Guía de Inicio Rápido  
(1) Tarjeta SD  
(1) Pendrive USB con manual del usuario y software de aplicación

## 1.2. INFORMACIÓN DEL PRODUCTO

**PowerPad® IV Modelo 8345 (sin sondas) ..... Cat. #2136.35**

*Incluye medidor, bolsa de transporte extra grande, bolsa de transporte interna, correa de mano, cable USB, cinco cables de tensión negros de 3 m (10 pies) con pinzas tipo cocodrilo, doce anillos de identificación por colores, cargador (PA32ER) con cable de alimentación de 115 V (EE.UU.), dos cables apilables de 1,8 m (6 pies), dos cables de tensión de 3 m (10 pies) con pinzas tipo cocodrilo para PA32ER, tarjeta SD, 1 conector adaptador para PA32ER, batería Li-Ion de 5,8 Ah, guía de inicio rápido, pendrive USB con software DataView® y manual de usuario.*

**PowerPad® IV Modelo 8345 (con 4 sondas MA194-24-BK) ..... Cat. #2136.36**

*Incluye medidor, bolsa de transporte extra grande, bolsa de transporte interna, correa de mano, cuatro sondas MA194-24-BK, cable USB, cinco cables de tensión negros de 3 m (10 pies) con pinzas tipo cocodrilo, doce anillos de identificación por colores, cargador (PA32ER) con cable de alimentación de 115 V (EE.UU.), dos cables apilables de 1,8 m (6 pies), dos cables de tensión de 3 m (10 pies) con pinzas tipo cocodrilo para PA32ER, tarjeta SD, 1 conector adaptador para PA32ER, batería Li-Ion de 5,8 Ah, guía de inicio rápido, pendrive USB con software DataView® y manual de usuario.*

**PowerPad® IV Modelo 8345 (con 4 sondas 193-24-BK) ..... Cat. #2136.37**

*Incluye medidor, bolsa de transporte extra grande, bolsa de transporte interna, correa de mano, cuatro sondas 193-24-BK, cable USB, cinco cables de tensión negros de 3 m (10 pies) con pinzas tipo cocodrilo, doce anillos de identificación por colores, cargador (PA32ER) con cable de alimentación de 115 V (EE.UU.), dos cables apilables de 1,8 m (6 pies), dos cables de tensión de 3 m (10 pies) con pinzas tipo cocodrilo para PA32ER, tarjeta SD, 1 conector adaptador para PA32ER, batería Li-Ion de 5,8 Ah, guía de inicio rápido, pendrive USB con software DataView® y manual de usuario.*

## 1.3. ACCESORIOS

Sonda de corriente CA/CC Modelo MR193-BK .....	<b>Cat. #2140.28</b>
Sonda de corriente CA Modelo MN93-BK.....	<b>Cat. #2140.32</b>
Sonda de corriente CA Modelo SR193-BK .....	<b>Cat. #2140.33</b>
Sonda AmpFlex® Modelo 193-24-BK .....	<b>Cat. #2140.34</b>
Sonda AmpFlex® Modelo 193-36-BK .....	<b>Cat. #2140.35</b>
Sonda de corriente CA Modelo MN193-BK.....	<b>Cat. #2140.36</b>
Sonda MiniFlex® Modelo MA193-10-BK .....	<b>Cat. #2140.48</b>
Sonda de corriente CA Modelo MN94.....	<b>Cat. #2140.81</b>
Sonda de corriente CA/CC Modelo E94.....	<b>Cat. #2140.82</b>
Sonda MiniFlex® Modelo MA193-14-BK .....	<b>Cat. #2140.50</b>
Gancho magnético para usarse con PowerPad IV® Modelo 8345.....	<b>Cat. #5100.16</b>

## 1.4. PIEZAS DE REPUESTO

- Batería Li-Ion 10,8 V 5.700 mAh
- Cable USB-A USB-B
- Un adaptador de CA específico con cable de alimentación PA40W-2
- Un adaptador por fases PA32ER
- Tarjeta SDHC de 16 GB
- Bolsa de transporte n° 22
- Bolsa de transporte n° 21
- Juego de 5 cables de seguridad negros, banana-banana recto-recto, de 5 pinzas cocodrilo y 12 identificadores y anillas de identificación de fases, cables de tensión y sensores de corriente
- Juego de identificadores y anillas para identificar las fases, los cables de tensión y los sensores de corriente
- Adaptador toma C8 macho / 2 tomas banana hembras
- 5 enrolladores de cable

**Solicite accesorios y piezas de repuesto directamente en línea**  
Consulte nuestra tienda [www.aemc.com/store](http://www.aemc.com/store) para conocer su disponibilidad

## 1.5. CARGA DE LA BATERÍA

Antes de la primera utilización, empiece por cargar completamente la batería.

- Retire la película de plástico que impide que la batería se conecte al instrumento. Para ello, remítase al § 18.3 que explica cómo sacar la batería del instrumento.
- Conecte el cable de alimentación al adaptador de CA y a la red eléctrica.
- Abra la tapa de elastómero que protege la toma de alimentación y conecte el conector específico 4 puntos del adaptador de CA al instrumento.

El botón  parpadea y el display indica el progreso de la carga. Sólo se apagarán cuando la batería esté completamente cargada.

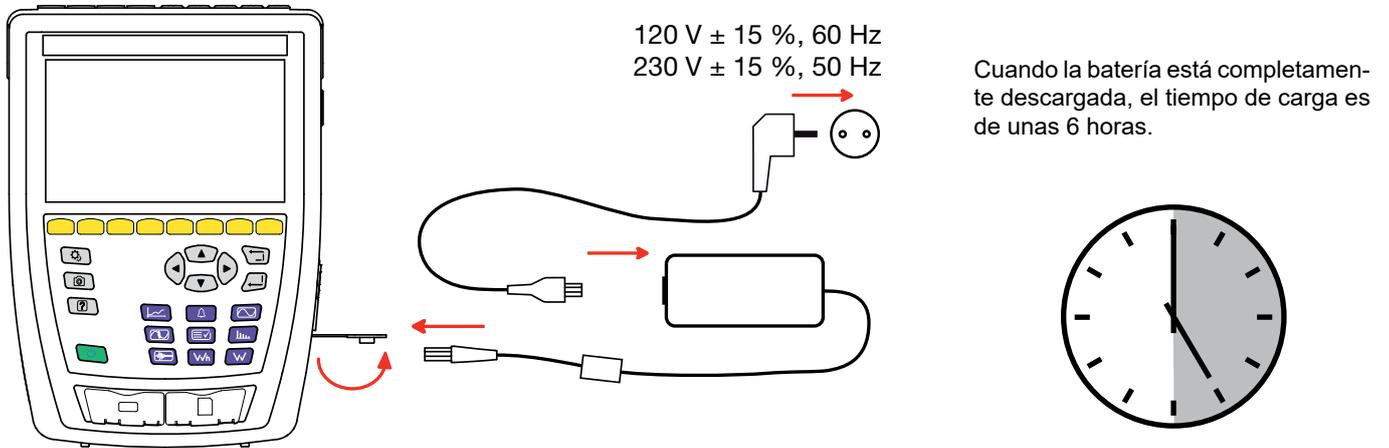


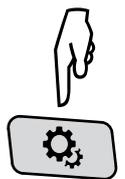
Figura 1

## 1.6. SELECCIÓN DEL IDIOMA

Antes de utilizar el instrumento, elija primero el idioma de visualización.



Pulse el botón Encendido/Apagado para encender el instrumento.



Pulse la tecla Configuración.

Pulse la segunda tecla de función amarilla , luego en  para entrar en el menú Idioma. Hay más de 20 idiomas disponibles, elija el suyo.

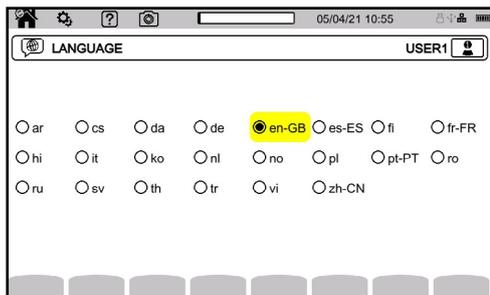


Figura 2

## 2. PRESENTACIÓN DEL INSTRUMENTO

### 2.1. FUNCIONALIDADES

El CA 8345 es un analizador de redes eléctricas trifásicas portátil con batería recargable incorporada. Está certificado conforme a la norma IEC 61000-4-30 edición 3, Enmienda 1 (2021) en clase A. El certificado está disponible en nuestro sitio web: [www.chauvin-arnoux.com](http://www.chauvin-arnoux.com).

El CA 8345 permite:

- medir los valores eficaces, las potencias y las perturbaciones de las redes de distribución eléctrica.
- obtener una imagen instantánea de las principales características de una red trifásica.
- seguir las variaciones de los distintos parámetros en el tiempo.

La incertidumbre de medida del instrumento es mejor que 0,1% para la medida de tensión y 1% para la medida de corriente.

El instrumento dispone de una gran selección de sensores de corriente para medidas de unos miliamperios a varios kiloamperios.

El instrumento es compacto y resistente a los golpes.

La ergonomía y la sencillez de su interfaz de usuario hacen que su uso sea agradable. El CA 8345 tiene un gran display gráfico táctil a color. También permite gestionar 3 perfiles de usuario.

La tarjeta SD permite almacenar una gran cantidad de medidas y capturas, así como leerlas directamente en un PC. También se puede utilizar una memoria USB (opcional).

El instrumento permite comunicar con USB, Wi-Fi o Ethernet.

El instrumento puede controlarse a distancia desde un PC, una tableta o un smartphone mediante una interfaz de usuario remota (VNC).

El software de aplicación PAT3 permite procesar los datos guardados y generar informes.

#### 2.1.1. FUNCIONES DE MEDIDA

Permiten realizar las siguientes medidas y cálculos:

- Medida de los valores eficaces de las tensiones alternas de hasta 1.000 V entre bornes. Utilizando los ratios, el instrumento puede alcanzar cientos de gigavoltios.
- Medida de los valores eficaces de las corrientes alternas de hasta 10.000 A (neutro incluido). Utilizando los ratios, el instrumento puede alcanzar cientos de kiloamperios.
- Detección automática del tipo de sensor de corriente y fuente de alimentación del sensor en caso necesario.
- Medida del valor continuo de las tensiones y corrientes (neutro incluido).
- Cálculo de los desequilibrios de tensión/corriente directa, inversa y homopolar.
- Medida de las corrientes de inserción, aplicación al arranque de motores.
- Medida de los valores pico para las tensiones y corrientes (neutro incluido).
- Medida de la frecuencia de las redes de 50 Hz y 60 Hz.
- Medida del factor de pico en corriente y tensión (neutro incluido).
- Cálculo del factor de pérdida armónica (FHL), aplicación a los transformadores en presencia de corrientes armónicas.
- Cálculo del factor K (FK), aplicación a los transformadores en presencia de corrientes armónicas.
- 40 alarmas por perfil de usuario.
- Diario de eventos como huecos, sobretensiones, cortes, transitorios, variaciones rápidas de tensión (RVC) y sincronización.
- Medida de la distorsión armónica total con respecto a la fundamental (THD en %f) de las corrientes y tensiones (excluyendo el neutro).
- Medida de la distorsión armónica total con respecto al valor RMS CA (THD en %r) para las corrientes y las tensiones (neutro incluido).
- Medida de las potencias activas, reactivas (capacitiva e inductiva), no activas, deformantes y aparentes por fase y acumuladas (excluyendo el neutro).
- Medida del factor de potencia (PF) y del factor de deformación (DPF o  $\cos \varphi$ ) (excluyendo el neutro).
- Medida del valor RMS deformante (d) para las corrientes y las tensiones (excluyendo el neutro).
- Medida del flicker (parpadeo) a corto plazo de las tensiones ( $P_{st}$ ) (excluyendo el neutro).
- Medida del flicker a largo plazo de las tensiones ( $P_{ll}$ ) (excluyendo el neutro).

- Medida de las energías activas, reactivas (capacitiva e inductiva), no activas, deformantes y aparentes (excluyendo el neutro).
- Valoración de la energía directamente en moneda (€, \$, £, etc.) con una tarifa básica y 8 tarifas especiales.
- Medida de los armónicos para las corrientes y las tensiones (excluyendo el neutro) hasta el rango 127: valor RMS, porcentajes con respecto a la fundamental (%f) (excluyendo el neutro) o al valor RMS total (%r), mínimo y máximo y tasa de secuencia de armónicos.
- Medida de las potencias aparentes armónicas (excluyendo el neutro) hasta el rango 127: porcentajes con respecto a la potencia aparente fundamental (%f) o a la potencia aparente total (%r), mínima y máxima de la tasa de un rango.
- Medida de los interarmónicos para las corrientes y las tensiones (excluyendo el neutro) hasta el rango 62.
- Sincronización con el tiempo UTC con selección del huso horario.
- Modo vigilancia que permite comprobar el cumplimiento de las tensiones.
- Medida de los niveles de frecuencias de señalización (PLC o *Power Line Communications*) por la red (MSV = *Mains Signalling Voltage*).

### 2.1.2. FUNCIONES DE VISUALIZACIÓN

- Visualización de las formas de onda (tensiones y corrientes).
- Visualización del histograma de los armónicos de tensión y corriente.
- Capturas de pantalla.
- Visualización de la información en el instrumento: número de serie, versión del software, direcciones MAC Ethernet, USB y Wi-Fi, etc.
- Visualización de los registros: tendencia, alarma, transitorio y corriente de inserción.

### 2.1.3. FUNCIONES DE REGISTRO

- Función de registro de tendencia con fecha y hora y programación del inicio y fin de un registro. Representación, en forma de histogramas o curvas, del valor medio de muchos parámetros en función del tiempo, con o sin MÍN.-MÁX. 4 configuraciones por perfil de usuario.
- Funciones transitorias. Detección y memorización de transitorios (hasta 1.000 por registro) para una duración y fecha seleccionadas (programando el inicio y el final del registro de transitorios). Registro de 4 periodos completos (uno antes del evento iniciador del transitorio y tres después) en los 8 canales de adquisición.  
Posibilidad de capturar ondas de choque de hasta 12 kV en un período de 1 ms.
- Función de alarma. Lista de las alarmas registradas (20.000 alarmas máximo) en función de los umbrales programados en el menú de configuración. Programación del inicio y fin de una vigilancia de alarma. 40 alarmas por perfil de usuario.
- Función corriente de inserción: visualización de los parámetros útiles para el estudio de un arranque de motor.
  - Valor instantáneo de la corriente y tensión en el momento señalado por el cursor.
  - Valor instantáneo absoluto máximo de la corriente y tensión (en todo el arranque).
  - Valor RMS del semiperíodo de la corriente y tensión (excluyendo el neutro) sobre el que se sitúa el cursor.
  - Valor RMS del semiperíodo máximo de la corriente y tensión (en todo el arranque).
  - Valor instantáneo de la frecuencia de la red en el momento señalado por el cursor.
  - Valores instantáneos máximo, medio y mínimo de la frecuencia de la red (en todo el arranque).
  - Hora de inicio del arranque motor.
- Función de vigilancia: registro de tendencia, transitorio y alarma.

### 2.1.4. FUNCIONES DE CONFIGURACIÓN

- Ajuste de la fecha y la hora.
- Ajuste del brillo.
- Selección de los colores de las curvas.
- Gestión del apagado de la pantalla.
- Selección de la visualización en modo noche.
- Selección del idioma.
- Selección de los métodos de cálculo: magnitudes no activas descompuestas o no, selección de la unidad de energía, selección de los coeficientes de cálculo del factor K, selección de la referencia de las distorsiones armónicas, cálculo del PLT (deslizante o no).
- Selección del sistema de distribución (monofásico, bifásico, trifásico con o sin medida de neutro) y del método de conexión (estándar, 2 elementos o 2 elementos ½).
- Configuración de los registros, de las alarmas, de las corrientes de inserción y de los transitorios.
- Eliminación de datos (total o parcial).
- Visualización de los sensores de corriente detectados, no detectados, no gestionados, simulados o no simulados (método de conexión de 2 elementos). Ajuste de los ratios de tensión y corriente, de relaciones de transducción y de la sensibilidad.
- Configuración de los enlaces de comunicación (Wi-Fi, Ethernet).

## 2.2. VISTA GENERAL

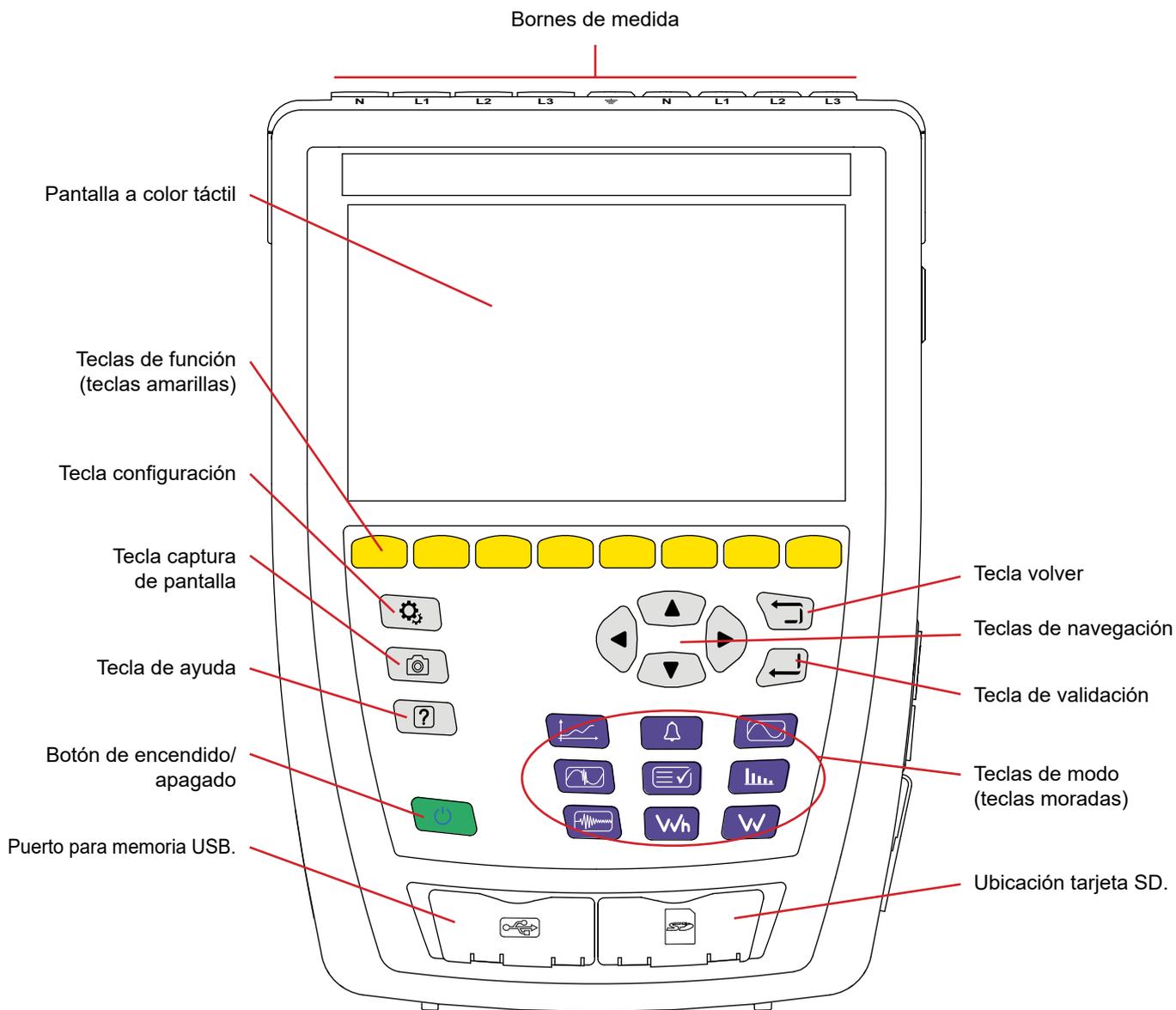


Figura 3

## 2.3. BORNES DE MEDIDA

4 bornes de entrada de corriente (para sensores de corriente).

5 bornes de entrada de tensión.

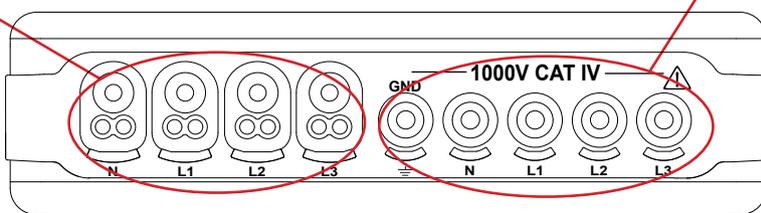


Figura 4

## 2.4. CONECTORES LATERALES

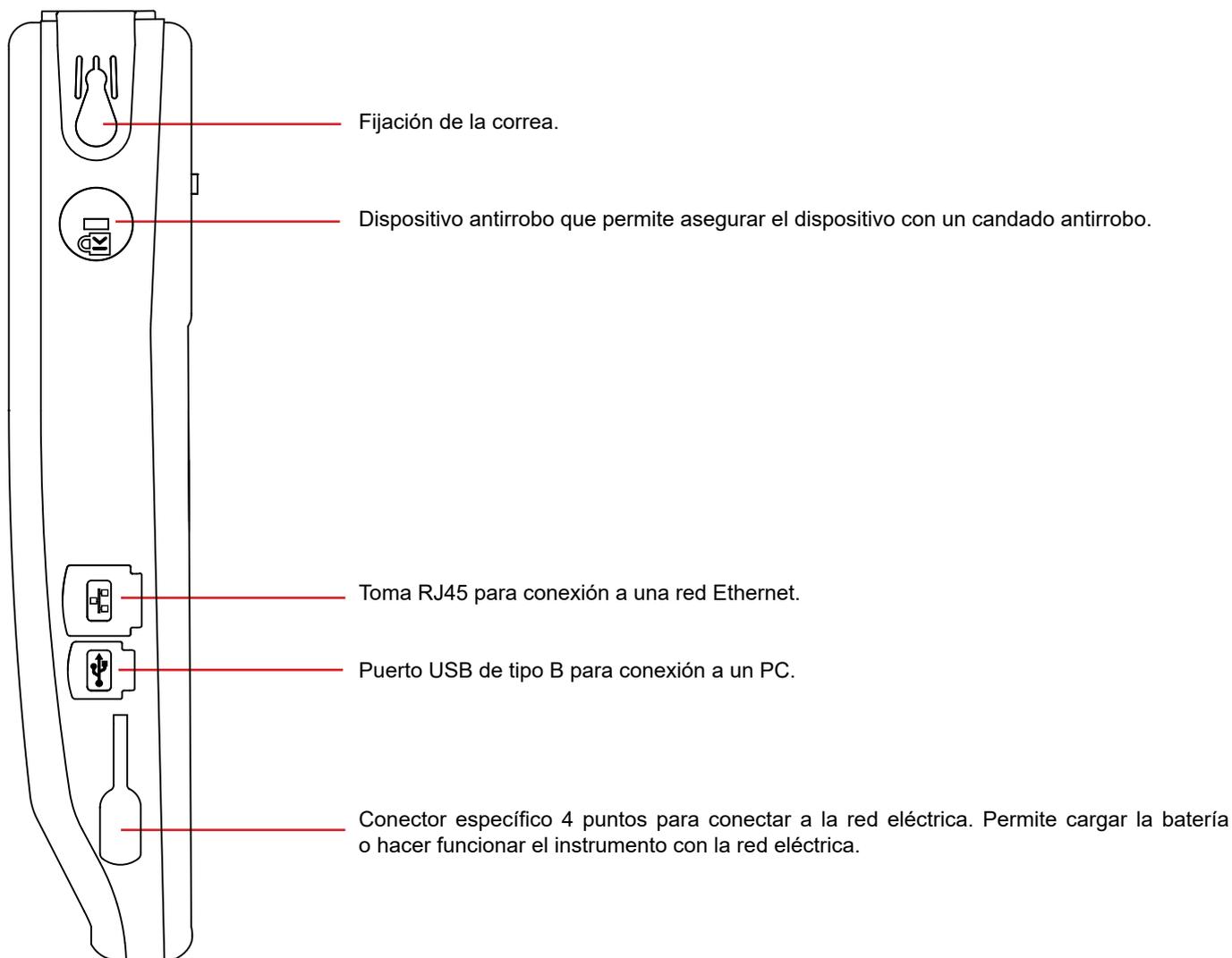


Figura 5

## 2.5. BATERÍA

El instrumento puede funcionar con batería o con la red eléctrica. Puede funcionar con batería mientras se carga. Nunca debe utilizarse sin su batería, ya que contribuye a la seguridad del usuario.

Indicación del nivel de carga de la batería:

- Batería cargada o batería nueva cuyo nivel se desconoce.
- Distintos niveles de carga de la batería
- Batería descargada Realice entonces una carga completa.
- Batería cargándose: una barra parpadeante

Cuando la capacidad de la batería es demasiado baja para garantizar un funcionamiento correcto, aparecerá un mensaje. Si no conecta el aparato a la red eléctrica, se apagará un minuto después del mensaje.

## 2.6. DISPLAY

El CA 8345 tiene un gran display (WVGA), a color y táctil.

A continuación se muestra una pantalla típica.

La barra de estado en la parte superior de la pantalla describe el estado del instrumento.

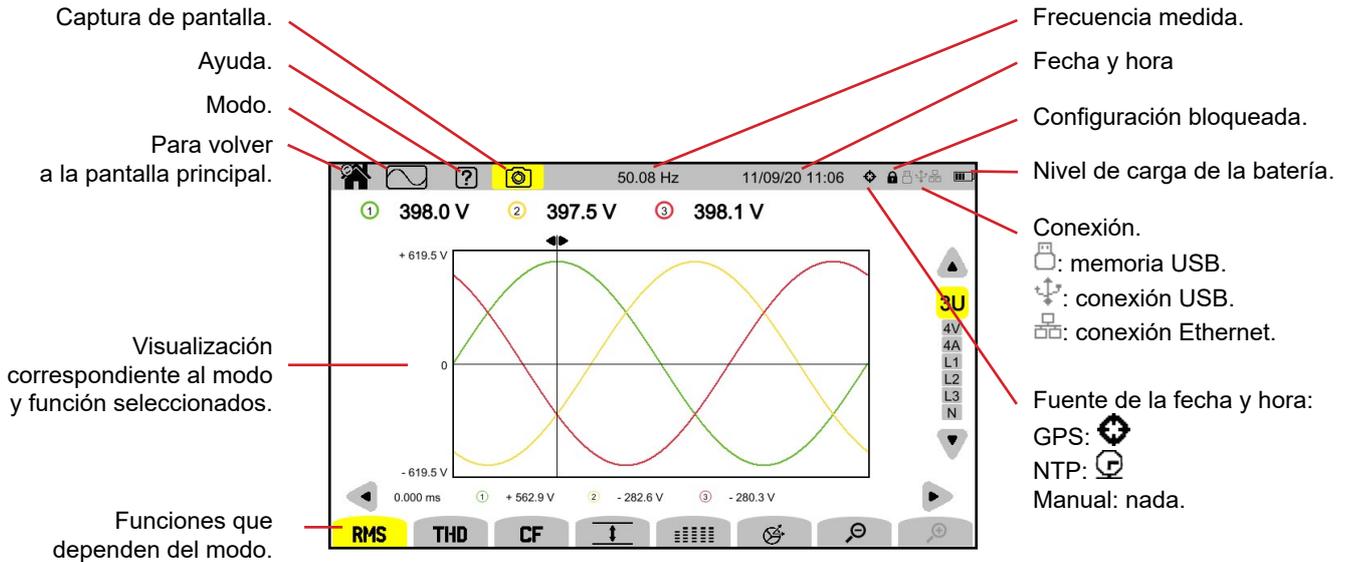


Figura 6

## 2.7. BOTÓN DE ENCENDIDO/APAGADO

Al pulsar el botón  se enciende el instrumento. El botón  parpadea en naranja durante el inicio.

Cuando la batería está cargándose, el botón  parpadea en verde. Cuando está fijo, la batería está cargada.

Si el aparato se ha apagado bruscamente (corte de luz mientras la batería está descargada) o automáticamente (batería baja), la próxima vez que se inicie el aparato aparecerá un mensaje informativo.

Al volver a pulsar la tecla  se apagará el instrumento. Si el instrumento está registrando, contando energía (aunque se suspenda el cómputo), registrando transitorios, alarmas o capturando la corriente de inserción, pedirá confirmación.

Si confirma el apagado, los registros finalizan y el instrumento se apaga. Al siguiente reinicio del instrumento, los registros se retomarán automáticamente.

Si el instrumento está conectado a la red eléctrica al apagarlo, se empezará a cargar la batería.

 Si, en casos excepcionales, la visualización se congela y el instrumento ya no se apaga pulsando el botón , puede forzar la desconexión manteniendo pulsado el botón  durante 10 segundos. Esto puede provocar la pérdida de los registros actuales en la tarjeta SD.

## 2.8. TECLADO

### 2.8.1. LAS TECLAS DE MODO (TECLAS MORADAS)

Estas 9 teclas permiten acceder a los modos específicos:

Tecla	Función	Ver
	Modo forma de onda	§ 5
	Modo armónico	§ 6
	Modo potencia	§ 7
	Modo energía	§ 8
	Modo tendencia	§ 9
	Modo transitorio	§ 10
	Modo corriente de inserción	§ 11
	Modo alarma	§ 12
	Modo vigilancia	§ 13

### 2.8.2. LAS TECLAS DE NAVEGACIÓN

Tecla	Función
	4 flechas de dirección.
	Tecla de validación.
	Tecla volver.

### 2.8.3. LAS DEMÁS TECLAS

Las funciones de las demás teclas del teclado son las siguientes:

Tecla	Función	Ver
	Tecla de configuración.	§ 4
	Captura de pantalla.	§ 14
	Tecla de ayuda.	§ 15

### 2.8.4. LAS TECLAS DE FUNCIÓN (8 TECLAS AMARILLAS)

Las funciones de las teclas amarillas cambian en función del modo y del contexto.

## 2.9. INSTALACIÓN DE LOS MARCADORES DE COLOR

Para identificar los cables y los bornes de entrada, puede identificarlos con marcadores de color suministrados con el instrumento.

- Separe el marcador de color e insértelo en los dos orificios previstos para ello cerca del borne (el grande para el borne de corriente y el pequeño para el de tensión).

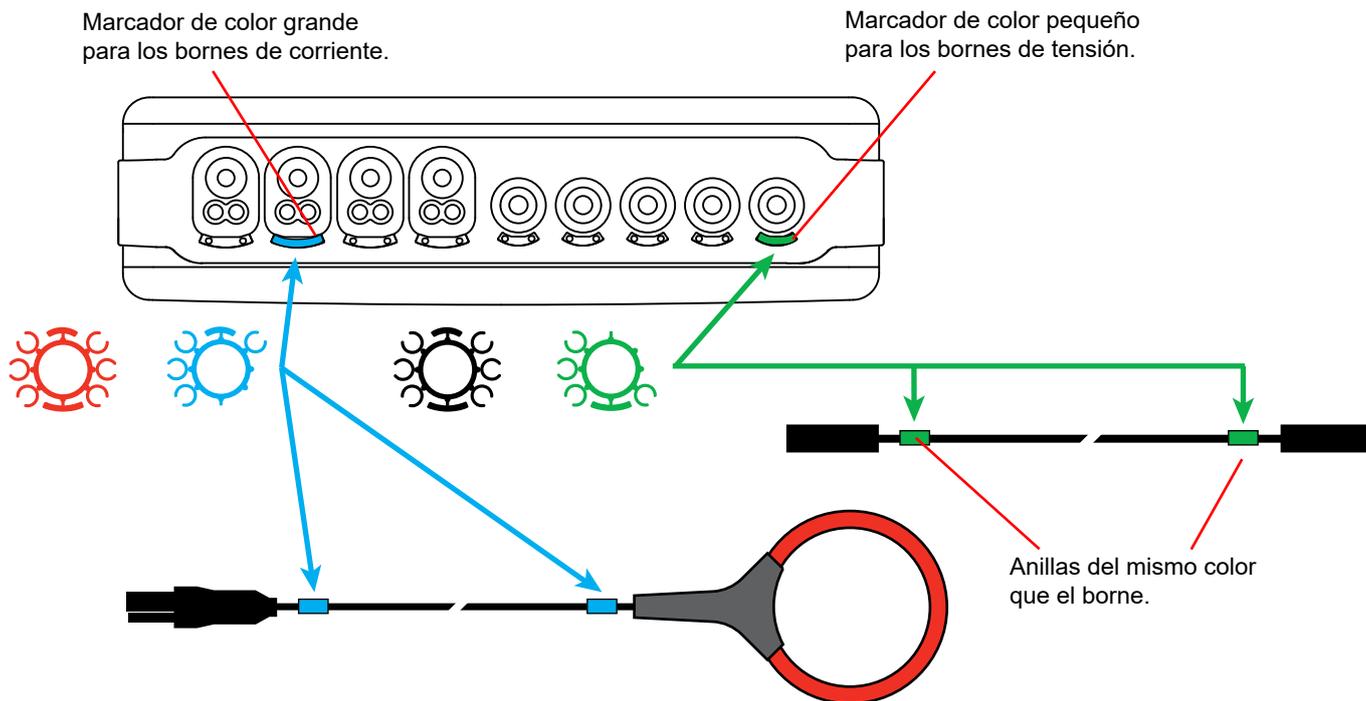


Figura 7

- Enganche una anilla del mismo color a cada extremo del cable que va a conectar al borne. Disponga de un juego de 12 marcadores de distintos colores que se ajustan a todos los códigos de color de fase/neutro vigentes.

## 2.10. TARJETA DE MEMORIA

El instrumento acepta tarjetas de memoria de tipo SD (SDSC), SDHC y SDXC formateadas según el caso en FAT16, FAT32 o exFAT. El instrumento se suministra con una tarjeta SD formateada. La tarjeta de memoria es imprescindible para registrar medidas.

Si desea instalar una nueva tarjeta SD:

- Abra la tapa de elastómero marcada como SD.
- Desconecte la tarjeta SD existente siguiendo el procedimiento explicado en el § 3.5. Se apagará el piloto rojo.
- Presione la tarjeta de memoria para sacarla de su ranura.
- Introduzca la nueva tarjeta SD en la ranura hasta que esté completamente insertada. Se encenderá el piloto rojo.
- Vuelva a colocar la tapa de elastómero.

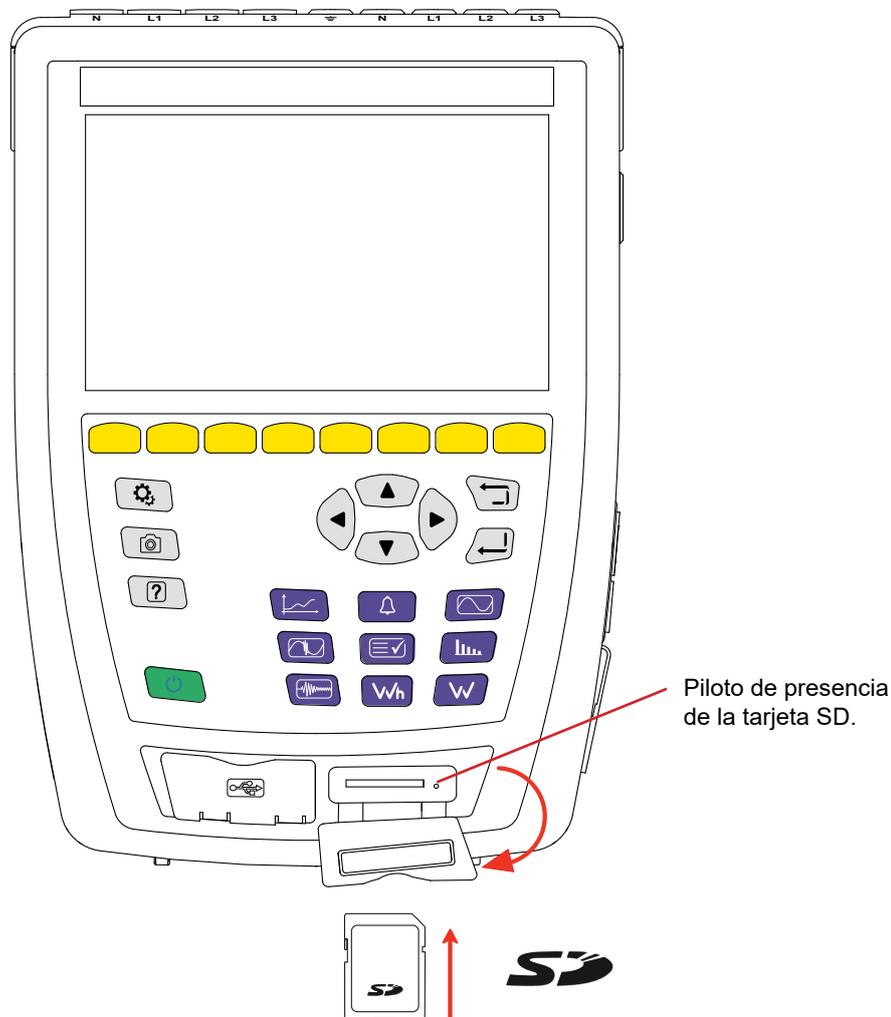


Figura 8

**i** Proteja la tarjeta de memoria contra escritura cuando la retire del instrumento. Desproteja la tarjeta contra escritura antes de colocarla en el instrumento.



## 2.11. SOPORTE

Un soporte retráctil en la parte trasera del instrumento permite mantenerlo en una posición inclinada de 60°.

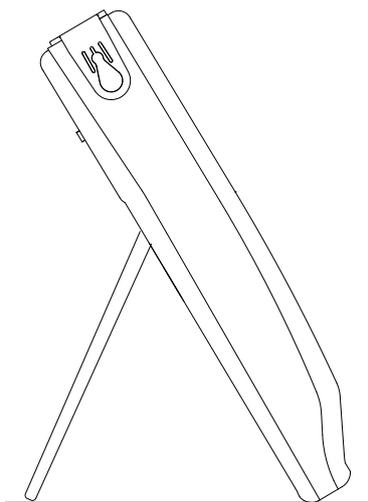


Figura 9

## 2.12. GANCHO MAGNÉTICO (OPCIONAL)

El gancho magnético permite colgar el instrumento en la parte superior de una puerta o fijarla a una pared metálica.

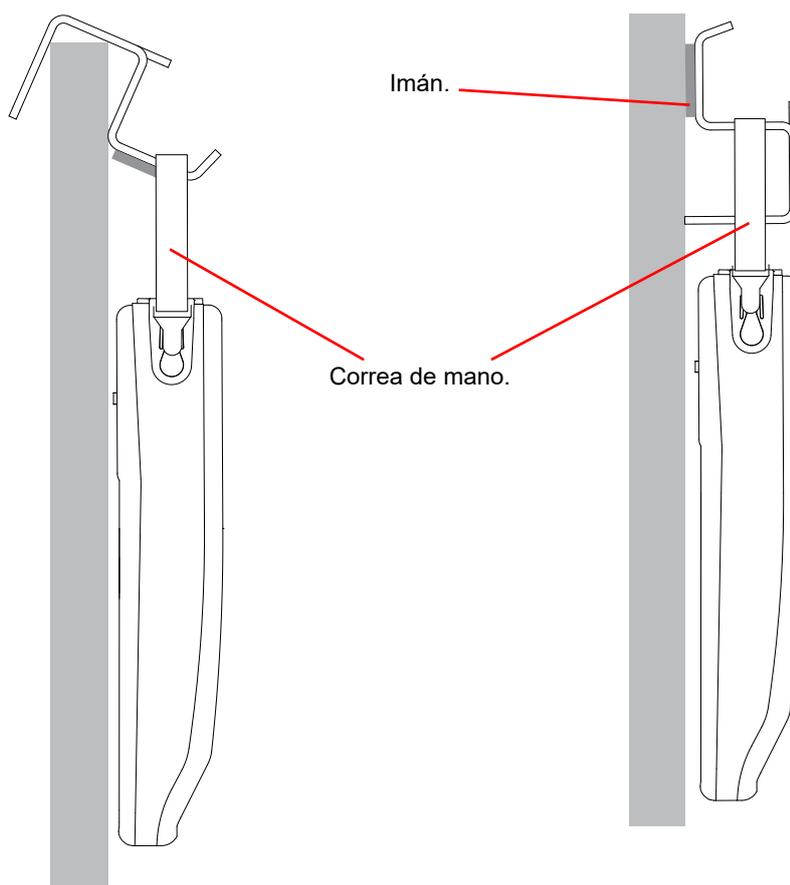


Figura 10

# 3. CONFIGURACIÓN

**i** Antes de utilizar el instrumento, debe configurarlo.

- El CA 8345 tiene 2 menús de configuración:
- la configuración del instrumento en sí ,
  - la configuración de las medidas .

Pulse la tecla .

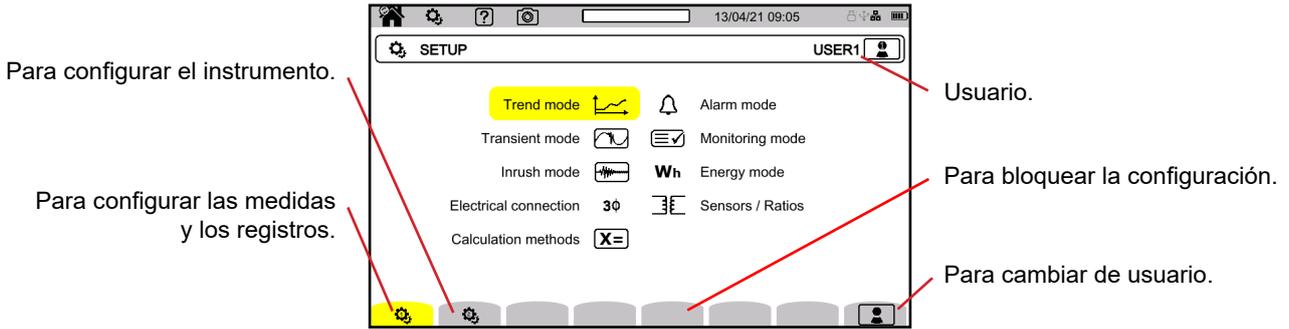


Figura 11

## 3.1. NAVEGACIÓN

Para configurar el instrumento, usted puede utilizar las teclas de navegación (◀, ▶, ▲, ▼) para seleccionar los parámetros y cambiarlos, sobre todo si lleva guantes, o puede utilizar la pantalla táctil.

La tecla  permite aceptar.

La tecla  permite abandonar o volver a la pantalla anterior.

## 3.2. TECLADO DE ENTRADA

Cuando necesitas introducir texto, el instrumento muestra un teclado virtual. Los caracteres disponibles dependen del contexto.

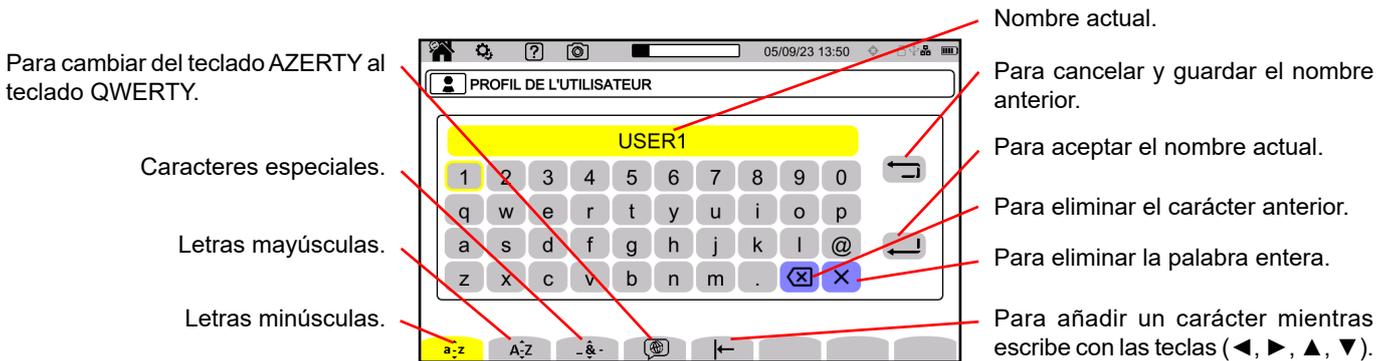


Figura 12

### 3.3. USUARIOS

El CA8345 permite a 3 usuarios distintos configurar el instrumento y las medidas. Seleccione  en una pantalla de configuración y elija su número de usuario.

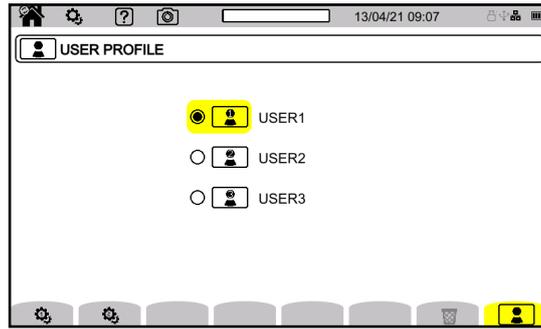


Figura 13

Seleccione el nombre del usuario y cámbielo.

Cuando vuelva a su perfil de usuario, tendrá de nuevo toda su configuración.

### 3.4. CONFIGURACIÓN DEL INSTRUMENTO

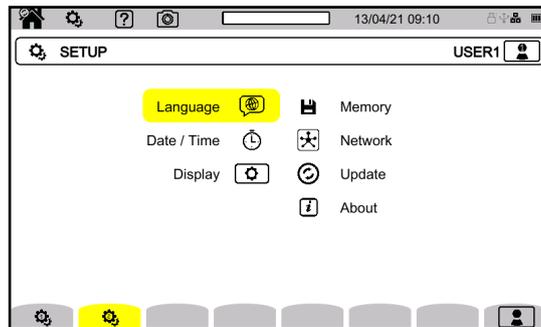


Figura 14

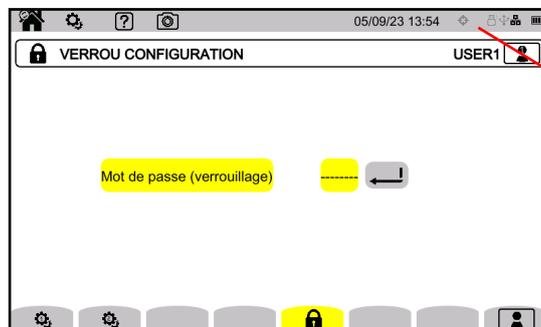
---

 A excepción de la pantalla y el idioma, no es posible cambiar la configuración del instrumento si éste está registrando, midiendo energía (aunque se suspenda el cómputo), registrando transitorios, alarmas o capturando la corriente de inserción.

---

#### 3.4.1. BLOQUEO DE LA CONFIGURACIÓN

Una vez configurado el instrumento, puede bloquear la configuración pulsando  e introduciendo una contraseña.



El símbolo  indica el bloqueo de la configuración.

Figura 15

Ya no se puede cambiar ningún parámetro de configuración.



Guarde bien su contraseña, de lo contrario ya no podrá configurar su instrumento.

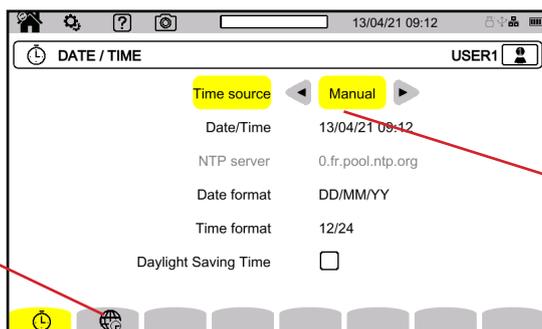
Para desbloquear la configuración, vuelva a pulsar e introduzca la contraseña.  
Si ha olvidado la contraseña, puede desbloquear el instrumento con el software PAT3, siempre que esté conectado por USB.

### 3.4.2. IDIOMA

Para elegir el idioma de su instrumento, seleccione .  
Elija su idioma y luego acepte con la tecla .

### 3.4.3. FECHA / HORA

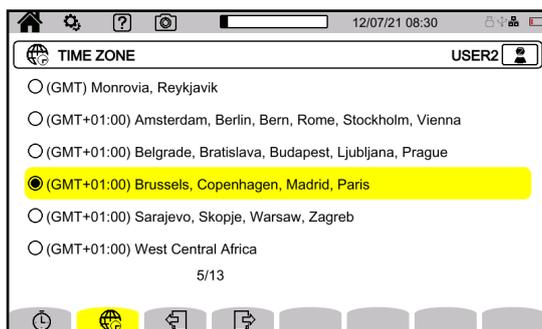
Para configurar la fecha y la hora, seleccione .



Selección del huso horario.

La ajuste de la hora puede ser automático (GPS o NTP) o manual.

Figura 16



Seleccione el huso horario entre los 73 propuestos.

Figura 17

#### 3.4.3.1. Modo manual

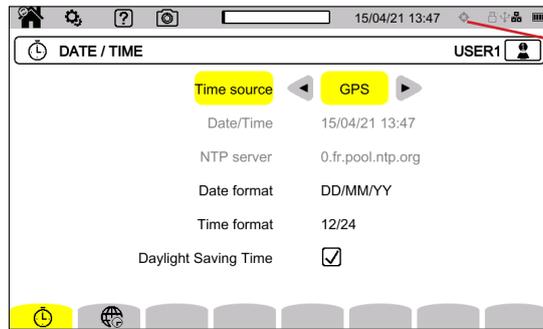
Este modo le permite introducir la fecha y la hora manualmente.  
Para una precisión y deriva del reloj interno de clase A (según la norma IEC 61000-4-30), seleccione el modo GPS.

#### 3.4.3.2. Modo GPS

El modo GPS es necesario para garantizar la clase A (según la IEC 61000-4-30) de su instrumento. Es necesario que se exponga a los satélites GPS al menos una vez, para que el receptor pueda recuperar la fecha y la hora. Puede tardar hasta 15 minutos en sincronizarse. La precisión se mantiene entonces, incluso si los satélites ya no son accesibles, según las siguientes situaciones:

Recepción satélite	Deriva máxima según Clase A	Deriva del CA8345
Ningún satélite a la vista	$\pm 1 \text{ s} / 24 \text{ h}$	$\pm 24 \text{ ms} / 24 \text{ h}$
Un satélite mínimo a la vista	$\pm 16,7 \text{ ms vs UTC}$ , en cualquier momento	$\pm 60 \text{ ns/s}$ , corregido continuamente

Para evitar los desfases de tiempo, el ajuste automático de la hora se bloquea cuando hay un registro en curso.



Estado de la sincronización horaria por GPS.

Figura 18

El estado de recepción de los satélites se indica mediante un icono en la barra de estado, con los siguientes significados:

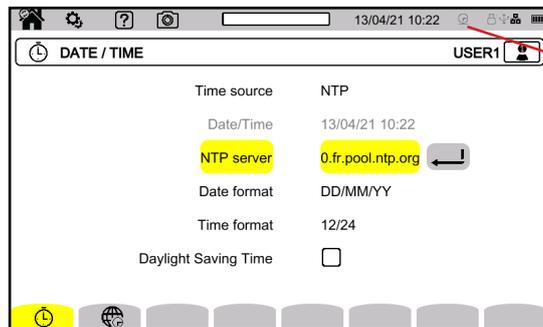
Sincronización GPS	No sincronizado		Sincronizadas	
	Ningún satélite a la vista	Al menos un satélite a la vista	Ningún satélite a la vista	Al menos un satélite a la vista
Ningún registro				
Registro en curso				

Después de 40 días sin exposición a un satélite GPS, el icono de sincronización () volverá al estado no sincronizado ()

Recibir las señales GPS de los satélites puede ser problemático dentro de un edificio. Si el icono GPS nunca cambia a un estado sincronizado, es probable que los satélites estén fuera de alcance. En este caso, utilice un repetidor de señal GPS, con una antena colocada en el exterior o cerca de la ventana de un edificio.

### 3.4.3.3. Modo NTP

Si elige la sincronización horaria por NTP, introduzca la dirección del servidor NTP en el campo **servidor NTP** (por ejemplo, 0.fr.pool.ntp.org), asegurándose de utilizar la zona horaria correspondiente a su país, y luego conecte el instrumento a este servidor a través del puerto Ethernet o Wi-Fi.



Estado de la sincronización horaria por NTP:

- : no sincronizado,
- : sincronizado,
- : sincronizado y registro en curso.

Figura 19

### 3.4.4. VISUALIZACIÓN

Seleccione  para entrar en la configuración de la visualización.

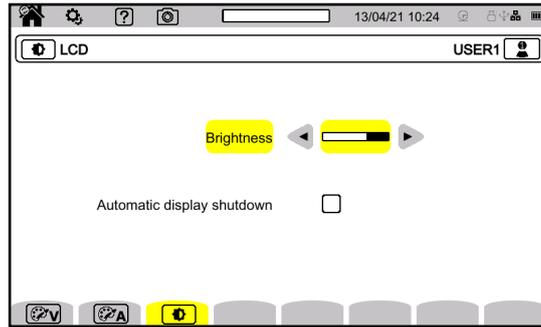


Figura 20

#### 3.4.4.1. Colores de las curvas de tensión

Para elegir los colores de las curvas de tensión, seleccione . Elija el color para cada una de las 3 fases y el neutro. Puede elegir entre una treintena de colores.

En el modo noche, el fondo blanco se vuelve negro y los colores se invierten.

#### 3.4.4.2. Colores de las curvas de corriente

Para elegir los colores de las curvas de corriente, seleccione . Elija el color para cada una de las 4 entradas de corriente. Puede elegir entre una treintena de colores.

En el modo noche, el fondo blanco se vuelve negro.

#### 3.4.4.3. Brillo y apagado de la pantalla

Para ajustar el brillo del display y el apagado de la pantalla, seleccione .

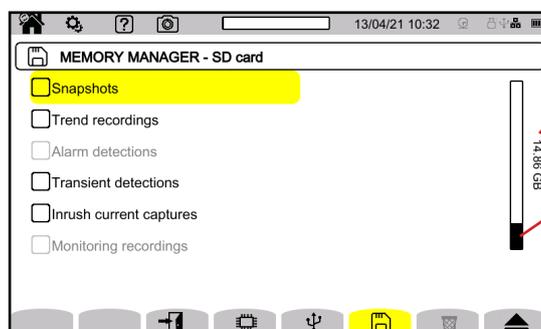
Usted puede activar o desactivar el apagado de la pantalla. La pantalla se apagará al cabo de 10 minutos si el usuario no presiona ninguna tecla. Esto permite ahorrar la batería. Si se está registrando, la pantalla no se apaga.

Para volver a encender la pantalla, pulse cualquier tecla.

### 3.5. MEMORIA (TARJETA SD, MEMORIA USB)

Puede acceder al contenido de la memoria (tarjeta SD o memoria USB) en el menú de configuración del instrumento. Pulse la tecla  y luego la segunda tecla de función .

Todos los registros se realizan en la memoria externa. Seleccione  para acceder a ella.



Indicación del tamaño total de la tarjeta SD.

Indicación de lo llena que está la tarjeta SD.

Figura 21

La pantalla le muestra el contenido de la tarjeta SD  o memoria USB .

Para expulsar la tarjeta SD o la memoria USB, pulse .



Debe expulsar la tarjeta SD antes de sacarla del instrumento, de lo contrario podría perder parte o todo su contenido.

Cuando no queda ninguna tarjeta SD, el piloto rojo de presencia de la tarjeta SD se apaga y el símbolo  aparece en la barra de estado.

Usted puede borrar todo o parte del contenido de estas memorias. Para ello, haga una selección y pulse . El instrumento pide una confirmación . Pulse  para aceptar o  para cancelar.

También puede eliminar un perfil de usuario pulsando . Eliminar un perfil de usuario equivale a restablecer la configuración de fábrica.

Para ver los detalles de un contenido, selecciónelo y pulse . Usted puede borrar todo o parte del contenido .



Indicación de lo llena que está la tarjeta SD.

En amarillo, la parte de la memoria seleccionada.

Figura 22

También puede copiar todo o parte del contenido de la tarjeta SD en una memoria USB  .

### 3.6. INFORMACIÓN

La información sobre el instrumento se encuentra en la configuración del instrumento. Pulse la tecla  y luego la segunda tecla de función .

Seleccione  para ver la información del instrumento.

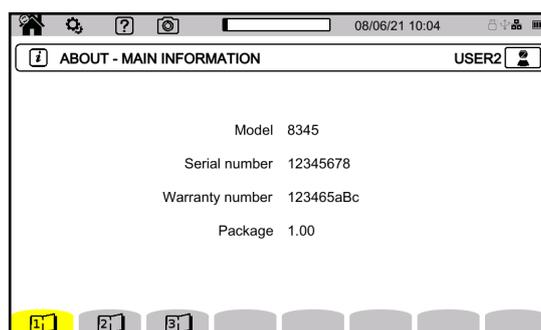


Figura 23

Las páginas de información (, , , etc.) permiten consultar toda la información en el instrumento como:

- el número de garantía,
- el número de serie,
- las versiones de software y firmware,
- las direcciones MAC, Ethernet y Wi-Fi.

### 3.7. COMUNICACIÓN

El instrumento puede comunicar:

- mediante USB
- mediante Wi-Fi
- mediante una conexión Ethernet

También puede enviar correos electrónicos cuando se activan las alarmas.

La configuración de comunicación se encuentra en la configuración del instrumento.

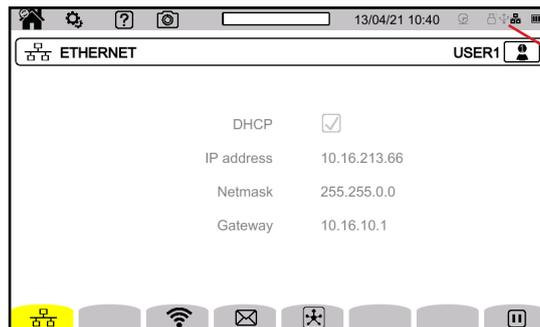
Pulse la tecla  y luego la segunda tecla de función .



Figura 24

Seleccione  para entrar en la configuración de la red del instrumento.

Aparecerá entonces la siguiente pantalla:



Estado de conexiones.

Figura 25

 permite conectarse con una conexión Ethernet.

 permite configurar la conexión Wi-Fi punto de acceso (WAP).

 permite conectarse mediante Wi-Fi.

 permite configurar el e-mail.

 permite conectarse al servidor IRD (DataViewSync™).

---

 Sólo se puede activar una conexión (Ethernet, Wi-Fi o Wi-Fi punto de acceso) a la vez.

---

Por ejemplo, si desea activar una conexión Wi-Fi cuando ya hay una conexión Ethernet activada, el instrumento le pedirá que corte la conexión Ethernet mostrando . Acepte con la tecla  o cancele pulsando cualquier otra tecla.

También puede detener una conexión manualmente pulsando .

#### 3.7.1. CONEXIÓN ETHERNET

El símbolo  indica que la conexión está activa.

El símbolo  indica que la conexión está inactiva y que se puede activar.

Para cambiar una conexión, deténgala pulsando .

- Marque la casilla DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol) y el instrumento solicita su dirección IP a un servidor DHCP. Si ningún servidor DHCP responde, se generará automáticamente una dirección IP.
  - Desmarque la casilla DHCP para asignar esta dirección manualmente.
- Luego pulse  para reiniciar la conexión.

### 3.7.2. CONEXIÓN WI-FI PUNTO DE ACCESO (WAP)

El instrumento crea una red Wi-Fi local que le permite conectarse a un



PC, smartphone o tableta. Para seleccionar una frecuencia de funcionamiento del punto de acceso. Seleccione el tipo de seguridad:

- p r o t o c o l o s e g u r o e introduzca la contraseña
- **Abierto** sin contraseña.

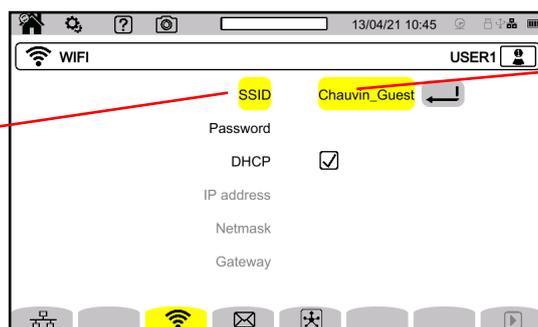
W P A 2 - P S K

Figura 26

Pulse  para activar la conexión.

### 3.7.3. CONEXIÓN WI-FI

La conexión Wi-Fi permite conectar el instrumento a una red Wi-Fi existente. Elija su red haciendo clic en SSID. El instrumento le muestra todas las



redes Wi-Fi disponibles. El instrumento le muestra todas las redes Wi-Fi disponibles. Si no ve su red, haga una búsqueda pulsando .



Si se trata de una red oculta, introduzca su nombre. Para seleccionar **SSID** o el nombre de red, utilice las teclas ◀ ▶ o la pantalla táctil.

Figura 27

 Sólo se puede activar una conexión (Ethernet, Wi-Fi o WAP) a la vez. Así, la visualización de las redes disponibles para la conexión no funciona (SSID en gris) si ya está activo otro tipo de conexión.

Luego, introduzca la contraseña en caso necesario.

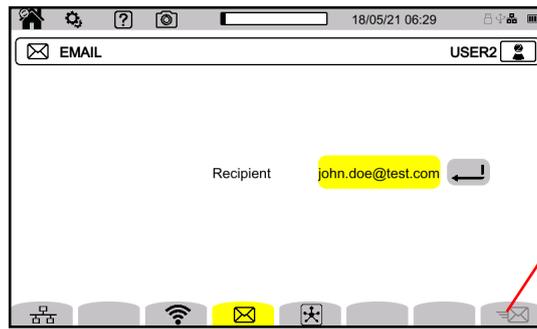
- Marque la casilla DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol) y el instrumento solicita su dirección IP a un servidor DHCP. Si ningún servidor DHCP responde, se generará automáticamente una dirección IP.
- Desmarque la casilla DHCP para asignar esta dirección manualmente.

El símbolo  indica que la conexión está activa. El símbolo  indica que la conexión está inactiva y que se puede activar.

Para cambiar una conexión, deténgala pulsando . Desmarque DHCP para pasar a modo manual y cambiar la configuración: Luego pulse  para reiniciar la conexión.

### 3.7.4. E-MAIL

Introduzca el email para recibir notificaciones en caso de rebasamiento de alarma. El instrumento deberá estar conectado a un servidor IRD.

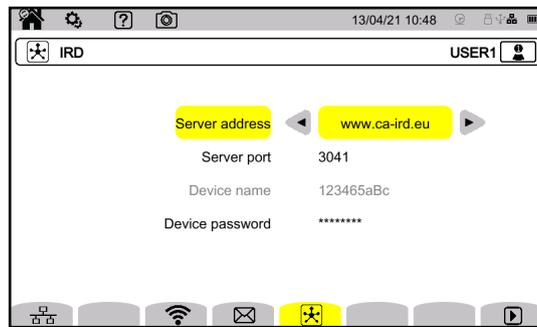


Permite comprobar que el enlace IRD funciona enviando un correo electrónico de prueba a la dirección de correo electrónico configurada.

Figura 28

### 3.7.5. SERVIDOR IRD (DATAVIEWSYNC™)

El IRD (Internet Relay Device) es un protocolo que permite hacer que comuniquen dos dispositivos situados en dos subredes distintas (por ejemplo un PC y un instrumento de medida). Cada dispositivo se conecta al servidor IRD y este servidor conecta los dos dispositivos.



Esta pantalla muestra el identificador del instrumento (su número de garantía). Usted puede elegir la contraseña. Hay una contraseña por usuario.

Figura 29

La contraseña debe contener al menos 12 caracteres, incluyendo una letra mayúscula, una letra minúscula, un número y un carácter especial. Si la contraseña es incorrecta, aparecerá en rojo. Para cambiarla, desactive el enlace activo.

La conexión al servidor IRD es automática en cuanto se activa una conexión Ethernet, Wi-Fi o Wi-Fi punto de acceso. Cuando se establezca la conexión, aparecerá el símbolo  encima de la tecla .

La conexión al servidor IRD servirá para iniciar una campaña de medida a distancia. Para conectarse al instrumento, deberá introducir su identificador y contraseña.

Para cambiar la contraseña, debe desconectar el dispositivo del servidor IRD y, por lo tanto, detener la conexión activa.

### 3.8. ACTUALIZACIÓN DEL FIRMWARE

Seleccione  para actualizar el firmware.  
Para obtener la última versión, remítase al § 18.5.

Cuando el instrumento detecta un software en la memoria USB o la tarjeta SD, muestra la información y ofrece instalarlo.  
Por ejemplo, si usted ha guardado una actualización en la tarjeta SD, el instrumento la identifica y muestra la siguiente pantalla.



Figura 30

Pulse . El instrumento se apagará y la próxima vez que se inicie, arrancará en un modo específico para actualizaciones de software.



Figura 31

También es posible forzar este modo específico arrancando el instrumento y manteniendo pulsadas las teclas  e  hasta que aparezca la pantalla mostrada arriba.

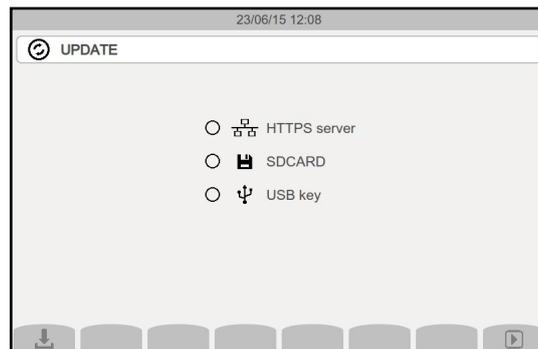


Figura 32

Seleccione:

-  para actualizar desde el sitio Web de Chauvin Arnoux mediante la conexión Ethernet.
-  para actualizar desde la tarjeta SD.
-  para actualizar desde la memoria USB.

Pulse  para descargar el archivo (esto puede tardar unos minutos) luego  para iniciar la actualización.

### 3.9. CONFIGURACIÓN DE LAS MEDIDAS

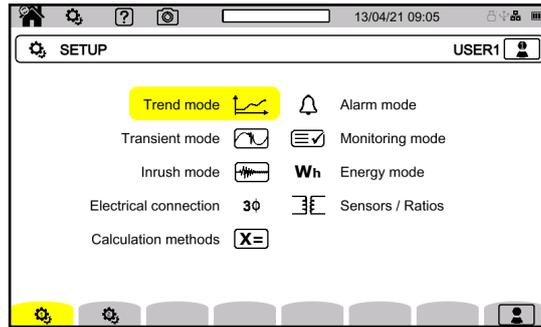


Figura 33

Antes de realizar medidas, debe definir o adaptar los siguientes parámetros:

- los métodos de cálculo,
- la red de distribución y conexión,
- las relaciones de tensión, los sensores de corriente, sus rangos y sus relaciones.

**i** No es posible cambiar la configuración de medida si la configuración está bloqueada o si el aparato está registrando, midiendo energía (incluso si la medida está suspendida), registrando transitorios, alarmas o capturando corrientes de inserción.

#### 3.9.1. MÉTODOS DE CÁLCULO

Para elegir los métodos de cálculo, seleccione **X=**.

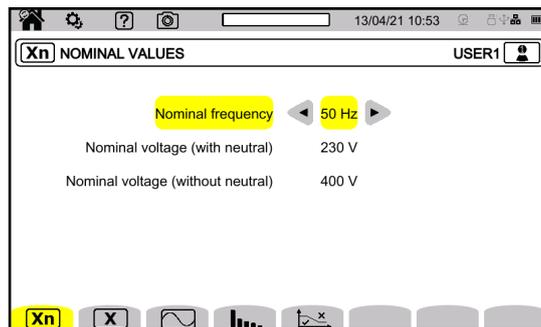


Figura 34

**Xn** para definir los valores nominales:

- La frecuencia nominal (50 o 60 Hz).
- La tensión nominal.
- La tensión nominal entre fases.

**i** La tensión nominal simple y la tensión nominal entre fases pueden ajustarse independientemente. Acuérdesse de ajustar ambas correctamente.

La tensión nominal configurada aquí es la tensión nominal del sistema ( $U_n$ ). No se debe confundir con la tensión nominal de entrada declarada ( $U_{din}$ ) en los bornes del instrumento.

En el caso de redes eléctricas de media tensión o alta tensión, puede haber un transformador reductor entre la red y el instrumento de medida.

Se puede configurar  $U_n$  entre 50 V y 650 kV, pero  $U_{din}$  nunca debe superar los 1.000 V entre fases y 400 V entre Fase y Neutro. La incertidumbre de la relación de los transformadores reductores influye en la precisión de la medida: la medida sólo se garantiza cuando la relación es igual a 1 y  $U_{din} = U_n$ .

 para seleccionar los valores a mostrar:

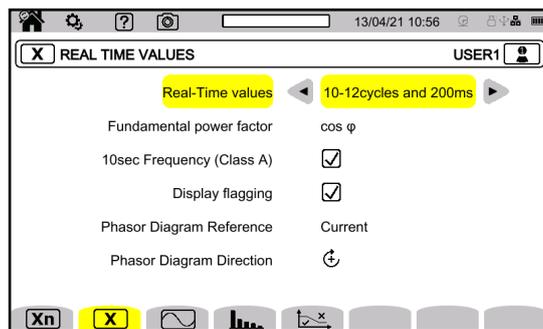


Figura 35

- Para los **Valores tiempo real**, elija entre **10-12 ciclos y 200 ms** y **150-180 ciclos y 3 s**. Esta selección servirá para el cálculo y visualización de los valores en la mayoría de los modos.
- Para el **factor de potencia fundamental**, elija entre **DPF**, **PF<sub>1</sub>** y **cos φ** para la visualización.
- **Frecuencia 10 s**: seleccione calcular la frecuencia a lo largo de 10 s (según la IEC 61000-4-30 Clase A) o no. Si sólo mide corrientes, deshabilite esta selección.
- Elija si desea que aparezcan **Avisos en pantalla**. De este modo, se indicarán todas las magnitudes sometidas a bajadas de tensión, sobretensiones e interrupciones (ver § 3.10.8).
- Para la **Referencia del diagrama de orden de fase**, elija entre **Corriente** y **Tensión**.
- Para el **Sentido del orden de fase**, elija entre  (sentido de las agujas del reloj) o  (sentido contrario a las agujas del reloj).

 para definir el modo forma de onda:

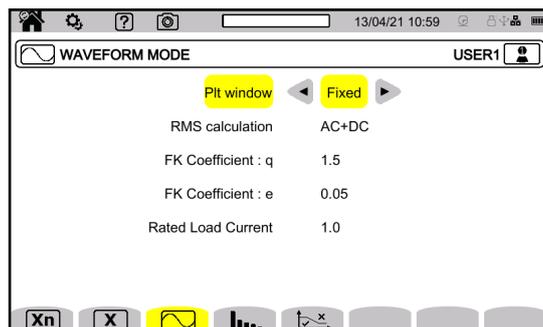


Figura 36

- El método de cálculo del flicker del  $P_{it}$  (ventana fija o deslizante),
  - ventana **deslizante**: el  $P_{it}$  se calculará cada 10 minutos. El primer valor será disponible 2 horas después de encender el instrumento, ya que se necesitan 12 valores de  $P_{st}$  para calcular el  $P_{it}$ .
  - ventana **fija**: el  $P_{it}$  se calculará cada 2 horas, alineado con las horas UTC pares. Si la hora local tiene un desfase horario impar respecto a UTC, los valores  $P_{it}$  estarán disponibles cada 2 horas, alineados con las horas impares de la hora local.
- El cálculo del valor RMS.
- El coeficiente **q** para calcular el factor K (entre 1,5 y 1,7).  $q$  es una constante exponencial que depende del tipo de bobinado y de la frecuencia. El valor de 1,7 es adecuado para transformadores con secciones de conductor redondas o cuadradas. El valor de 1,5 es adecuado para transformadores con devanados de baja tensión en forma de cinta.
- El coeficiente **e** para calcular el factor K (entre 0,05 y 0,10).  $e$  es la relación entre las pérdidas relacionadas con corrientes de Foucault (a la frecuencia fundamental) y las pérdidas resistivas, ambas evaluadas a la temperatura de referencia. Los valores por defecto ( $q = 1,7$  y  $e = 0,10$ ) son adecuados para la mayoría de las aplicaciones.
- La corriente de carga nominal. Es un parámetro del transformador que interviene en el cálculo del factor K.

 para definir:

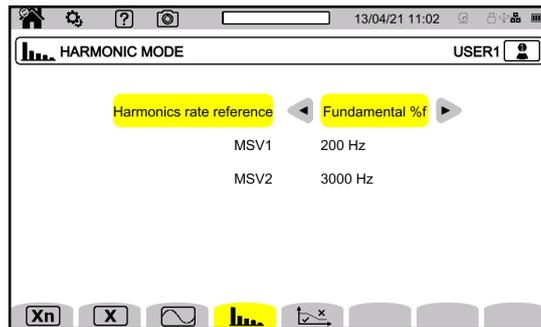


Figura 37

- La referencia de las distorsiones armónicas (el valor de la fundamental %f o el valor del RMS %r).
- La primera frecuencia de señalización en la red eléctrica **MSV1**.
- La segunda frecuencia de señalización en la red eléctrica **MSV2**. Cuando la frecuencia es nula, desaparece la indicación MSV2.
- La duración del MSV (1 – 120 segundos). Es el tiempo durante el cual se explora el MSV para determinar su valor máximo, desde el momento en que se cruza el umbral.
- El umbral del MSV (0 – 15% tensión nominal). La tensión nominal es la definida en el § 3.9.1. Puede tratarse de una tensión de fase a neutro (V) o de fase a fase (U), según el tipo de conexión.

La duración y el umbral de MSV se aplican a ambas frecuencias de MSV controladas. En cuanto se supera el umbral, la tensión en cuestión (MSV1, MSV2 o ambas) se controla durante el tiempo indicado. El valor máximo se registrará en el diario de eventos.

 para definir la curva máxima de las tensiones MSV en función de la frecuencia.

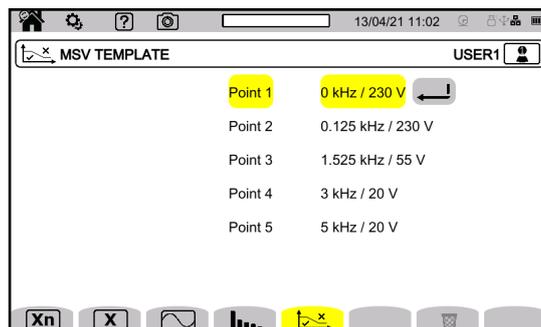
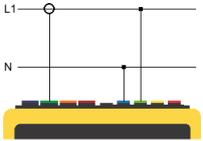
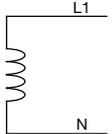
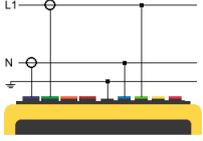
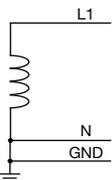
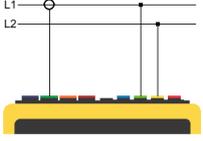
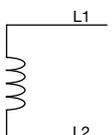
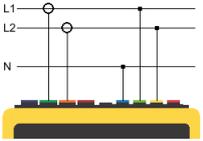
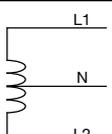
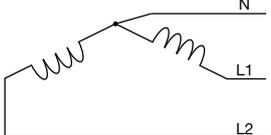
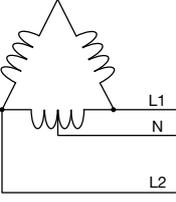
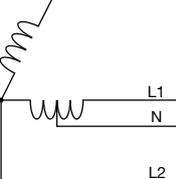


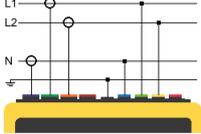
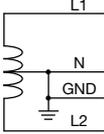
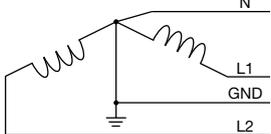
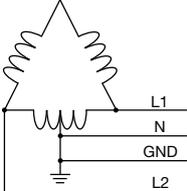
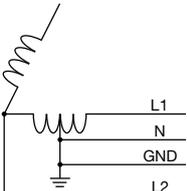
Figura 38

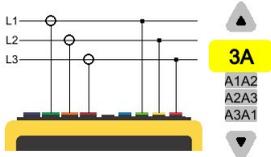
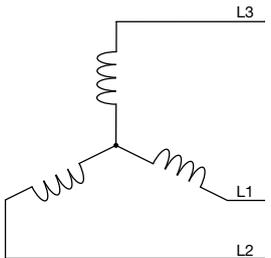
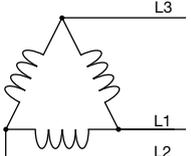
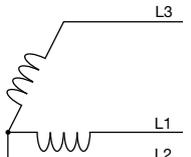
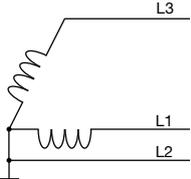
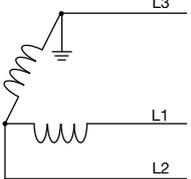
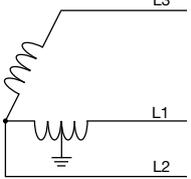
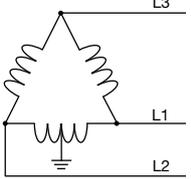
Hay 5 puntos preprogramados que puede cambiar.  
Esta curva se mostrará con la curva MSV en función de la frecuencia.

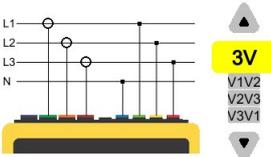
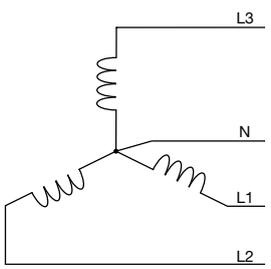
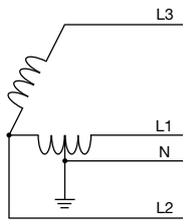
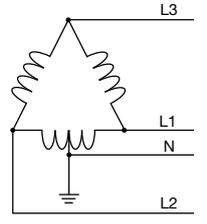
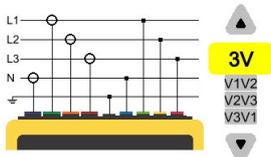
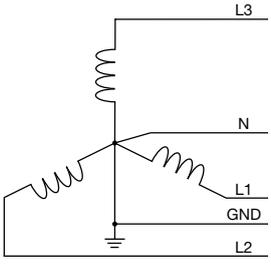
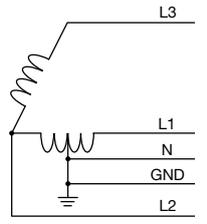
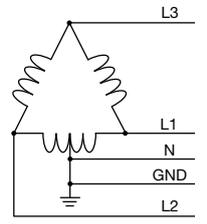
### 3.9.2. RED DE DISTRIBUCIÓN Y CONEXIÓN

Para elegir la conexión del instrumento según la red de distribución, seleccione  $3\phi$ .  
Cada sistema de distribución tiene uno o varios tipos de red.

Sistema de distribución	Red	Esquema eléctrico
<p>Monofásica 2 hilos (L1 y N)</p> 	Monofásica 2 hilos con neutro y sin tierra	
<p>Monofásica 3 hilos (L1, N y tierra)</p> 	Monofásica 3 hilos con neutro y tierra	
<p>Bifásica 2 hilos (L1 y L2)</p> 	Bifásica 2 hilos	
	Trifásica 2 hilos en estrella abierta	
<p>Bifásica 3 hilos (L1, L2 y N)</p> 	Bifásica 3 hilos con neutro y sin tierra	
	Bifásica 3 hilos en estrella abierta con neutro y sin tierra	
	Bifásica 3 hilos en triángulo «high leg» con neutro y sin tierra	
	Bifásica 3 hilos en triángulo «high leg» abierto con neutro y sin tierra	

Sistema de distribución	Red	Esquema eléctrico
<p data-bbox="188 472 389 533">Bifásica 4 hilos (L1, L2, N y tierra)</p> 	Bifásica 4 hilos con neutro y tierra	
	Trifásica 4 hilos en estrella abierta con neutro y tierra	
	Trifásica 4 hilos en triángulo «high leg» con neutro y tierra	
	Trifásica 4 hilos en triángulo «high leg» abierto con neutro y tierra	

Sistema de distribución	Red	Esquema eléctrico
<p>Trifásica 3 hilos (L1, L2 y L3)</p>  <p>Especifique los sensores de corriente que se conectarán: los 3 sensores (<b>3A</b>) o únicamente 2 (<b>A1A2, A2A3</b> o <b>A3A1</b>).</p> <p>Si se conectan 3 sensores, el método de cálculo utilizado será el de los <b>3 vatímetros con neutro virtual</b>.</p> <p>Si se conectan 2 sensores, el método de cálculo utilizado será el de <b>Aron</b>.</p> <p>Al conectar 2 sensores, el tercer sensor no es necesario si los otros dos son idénticos (mismo tipo, mismo rango y misma relación). En caso contrario, hay que conectar el tercer sensor para obtener las medidas de corriente.</p>	Trifásica 3 hilos en estrella	
	Trifásica 3 hilos en triángulo	
	Trifásica 3 hilos en triángulo abierto	
	Trifásica 3 hilos en triángulo abierto con conexión a tierra entre fases	
	Trifásica 3 hilos en triángulo abierto con conexión a tierra en la fase	
	Trifásica 3 hilos en triángulo «high leg» abierto	
Trifásica 3 hilos en triángulo «high leg»		

Sistema de distribución	Red	Esquema eléctrico
<p>Trifásica 4 hilos (L1, L2, L3 y N)</p>  <p>Especifique las tensiones que se conectarán: las 3 tensiones (<b>3 V</b>) o únicamente 2 (<b>V1V2</b>, <b>V2V3</b> o <b>V3V1</b>).</p> <p>Si sólo se conectan 2 tensiones, las 3 fases deben estar equilibradas (método de los <b>2 elementos ½</b>).</p>	Trifásica 4 hilos con neutro y sin tierra	
	Trifásica 4 hilos en triángulo «high leg» abierto con neutro y sin tierra	
	Trifásica 4 hilos en triángulo «high leg» con neutro y sin tierra	
<p>Trifásica 5 hilos (L1, L2, L3, N y tierra)</p>  <p>Especifique las tensiones que se conectarán: las 3 (<b>3 V</b>) o únicamente 2 (<b>V1V2</b>, <b>V2V3</b> o <b>V3V1</b>).</p> <p>Si sólo se conectan 2 tensiones, las 3 fases deben estar equilibradas (método de los <b>2 elementos ½</b>).</p>	Trifásica 5 hilos en estrella con tierra y neutro	
	Trifásica 5 hilos en triángulo «high leg» abierto con tierra y neutro	
	Trifásica 5 hilos en triángulo con tierra y neutro	

### 3.9.3. SENSORES Y RELACIONES

Para seleccionar las relaciones de tensión, las relaciones de los sensores de corriente y el rango del sensor, seleccione .

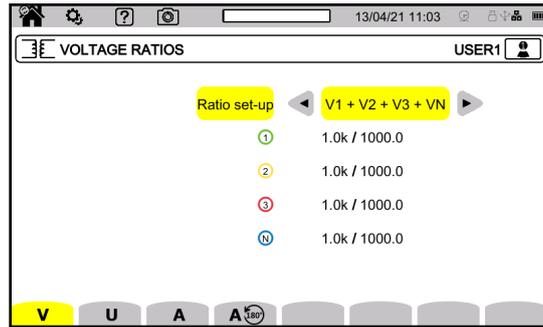


Figura 39

#### 3.9.3.1. Relación de tensión

Las relaciones de tensión se utilizan cuando las tensiones a medir son demasiado altas para el instrumento y se utilizan transformadores de tensión para bajarlas. La relación permite mostrar el valor real de la tensión y utilizarlo para los cálculos.

Para elegir las relaciones de tensión, seleccione **V** para las tensiones simples (con neutro) o **U** para las tensiones compuestas (sin neutro).

- **4V 1/1** o **3U 1/1**: todos los canales tienen la misma relación unitaria.
- **4V** o **3U**: todos los canales tienen la misma relación que programar.
- **3V+VN**: todos los canales tienen la misma relación y el neutro tiene una relación distinta.
- **V1+V2+V3+VN** o **U1+U2+U3**: cada canal tiene una relación distinta que programar.

Para las relaciones, las tensiones primarias se expresan en V y pueden multiplicarse por un factor:

- nada = x1,
- k = x 1 000,
- M = x 1 000 000.

Las tensiones secundarias se expresan en V.

Para evitar cálculos, puede utilizar un factor multiplicador  $1/\sqrt{3}$  tanto para las tensiones primarias como para las tensiones secundarias.



Las relaciones para las tensiones simples **V** y las relaciones para las tensiones compuestas **U** pueden ajustarse por separado. No olvide ajustar estas 2 relaciones si pretende medir estos dos tipos de tensión.

#### 3.9.3.2. Sensores de corriente

Para seleccionar las relaciones y el rango de los sensores de corriente, seleccione **A**.

El instrumento muestra automáticamente los modelos de sensores de corriente detectados.

Las relaciones de corriente se utilizan (únicamente para los sensores correspondientes) cuando las corrientes a medir son demasiado altas para el instrumento y se utilizan transformadores de corriente para bajarlas. La relación permite mostrar el valor real de la corriente y utilizar este valor para los cálculos.

- **4A, 3A, 2A**: todos los canales tienen la misma relación que programar.
- **3A+AN, 2A+AN**: todos los canales tienen la misma relación y el neutro tiene una relación distinta.
- **A1+A2+A3+AN**: cada canal tiene una relación distinta que programar.

Para la relación, la corriente primaria no puede ser inferior a la corriente secundaria.

Los distintos sensores de corriente son:

	Pinza MINI94: 200 A	
	Pinza MN93: 200 A	
	Pinza MN93A: 100 A	
	Pinza MN93A: 5 A	Relación para programar: [1 a 60.000] / {1; 2; 5}
	Pinza C193: 1.000 A	
	Pinza J93: 3.500 A	
	Pinza PAC93: 1.000 A	
	Pinza E94	Sensibilidad para elegir: ■ sensibilidad 10 mV/A, rango 100 A ■ sensibilidad 100 mV/A, rango 10 A
	AmpFlex® A193 MiniFlex MA194	Rango para elegir: ■ 0,10 A – 100,0 A ■ 1,0 A – 1.000 A ■ 10 A – 10,00 kA
	Adaptador trifásico: 5 A	Relación para programar: [1 a 60.000] / {1; 2; 5}

En el caso de un circuito trifásico de 3 hilos, cuando sólo se conectan 2 sensores de corriente, si estos 2 sensores son del mismo tipo y tienen la misma relación, el instrumento simula el tercer sensor tomando las mismas características que para los otros 2. Debe indicarse en la configuración de la conexión qué sensores estarán presentes. El tercer sensor aparecerá entonces como simulado.

Este menú sólo aparecerá para los sensores correspondientes (véase la tabla anterior).

### 3.9.3.3. Inversión de corriente

Para invertir sensores de corriente, seleccione  $A^{180^\circ}$ .

Si ha conectado sus sensores de corriente y durante las medidas observa que uno o varios sensores no están en la dirección correcta, puede invertirlos con facilidad sin tener que darles la vuelta.

## 3.10. CONFIGURACIÓN DE LOS REGISTRO

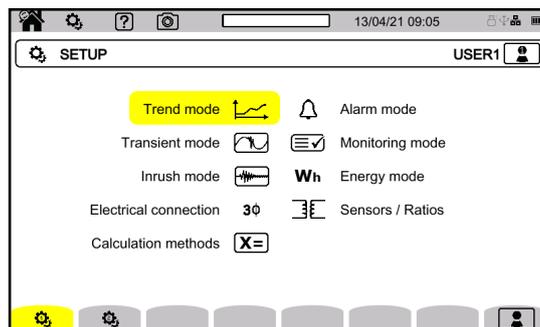


Figura 40

Antes de realizar registros, debe definir o adaptar los siguientes parámetros:

- los valores a registrar para el modo tendencia,
- los niveles de activación para los modos transitorio y captura de la corriente de inserción,
- los umbrales de alarma para el modo alarma,
- las unidades y los rangos para el modo energía,
- la configuración del modo vigilancia (con el software de aplicación PAT3).

Los parámetros de los modos de registro también se pueden modificar desde cada uno de estos modos.

**i** No es posible cambiar la configuración de los registros si la configuración está bloqueada o si el aparato está registrando, midiendo energía (incluso si la medida está suspendida), registrando transitorios, alarmas o capturando corrientes de inserción.

### 3.10.1. PROGRAMACIÓN RÁPIDA DE UN REGISTRO (QUICKSTART)

Para registros repetidos de tendencias, transitorios, alarmas y corriente de inserción, se pueden preconfigurar determinados parámetros de registro mediante la configuración rápida  (QuickStart).

Estos parámetros son:

- duración,
- elección de una de las 4 configuraciones posibles (para registros de tendencias),
- número máximo de eventos a registrar (para registros de transitorios y alarmas),
- periodo de agregación (para registros de tendencias),
- nombre del registro.

Esto significa que podrá empezar a registrar rápido sin tener que fijar la fecha y hora de inicio o la fecha y hora de fin del registro.

El registro empezará:

- en los próximos 10 segundos en modo corriente de inserción,
- al final del minuto en curso + un minuto para los modos tendencia, transitorio, alarma y vigilancia.

### 3.10.2. MODO TENDENCIA

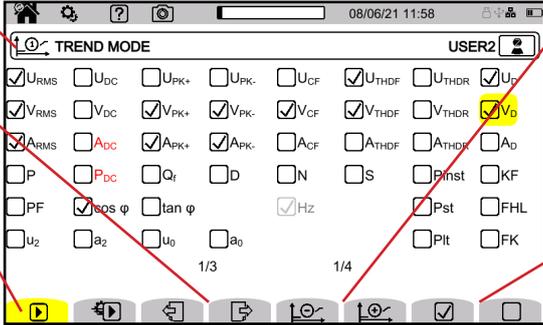
El modo tendencia  permite registrar distintas magnitudes durante un tiempo determinado.

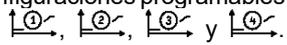
Para configurar el modo tendencia, seleccione .

Configuración en proceso.

Les magnitudes a registrar se encuentran en 3 páginas.

Para seleccionar las magnitudes a registrar.



Hay 4 configuraciones programables posibles . Para pasar de una a otra, utilice las teclas  o .

Para seleccionar o deseleccionar todos los parámetros de la página.

Figura 41

Se pueden registrar todas las magnitudes medidas por el instrumento. Marque las que desea registrar. La frecuencia (Hz) siempre está seleccionada.

Para más información sobre estas magnitudes, remítase al glosario § 20.13.

Las magnitudes mostradas en rojo no son compatibles con la configuración seleccionada o los sensores de corriente utilizados y no se registrarán.

Las páginas 2 y 3 tratan del registro de los armónicos e interarmónicos. Para cada una de estas magnitudes, es posible seleccionar los rangos de los armónicos o interarmónicos por registrar (entre 0 y 127) y, eventualmente, los armónicos de rango impar únicamente.

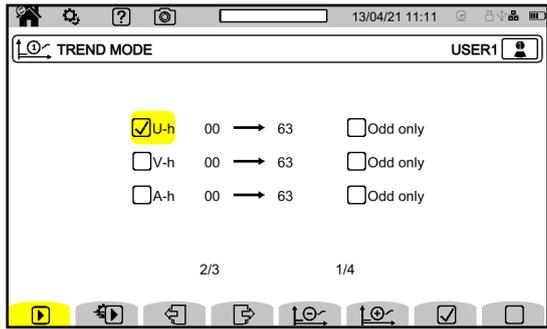


Figura 42

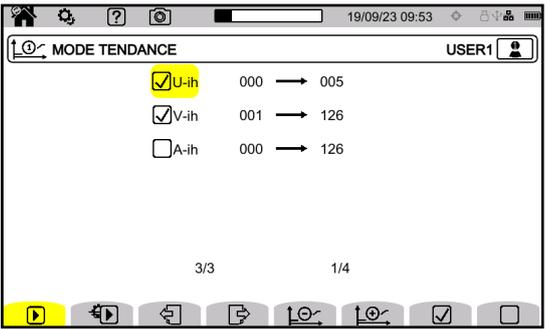


Figura 43

Las distorsiones armónicas de rango 01 sólo se mostrarán si son para valores expresados en %.

Para registros repetidos, (QuickStart) permite definir:

- la duración del registro,
- la configuración entre las 4 posibles,
- el período de registro entre 200 ms y 2 h,
- el nombre del registro.

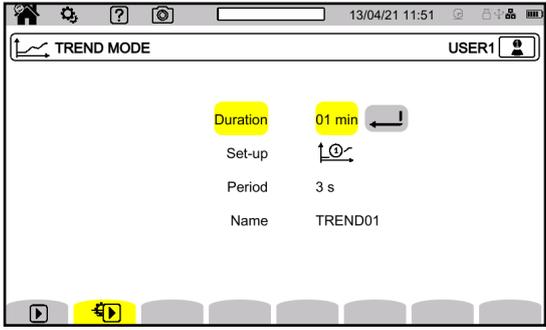


Figura 44

**3.10.3. MODO TRANSITORIO**

El modo transitorio permite registrar transitorios en tensión o corriente durante un período determinado. También permite registrar ondas de choque en tensión simple.

Para configurar el modo transitorio, seleccione .

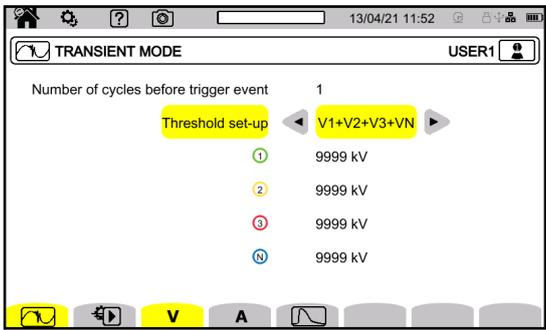


Figura 45

### 3.10.3.1. Umbrales de tensión

Para configurar los umbrales de tensión, seleccione **V** o **U**.

Elija el número de ciclos antes de que se active el registro de transitorios (1, 2 o 3).

- **4V** o **3U**: todas las entradas de tensión tienen el mismo umbral que programar.
- **3V+VN**: todas las entradas de tensión tienen el mismo umbral y el neutro tiene un umbral distinto.
- **V1+V2+V3+VN** o **U12+U23+U31**: cada entrada de tensión tiene un umbral distinto que programar.

### 3.10.3.2. Umbrales de corriente

Para configurar los umbrales de corriente, seleccione **A**.

Elija el número de ciclos antes de que se active el registro de transitorios (1, 2 o 3).

- **4A**: todas las entradas de corriente tienen el mismo umbral que programar.
- **3A+AN**: todas las entradas de corriente tienen el mismo umbral y el neutro tiene un umbral distinto.
- **A1+A2+A3+AN**: cada entrada de corriente tiene un umbral distinto que programar.

### 3.10.3.3. Umbrales de las ondas de choque

Para configurar los umbrales de las ondas de choque en tensión con respecto a la tierra, seleccione .

- **4VE**: todas las entradas de tensión tienen el mismo umbral que programar.
- **3VE+VNE**: todas las entradas de tensión tienen el mismo umbral y el neutro tiene un umbral distinto.
- **V1E+V2E+V3E+VNE**: cada entrada de tensión tiene un umbral distinto que programar.

### 3.10.3.4. Programación rápida de la captura

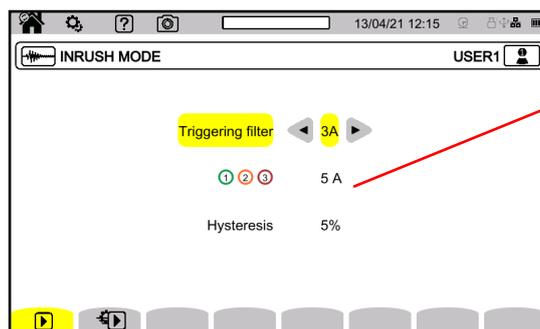
Para registros repetidos,  (QuickStart) permite definir:

- la duración de la captura (entre 1 minuto y 99 días),
- el número máximo de transitorios en la captura,
- el nombre de la captura.

### 3.10.4. MODO CORRIENTE DE INSERCIÓN

El modo corriente de inserción  permite capturar una corriente de inserción.

Para configurar el modo corriente de inserción, seleccione .



El umbral permite tener en cuenta las corrientes presentes para detectar la aparición de una corriente adicional.

Figura 46

Elija si el umbral de corriente de inserción se aplica a las 3 entradas de corriente (3 A) o sólo a una de ellas (A1, A2 o A3). Defina este umbral así como la histéresis. Superar este umbral en sentido creciente desencadena la captura. La captura se detiene cuando se supera el umbral de parada (= umbral + histéresis) en sentido decreciente.



Para más información sobre la histéresis, remítase al § 20.6. Ajustar la histéresis al 100% equivale a no tener umbral de parada.

Para registros repetidos, (QuickStart) permite definir:

- la duración de la captura (entre 1 minuto y 99 días),
- el nombre del registro.

El número de captura siempre es igual a 1.

### 3.10.5. MODO ALARMA

El modo alarma permite vigilar una o varias magnitudes, o bien en valor absoluto o bien con signo. Cada vez que una magnitud rebasa el umbral que ha establecido, el instrumento registra información sobre este rebasamiento.

Para configurar las alarmas, seleccione .

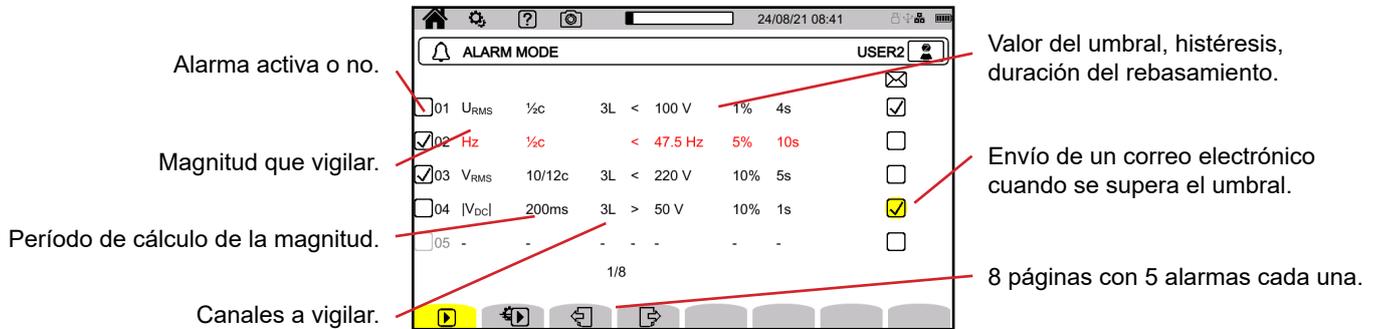


Figura 47

Hay 40 alarmas posibles.

Para cada una de ellas debe definir:

- La magnitud que vigilar entre las siguientes magnitudes:
  - Hz,
  - URMS, VRMS, ARMS,
  - |UDc|, |VDc|, |ADc|,
  - |UPK+|, |VPK+|, |APK+|, |UPK-|, |VPK-|, |APK-|,
  - UCF, VCF, ACF,
  - UTHDF, VTHDF, ATHDF, UTHDR, VTHDR, ATHDR,
  - |P|, |PDc|, |Q<sub>i</sub>|, N, D, S,
  - |PF|, |cos φ| (o |DPF| o |PF<sub>1</sub>|), |tan φ|, P<sub>st</sub>, P<sub>lt</sub>, FHL, FK, KF,
  - u<sub>2</sub>, a<sub>2</sub>, u<sub>0</sub>, a<sub>0</sub>,
  - VMSV1, UMSV1, VMSV2, UMSV2,
  - Ud, Vd, Ad,
  - U-h, V-h, A-h, U-ih, V-ih, A-ih.

Para más información sobre estas magnitudes, remítase al glosario § 20.12.

- El rango de armónico (entre 0 y 127), para U-h, V-h, A-h, U-ih, V-ih y A-ih únicamente.
- El período de cálculo del valor.
  - Para las señales alternas:
    - 1/2 c: 1 ciclo cada medio ciclo. El valor se mide a lo largo de un ciclo que comienza en un cruce de cero de la componente fundamental, y se actualiza cada 1/2 ciclo.
    - 10/12 c: 10 ciclos para 50 Hz (42,5 a 57,5 Hz) o 12 ciclos para 60 Hz (51 a 69 Hz).
    - 150/180 c: 150 ciclos para 50 Hz (42,5 a 57,5 Hz) o 180 ciclos para 60 Hz (51 a 69 Hz).
    - 10 s.
  - Para las señales continuas:
    - 200 ms
    - 3 s
- El o los canales a vigilar. El instrumento le propone una lista en función de la conexión que ha definido.
  - 3L: cada una de las 3 fases.
  - N: el neutro.
  - 4L: cada una de las 3 fases y el neutro.
- El sentido de la alarma (< o >).
- El valor del umbral.
- El valor de la histéresis: 1%, 2%, 5% o 10%.
- La duración mínima del rebasamiento del umbral.

A continuación, elija si desea activar la alarma  o no  marcando la casilla.

También puede optar por enviar un correo electrónico  cuando se active la alarma. Si hay varias alarmas, se pueden agrupar en un mismo correo electrónico para limitar el ritmo de envío a un máximo de un correo cada 5 minutos. Para definir una dirección de correo electrónico, remítase al § 3.7.4.



Cuando una línea de configuración de alarma está en rojo, la magnitud solicitada no está disponible.

Para registros repetidos,  (QuickStart) permite definir:

- la duración de la captura (entre 1 minuto y 99 días),
- la cantidad máxima de alarmas (entre 1 y 20.000),
- el nombre del registro.

### 3.10.6. MODO ENERGÍA

El modo energía  permite calcular la energía consumida o generada durante un tiempo determinado.

Para configurar el modo energía, seleccione .

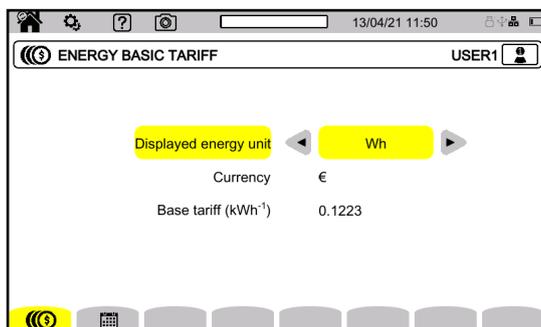


Figura 48

Seleccione  para definir los parámetros del cálculo de la energía:

- la unidad de la energía:
  - Wh: vatio-hora
  - Julio
  - tep (nuclear): tonelada equivalente de petróleo nuclear
  - tep (no nuclear): tonelada equivalente de petróleo no nuclear
  - BTU: British Thermal Unit (unidad térmica británica)
- la divisa (\$, €, £, etc.)
- la tarifa básica del kW/h.

Seleccione  para definir tarifas específicas (por ejemplo las horas valle).

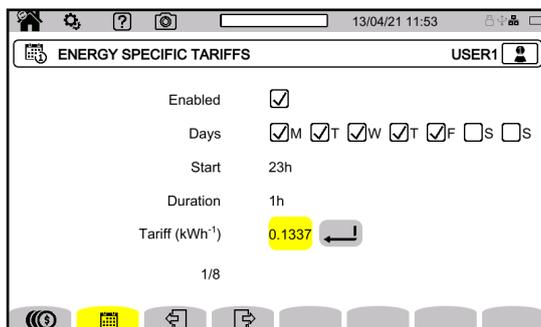


Figura 49

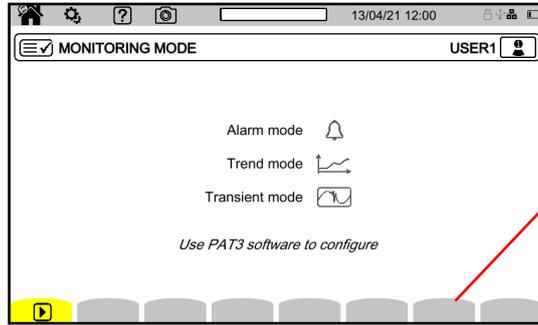
Puede definir 8 rangos diferentes que puede activar  o no .

- los días de la semana,
- la hora de inicio,
- la duración,
- la tarifa.

### 3.10.7. MODO VIGILANCIA

El modo vigilancia  permite comprobar el cumplimiento de la tensión durante un tiempo determinado. Una vigilancia contiene un registro de tendencias, un registro de transitorios, una detección de alarmas, un diario de eventos y un análisis estadístico de un conjunto de medidas específicas.

El modo vigilancia se configura a través del software de aplicación PAT3 (ver § 16).



Permite eliminar la configuración actual para sustituirla por la configuración por defecto (la de la norma EN 50160-BT). No se puede cambiar la configuración si hay un registro en curso.

Figura 50

### 3.10.8. AVISO

El aviso según la clase A permite marcar las medidas.

Durante un hueco de tensión, una sobretensión, un corte o una variación rápida de tensión, todas las magnitudes que dependen de la tensión (por ejemplo la frecuencia), se avisan entonces porque su cálculo procede de una magnitud dudosa.

El principio del aviso se aplica a las medidas de la frecuencia de la red, a las medidas de tensión, al flicker, al desequilibrio de la tensión de alimentación, a los armónicos de tensión, a los interarmónicos de tensión y a los avisos de la red.

Cuando, durante un intervalo de tiempo dado, se avisa de un valor, también se avisa del valor agregado que incluye este valor.

Las medidas afectadas por perturbaciones se avisan en tiempo real y se indican con el icono .

Además, el dispositivo puede configurarse para controlar que la conexión eléctrica medida cumple la norma EN 50160 mediante el software de aplicación PAT3 (ver § 16). La configuración de la vigilancia permite ajustar los umbrales, la histéresis y las duraciones.

## 4. USO

### 4.1. PUESTA EN MARCHA

Para encender el instrumento, pulse el botón . La pantalla de inicio aparece.



Figura 51

Luego la pantalla Formas de onda aparece.

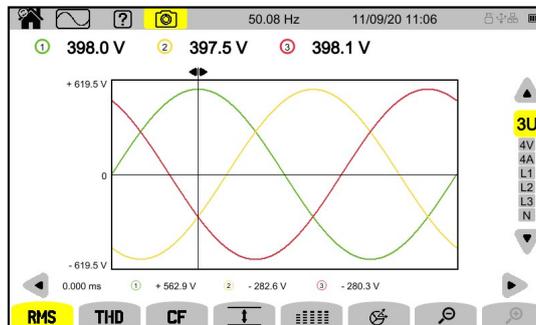


Figura 52

### 4.2. NAVEGACIÓN

Para navegar por los diferentes menús del instrumento, puede utilizar:

- el teclado,
- la pantalla táctil,
- la interfaz de usuario remota (VNC).

#### 4.2.1. TECLADO

Las teclas del teclado se describen en el § 2.8.

Las funciones de las teclas de función están indicadas en la parte inferior de la pantalla. Cambian en función del modo y del contexto. La tecla activa está indicada en amarillo.

## 4.2.2. PANTALLA TÁCTIL

 permite obtener la siguiente pantalla:

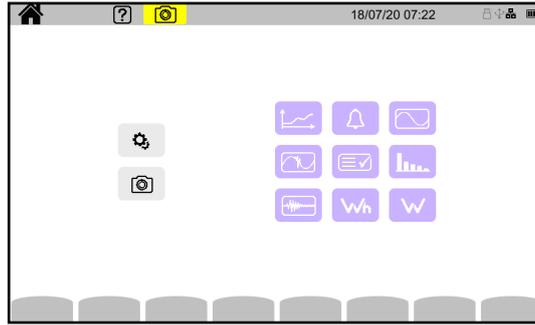


Figura 53

De este modo, podrá acceder a todas las funciones del instrumento sin necesidad de utilizar las teclas.

## 4.2.3. INTERFAZ DE USUARIO REMOTA

Esta navegación a distancia se realiza desde un PC, una tableta o un smartphone mediante una interfaz de usuario remota (VNC). Así podrá controlar el instrumento a distancia.

### Con un PC y una conexión Ethernet

- Conecte el instrumento al PC con un cable Ethernet (ver § 2.4).
- En el PC, en un navegador Internet, introduzca `http://direccion_IP_instrumento`.  
Para conocer esta dirección, remítase al § 3.7.1.
  - vaya a la configuración (tecla )
  - luego en la configuración del instrumento (segunda tecla de función amarilla: )
  - luego en la configuración de red ,
  - luego en la conexión Ethernet ,
  - Compruebe que la conexión está activa (visualización en gris y  abajo a la derecha),
  - Apunte la dirección IP.

### Con una tablet o un smartphone y una conexión Wi-Fi

- Comparta la conexión Wi-Fi a partir de la tablet o smartphone
- En un navegador Internet, introduzca `http://direccion_IP_instrumento`.  
Para conocer esta dirección, remítase al § 3.7.3.
  - vaya a la configuración (tecla )
  - luego en la configuración del instrumento (segunda tecla de función amarilla )
  - luego en la configuración de red ,
  - luego en la conexión Wi-Fi ,
  - Seleccione la red Wi-Fi de su smartphone o tableta.
  - Compruebe que la conexión está activa (visualización en gris y  abajo a la derecha),
  - Apunte la dirección IP.



Sólo se puede activar una conexión (Ethernet o Wi-Fi) a la vez.

Introduzca la dirección IP de su instrumento en un navegador.  
El navegador remoto (VNC) se ejecuta.



Figura 54

En la pestaña de la izquierda,

- haga clic en **Fullscreen** para ajustar el tamaño de la ventana de visualización a su pantalla.
- haga clic en **Settings**, luego marque **Shared Mode** para poder controlar el instrumento o **View Only** para ver sólo la pantalla del instrumento.

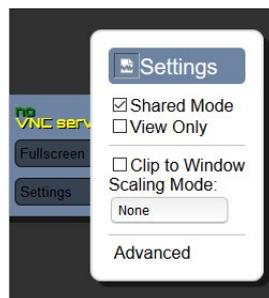


Figura 55

- Vuelva a hacer clic en Settings para cerrar el menú de configuración.

Haga clic luego en Connect. Aparece entonces en su pantalla la pantalla del C.A 8345.

## 4.3. CONFIGURACIÓN

Remítase al párrafo anterior para configurar su instrumento.

Antes de cualquier medida, recuerde especificar:

- la conexión (§ 3.9.2),
- los sensores de corriente y las relaciones de tensión y corriente (§ 3.9.3),
- el método de cálculo en caso necesario (§ 3.9.1).

Para los modos de registro, recuerde especificar:

- los parámetros a registrar,
- la hora de inicio y la duración del registro,
- las condiciones de registro.

## 4.4. CONEXIONES

Compruebe que todos sus cordones y sensores están bien identificados (ver § 2.9), luego conéctelos al circuito a medir de acuerdo con los esquemas siguientes.

### 4.4.1. RED MONOFÁSICA

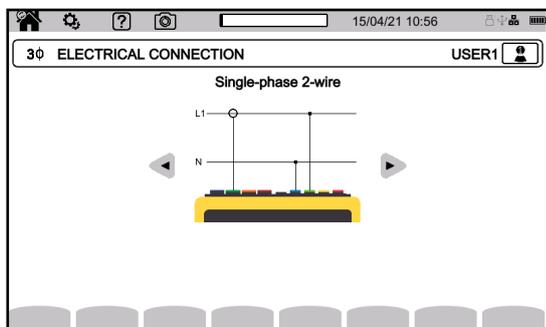


Figura 56

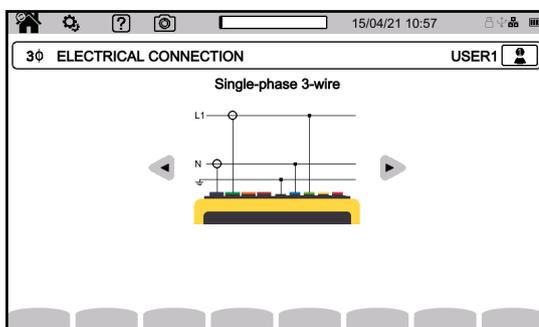


Figura 57

### 4.4.2. RED BIFÁSICA

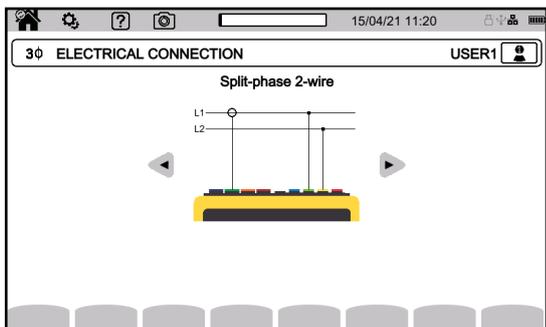


Figura 58

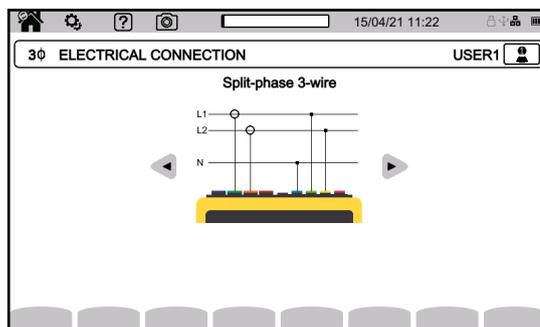


Figura 59

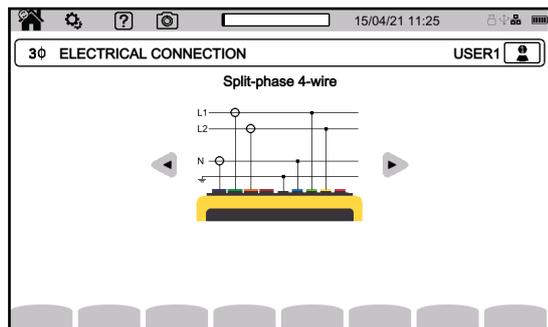


Figura 60

### 4.4.3. RED TRIFÁSICA

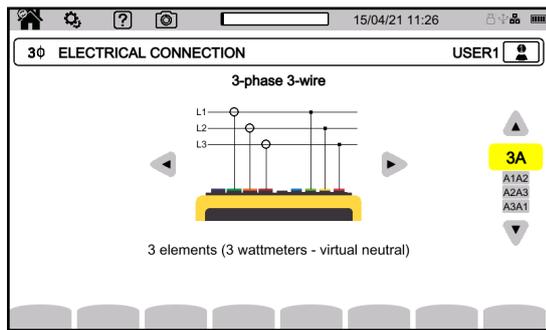


Figura 61

Para la red trifásica 3 hilos, especifique los sensores de corriente que se conectarán: los 3 sensores (3 A) o únicamente 2 (A1 y A2, o A2 y A3 o A3 y A1).

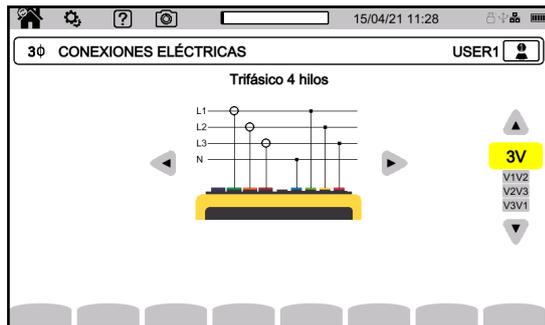


Figura 62

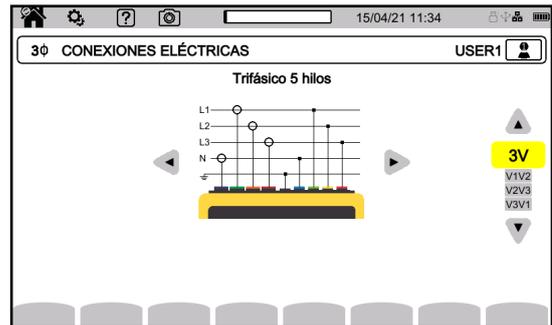


Figura 63

Para la red trifásica 4 y 5 hilos, especifique las tensiones que se conectarán: las 3 tensiones (3 V) o únicamente 2 (V1 y V2, o V2 y V3 o V3 y V1).

### 4.4.4. PROCEDIMIENTO DE CONEXIÓN

Dependiendo de la red, es posible que no estén conectados todos los bornes y sensores.



En el caso de una conexión sin neutro, conecte los bornes **N** y **GND** juntos.

El CA 8345 tiene un nivel muy alto de seguridad y protección contra conexiones erróneas y peligrosas: todas las entradas, incluida la masa, están protegidas por una impedancia en serie. Sin embargo, esto tiene el inconveniente de que si una entrada se desconecta accidentalmente, el canal correspondiente puede mostrar una tensión distinta de cero.

Para evitar que este fenómeno ocurra, asegúrese de conectar el instrumento a tierra. Para ello, conecte el cable de tierra funcional (opcional) a la toma USB A del panel frontal.

Al aplicar el siguiente procedimiento se reducen los errores de conexión al mínimo y se ahorra tiempo.

- Conecte el cable de tierra entre el borne  $\perp$  y la tierra de la red.
- Conecte el cable del neutro entre el borne de tensión **N** y el neutro de la red.
- Conecte el sensor de corriente del neutro al borne de corriente **N**, luego cierre la pinza alrededor del cable de neutro.
- Conecte el cable de la fase L1 entre el borne de tensión **L1** y la fase L1 de la red.
- Conecte el sensor de corriente de la fase L1 al borne de corriente **L1**, luego cierre la pinza alrededor del cable de la fase L1.
- Conecte el cable de la fase L2 entre el borne de tensión **L2** y la fase L2 de la red.
- Conecte el sensor de corriente de la fase L2 al borne de corriente **L2**, luego cierre la pinza alrededor del cable de la fase L2.
- Conecte el cable de la fase L3 entre el borne de tensión **L3** y la fase L3 de la red.
- Conecte el sensor de corriente de la fase L3 al borne de corriente **L3**, luego cierre la pinza alrededor del cable de la fase L3.

Si ha conectado un sensor de corriente al revés, puede corregir esta conexión directamente en la configuración.

Pulse sucesivamente en ,  y  (ver §3.9.3.3).

Procedimiento de desconexión:

- Proceda en el orden inverso de conexión, terminando siempre con la desconexión de la tierra y/o el neutro.
- Desconecte los cables del instrumento.

## 4.5. FUNCIONES DEL INSTRUMENTO

### 4.5.1. MEDIDAS

En función de las medidas que quiera realizar, asegúrese de que haya configurado el instrumento correctamente.

Podrá entonces realizar una o varias de las siguientes medidas:

- Ver las formas de onda de una señal .
- Ver los armónicos de una señal .
- Ver las medidas de potencia .
- Contar la energía .
- Registrar una tendencia .
- Registrar transitorios .
- Capturar una corriente de inserción .
- Detectar alarmas .
- Vigilar una red .

4 modos son modos en tiempo real: , ,  y .

Y 5 modos son modos de registro: , , ,  y .

Algunas funciones no pueden realizarse simultáneamente:

- Los modos en tiempo real (forma de onda, armónicos, potencia y energía) pueden activarse durante un registro.
- Si una captura de corriente de inserción está en curso, no es posible iniciar un registro de tendencia, transitorio, de alarma o de vigilancia.
- Si se está realizando un registro de tendencia, transitorio, de alarma o de vigilancia, no es posible iniciar una captura de corriente de inserción.

### 4.5.2. CAPTURA DE PANTALLA

Cualquier pantalla puede guardarse con una pulsación larga en la tecla .

El símbolo  se vuelve amarillo  luego negro . Podrá entonces soltar la tecla.

También puede hacer clic en el icono  de la barra de estado en la parte superior de la pantalla.

Las capturas se guardan en la tarjeta SD en el directorio 8345\Photograph.

Para las pantallas en tiempo real que pueden variar (curvas, cálculos), se realizan varias capturas de pantalla en ráfagas (5 como máximo). Así podrá elegir la que más le convenga.

La captura de pantalla registra también las medidas y datos de formas de onda explotables con el software de aplicación PAT3.

### 4.5.3. AYUDA

Puede pulsar la tecla de ayuda  en todo momento.

La pantalla de ayuda le informará sobre las funciones y símbolos utilizados para el modo de visualización actual.

## 4.6. APAGADO

Para apagar el instrumento, pulse la tecla .

Si el instrumento está registrando, contando energía (aunque se suspenda el cómputo), registrando transitorios, alarmas o capturando la corriente de inserción, pedirá confirmación antes de apagarse.

Si confirma el apagado, los registros finalizarán y el instrumento se apagará. Si el instrumento se vuelve a encender antes de la finalización programada de los registros, éstos se reiniciarán automáticamente.

## 4.7. PUESTA EN SEGURIDAD DEL INSTRUMENTO

En caso de sobrecarga en las entradas, el instrumento se pondrá en modo de seguridad y aparecerá una línea roja bajo la barra de estado.

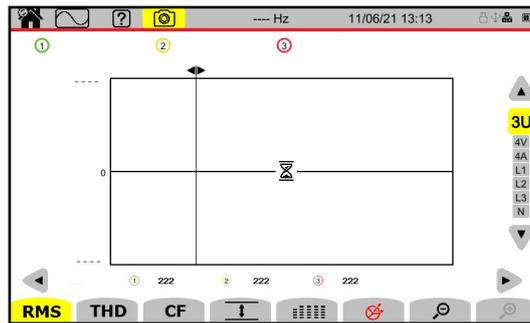


Figura 64

Esta línea indica que la suma de todas las entradas de tensión supera 1.450 V. Esta condición no se cumple con señales de hasta 1.000 VRMS. Sin embargo, si conecta accidentalmente las 3 entradas de tensión a la misma fase, se superará el umbral de seguridad.

Una vez eliminada la sobrecarga, la seguridad desaparecerá al cabo de unos 10 segundos y podrá volver a utilizar su instrumento con normalidad.

## 5. FORMA DE ONDA

El modo forma de onda  permite visualizar curvas de tensión y corriente, así como valores medidos y calculados a partir de tensiones y corrientes (excepto los armónicos, las potencias y las energías). Es la pantalla que aparece al encender el instrumento.

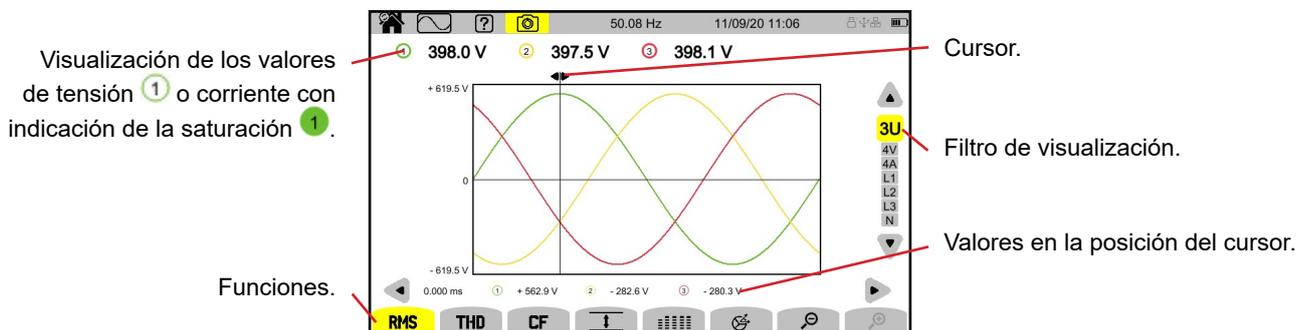


Figura 65

Las funciones:

**RMS:** visualización de las curvas y de los valores eficaces.

**THD:** visualización de las curvas y de la distorsión armónica.

**CF:** visualización de las curvas y del factor de pico.

: visualización en forma de tabla de los valores máximos (MAX), RMS, mínimos (MIN) y picos (PK+ y PK-).

: visualización en forma de tabla de los valores RMS, DC, THD, CF,  $P_{st}$ ,  $P_{it}$ , FHL, FK y KF.

: visualización del diagrama de Fresnel de las señales.

 : disminuye o aumenta la escala de tiempo de las curvas.

Para mover el cursor de tiempo, utilice las teclas ◀ ▶.

Para cambiar el filtro de visualización, utilice las teclas ▲ ▼.

### 5.1. FILTRO DE VISUALIZACIÓN

El filtro de visualización depende de la conexión elegida:

Conexión	Filtro de visualización	Filtro de visualización para la función 
Monofásica 2 hilos Bifásica 2 hilos	L1 (no se puede elegir)	L1 (no se puede elegir)
Monofásica 3 hilos	2V, 2A, L1, N	
Bifásica 3 hilos	U, 2V, 2A, L1, L2	2V, 2A, L1, L2
Bifásica 4 hilos	U, 3V, 3A, L1, L2, N	2V, 2A, L1, L2
Trifásica 3 hilos	3U, 3A	3U, 3A
Trifásica 4 hilos	3U, 3V, 3A, L1, L2, L3	3U, 3V, 3A, L1, L2, L3
Trifásica 5 hilos	3U, 4V, 4A, L1, L2, L3, N	3U, 3V, 4A, L1, L2, L3

### 5.2. FUNCIÓN RMS

La función **RMS** permite visualizar las señales medidas en un periodo, así como sus valores RMS, promediados a lo largo de 200 ms o 3 s según lo que se haya configurado (ver §3.9.1).

El cursor permite conocer los valores instantáneos en las curvas mostradas.

Para mover el cursor, utilice las teclas ◀ ▶.

A continuación se muestran algunos ejemplos de pantallas de la función **RMS** en función del filtro de visualización para una conexión trifásica 5 hilos.

Para cambiar el filtro de visualización, utilice las teclas ▲ ▼.

Los números de los canales  son indicadores de saturación. El círculo sólido  indica que el canal medido está saturado o que al menos un canal utilizado para su cálculo está saturado.

El símbolo  cerca del número de canal indica que el valor de la tensión y todas las magnitudes que dependen de ella son dudosas. También están marcados el canal corriente asociado y las tensiones combinadas asociadas. Por ejemplo, si V1 está marcado, entonces A1, U1 y U3 también estarán marcados.

Los avisos abarcan los huecos de tensión, las sobretensiones, los cortes y las variaciones rápidas de tensión.

Para disminuir o aumentar la escala de tiempo de las curvas, utilice  .

### Filtro de visualización RMS 3U

Para visualizar las curvas instantáneas de las tensiones compuestas, así como sus valores RMS.

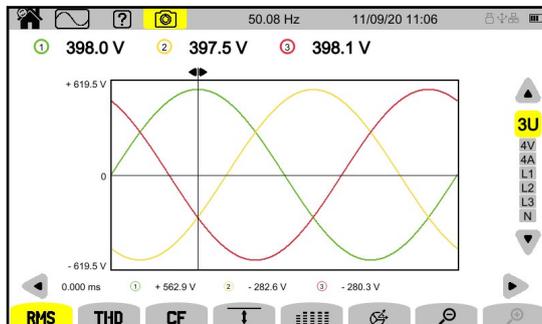


Figura 66

### Filtro de visualización RMS 4 V

Para visualizar las curvas instantáneas de las tensiones simples, así como sus valores RMS.

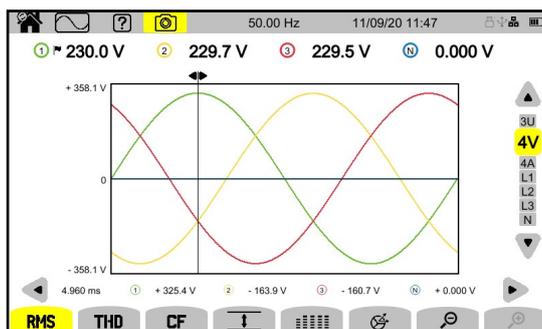


Figura 67

### Filtro de visualización RMS 4A

Para visualizar las curvas instantáneas de las corrientes, así como sus valores RMS.

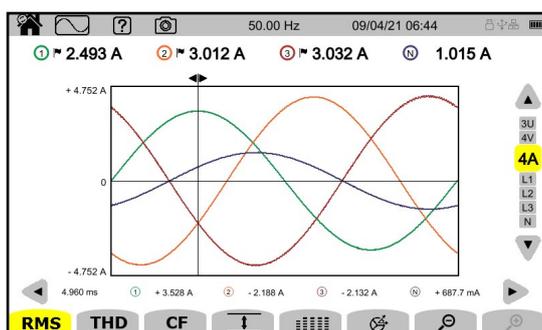


Figura 68

**Filtro de visualización RMS L3**

Para visualizar las curvas instantáneas de la tensión y de la corriente de la fase 3, así como sus valores RMS. Hay 3 curvas cada vez, a menudo superpuestas: la curva máxima, la curva nominal y la curva mínima.

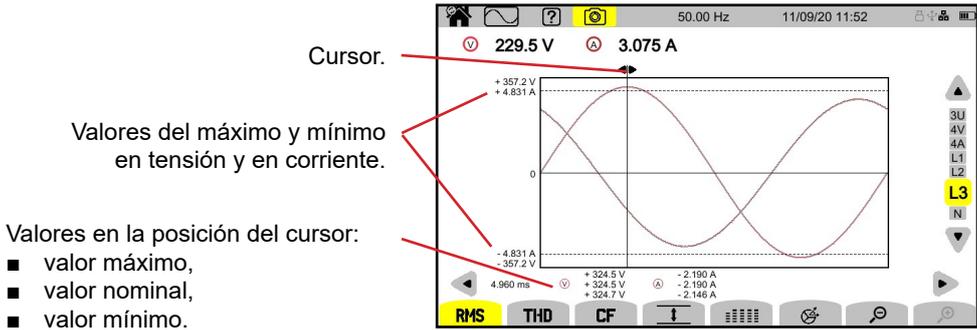


Figura 69

Los filtros de visualización L1, L2 y N son similares, pero para la fase 1, la fase 2 y el neutro.

**5.3. FUNCIÓN THD**

La función **THD** permite visualizar las señales medidas en un periodo, así como sus distorsiones armónicas totales. Las distorsiones armónicas se muestran con el valor RMS fundamental como referencia (%f), o bien con el valor RMS sin CC como referencia (%r) dependiendo de lo que haya configurado (ver § 3.9.1). Las distorsiones armónicas en el neutro siempre se calcula con respecto al valor RMS sin CC como referencia (%r).

Las pantallas son similares a las de **RMS** y dependen del filtro de visualización elegido.

**5.4. FUNCIÓN CF**

La función **CF** permite visualizar las señales medidas en un periodo, así como sus factores de pico.

Las pantallas son similares a las de **RMS** y dependen del filtro de visualización elegido.

**5.5. FUNCIÓN MÍN.-MÁX.**

La función **MÍN.-MÁX.** permite visualizar los valores RMS, máximo (MAX), mínimo (MIN), picos positivos (PK+) y picos negativos (PK-) de la tensión y la corriente.

A continuación se muestran algunos ejemplos de pantallas de la función MÍN.-MÁX. en función del filtro de visualización para una conexión trifásica 5 hilos.

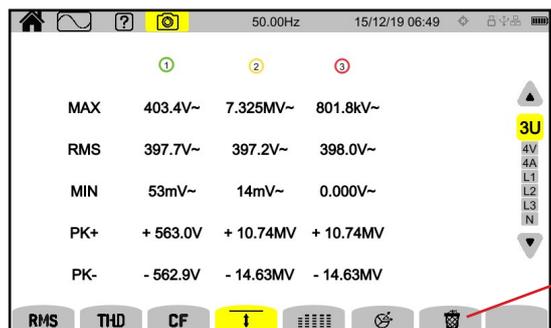
Para cambiar el filtro de visualización, utilice las teclas ▲ ▼.

La búsqueda de extremos comienza cuando se enciende el instrumento. Para reinicializar los valores, pulse la tecla .

Si no se ha podido calcular un valor (por ejemplo, porque el instrumento no estaba conectado a la red), el instrumento muestra - - -.

**Filtro de visualización MÍN.-MÁX. 3U**

Para visualizar los extremos de las tensiones compuestas.



Para reinicializar los valores.

Figura 70

### Filtro de visualización $\overline{\downarrow}$ 4V

Para visualizar los extremos de las tensiones simples.

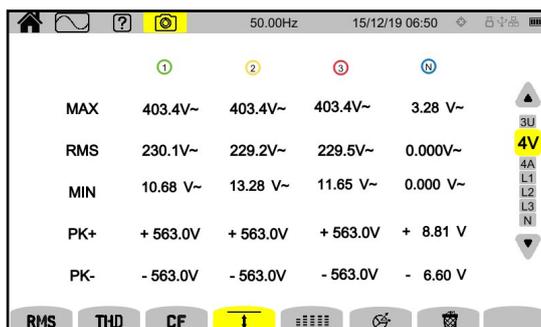


Figura 71

### Filtro de visualización $\overline{\downarrow}$ 4A

Para visualizar los extremos de las corrientes.

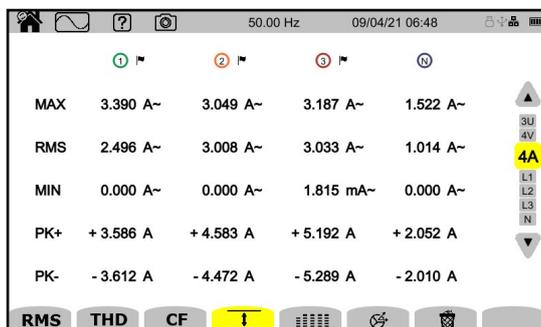


Figura 72

### Filtro de visualización $\overline{\downarrow}$ L1

Para visualizar los extremos de la tensión y de la corriente de la fase 1.

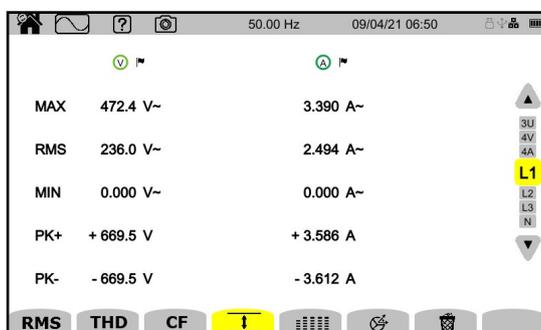


Figura 73

Los filtros de visualización L2, L3 y N son similares, pero para la fase 2, la fase 3 y el neutro.

## 5.6. FUNCIÓN RESUMEN

La función  $\overline{\downarrow}$  permite mostrar:

- para las tensiones:
  - el valor RMS,
  - el valor continuo (CC),
  - la distorsión armónica total con el valor RMS fundamental como referencia (THD %f),
  - la distorsión armónica total con el valor RMS sin CC como referencia (THD %r),
  - el factor de pico (CF),
  - el flicker a corto plazo instantáneo ( $P_{st}$  inst). Para más información sobre el flicker, remítase al § 20.4.
  - el flicker a corto plazo ( $P_{st}$ ),
  - el flicker a largo plazo ( $P_{lt}$ ).

- para las corrientes:
  - el valor RMS,
  - el valor continuo (CC),
  - la distorsión armónica total con el valor fundamental RMS como referencia (THD %f),
  - la distorsión armónica total con el valor RMS sin CC como referencia (THD %r),
  - el factor de pico (CF),
  - el factor de pérdida armónica (FHL),
  - el factor K (FK).
  - el k-factor (KF)

En función del filtro de visualización, no se muestran necesariamente todos estos parámetros.

 Los cálculos comienzan cuando se enciende el instrumento.

Si no se ha podido calcular un valor (por ejemplo, porque el instrumento no estaba conectado a la red), el instrumento muestra - - -.

Si un valor no está definido (por ejemplo, el valor de CC para una señal de CA) o aún no se ha calculado (por ejemplo, PLT), el instrumento muestra - - -.

A continuación se muestran algunos ejemplos de pantallas de la función Resumen en función del filtro de visualización para una conexión trifásica 5 hilos.

Para cambiar el filtro de visualización, utilice las teclas ▲ ▼.

### Filtro de visualización 4V

Para visualizar los datos de las tensiones simples.



Figura 74

El cálculo del  $P_{st}$  empieza a horas fijas: 0:00, 0:10, 0:20, 0:30, 0:40, 0:50, 1:00, 1:10, etc. Por lo tanto, si usted inicia su dispositivo a las 8:01, el primer  $P_{st}$  se mostrará a las 8:20.

El cálculo del  $P_{It}$  empieza a horas fijas: 0h, 2h, 4h, 6h, 8h, 10h, 12h, etc. Así, si enciende su instrumento a las 8:01, el primer  $P_{It}$  se mostrará a las 12h en el caso de una ventana fija y a las 10:10 en el caso de una ventana deslizante. Sólo el cálculo obtenido con la ventana fija es reconocido por la norma IEC 61000-4-30.

### Filtro de visualización 4A

Para visualizar los datos de las corrientes.

El valor CC sólo se muestra si el sensor de corriente es capaz de medir corriente CC.

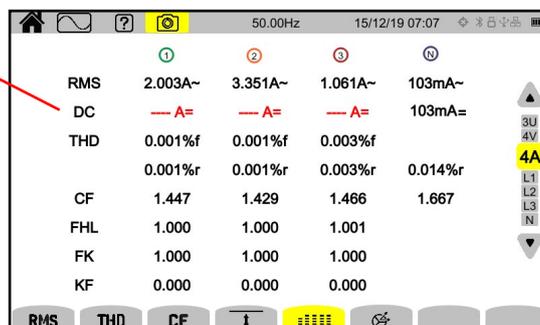


Figura 75

**Filtro de visualización  $\equiv \equiv \equiv \equiv \equiv$  L2**

Para visualizar los datos de la tensión y de la corriente de la fase 2.

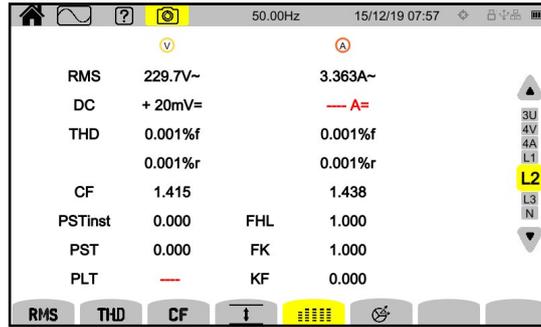


Figura 76

Los filtros de visualización L1, L3 y N son similares, pero para la fase 1, la fase 3 y el neutro.

**5.7. FUNCIÓN FRESNEL**

La función  $\text{Fresnel}$  permite mostrar:

- el diagrama de Fresnel de las señales,
- los valores absolutos de las tensiones o corrientes,
- el desfase entre las tensiones o entre las corrientes,
- el grado de desequilibrio y/o el grado de desequilibrio inverso de las tensiones o corrientes.

A continuación se muestran algunos ejemplos de pantallas de la función Fresnel en función del filtro de visualización para una conexión trifásica 5 hilos.

Para cambiar el filtro de visualización, utilice las teclas  $\blacktriangle$   $\blacktriangledown$ .

**Filtro de visualización  $\text{Fresnel}$  3U**

Para mostrar el diagrama de Fresnel de las tensiones compuestas. U1 sirve de referencia.

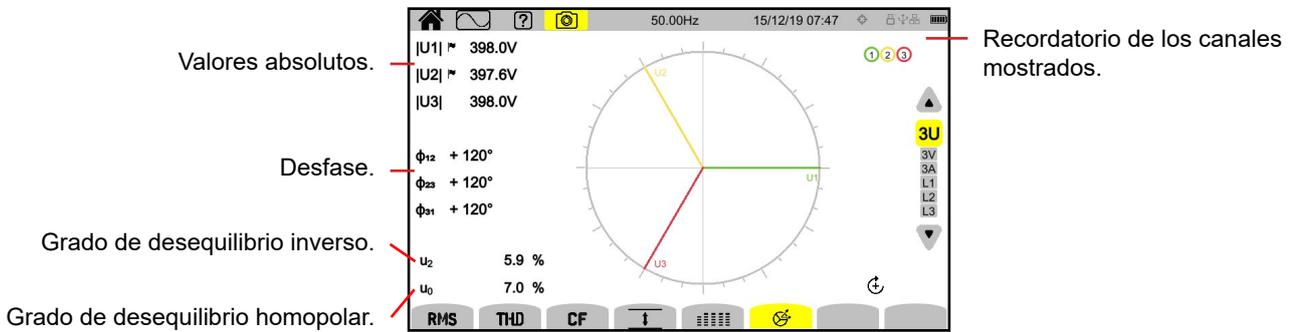


Figura 77

**Filtro de visualización  $\text{Fresnel}$  3 V**

Para mostrar el diagrama de Fresnel de las tensiones simples y de las corrientes. V1 sirve de referencia.

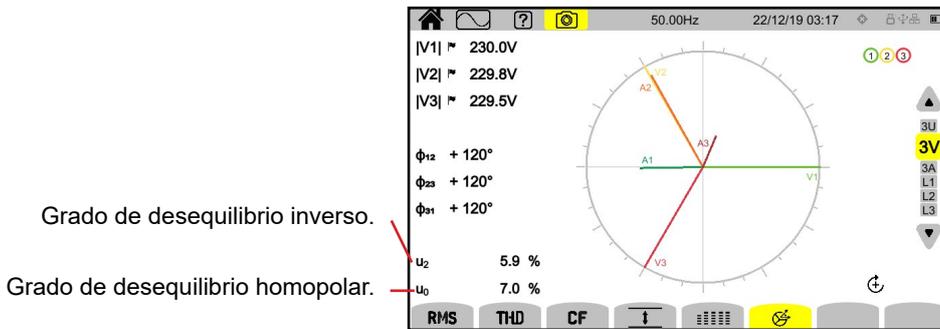


Figura 78

### Filtro de visualización 3A

Para mostrar el diagrama de Fresnel de las corrientes y tensiones simples.

A1 sirve de referencia. Le selección de la corriente o tensión como referencia se puede cambiar en la configuración (ver § 3.9.1).

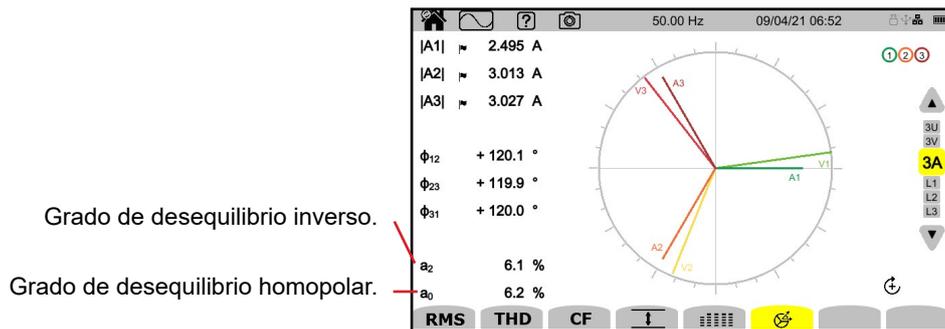


Figura 79

### Filtro de visualización L3

Para visualizar el diagrama de Fresnel de la tensión y de la corriente de la fase 3.

A3 sirve de referencia. Le selección de la corriente o tensión como referencia se puede cambiar en la configuración (ver § 3.9.1).

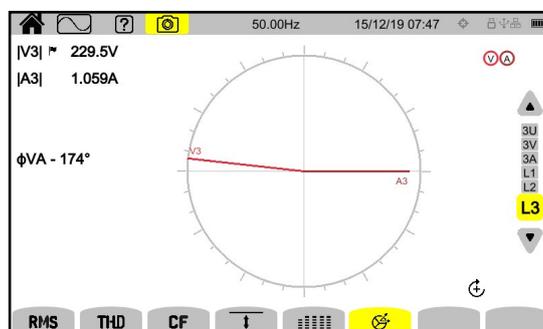


Figura 80

Los filtros de visualización L1 y L2 son similares, pero para la fase 1 y la fase 2.

## 6. ARMÓNICO

Las tensiones y las corrientes están compuestas por una suma de sinusoides a la frecuencia de la red y sus múltiplos. Cada múltiplo es un armónico de la señal. Se caracteriza por su frecuencia, amplitud y desfase en relación con la frecuencia fundamental (frecuencia de la red).

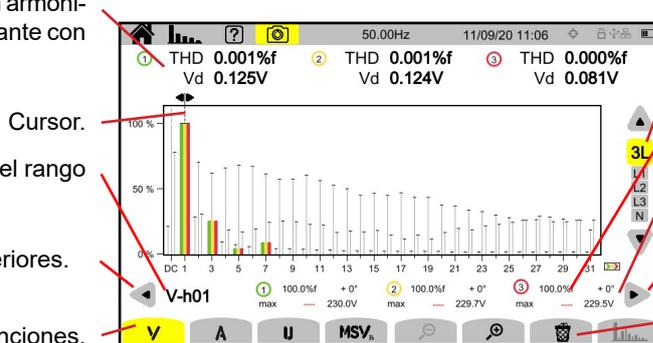
Si la frecuencia de una de estas sinusoides no es un múltiplo de la frecuencia fundamental, se trata de un interarmónico.

El modo armónico  permite mostrar la representación en forma de histograma de las distorsiones armónicas por rango de la tensión, de la corriente y de la tensión de señalización en la red eléctrica (MSV).

Permite determinar las corrientes armónicas producidas por las cargas no lineales, así como analizar los problemas causados por estos armónicos según su rango (calentamiento de neutros, conductores, motores, etc.).

El CA8345 muestra los armónicos hasta el rango 127 y los interarmónicos hasta el rango 126. Los armónicos e interarmónicos se calculan según la norma IEC 61000-4-7 (véase § 20).

Visualización de la distorsión armónica y de la tensión distorsionante con indicación de la saturación.



Cursor.  
Para mover el cursor hasta el rango anterior.

Para ir a los 32 rangos anteriores.

Funciones.

Filtro de visualización.

Valores en la posición del cursor.

Para mover el cursor hasta el rango siguiente.

Para ir a los 32 rangos siguientes.

Reinicialización de los valores máximos.

Figura 81

Las distintas funciones son:

**V** para mostrar:

- las distorsiones armónicas por rango de las tensiones simples,
- las distorsiones armónicas totales se muestran con el valor RMS fundamental como referencia (%f), o bien con el valor RMS sin CC como referencia (%r) dependiendo de lo que haya configurado (ver § 3.9.1).
- las tensiones simples deformantes.

Para cada posición del cursor, se muestran las siguientes magnitudes:

- La distorsión armónica o interarmónica (expresada en %f o %r).
- El desfase en relación con el armónico del rango 1 (fundamental).
- El valor máximo alcanzado por la distorsión armónica o interarmónica (expresada en %f o %r).
- La amplitud del armónico o interarmónico.

**A** para mostrar:

- las distorsiones armónicas por rango de las corrientes,
- las distorsiones armónicas totales se muestran con el valor RMS fundamental como referencia (%f), o bien con el valor RMS sin CC como referencia (%r) dependiendo de lo que haya configurado (ver § 3.9.1).
- las corrientes deformantes.

**U** para mostrar:

- las distorsiones armónicas por rango de las tensiones compuestas,
- las distorsiones armónicas totales se muestran con el valor RMS fundamental como referencia (%f), o bien con el valor RMS sin CC como referencia (%r) dependiendo de lo que haya configurado (ver § 3.9.1).
- las tensiones compuestas deformantes.

**MSV**: para mostrar el nivel espectral (curva) y los valores RMS en las frecuencias MSV1 y MSV2 configuradas al § 3.9.1.

 : para incrementar o disminuir la escala % del histograma.

: cuando el filtro de visualización es sólo para una fase (L1, L2, L3 o N), esta función permite mostrar/borrar los interarmónicos.

$f_x$ : en función **MSV**, esta función permite mostrar/borrar la plantilla de los límites de nivel de V o U dependiendo de la frecuencia que usted ha configurado (ver § 3.9.1.).

Los números de los canales ① son indicadores de saturación. El interior del círculo cambia de color ① cuando el canal medido está saturado o que al menos un canal utilizado para su cálculo está saturado.

Para mover el cursor de rango de armónico, utilice las teclas ◀ ▶. Para mover el cursor de una pantalla entera (32 armónicos), usar ◀◀ ▶▶.

Para cambiar el filtro de visualización, utilice las teclas ▲ ▼.

 El cálculo de los armónicos comienza cuando se enciende el instrumento. Para reinicializar los valores, pulse la tecla .

## 6.1. FILTRO DE VISUALIZACIÓN

El filtro de visualización depende de la conexión elegida:

Conexión	Filtro de visualización para <b>V</b>	Filtro de visualización para <b>A</b>	Filtro de visualización para <b>U</b>	Filtro de visualización para <b>MSV</b>
Monofásica 2 hilos	L1 (no se puede elegir)	L1 (no se puede elegir)	–	L1 (no se puede elegir) en V
Monofásica 3 hilos	L1, N	L1, N	–	L1 (no se puede elegir) en V
Bifásica 2 hilos	–	L1 (no se puede elegir)	L1 (no se puede elegir)	L1 (no se puede elegir) en U
Bifásica 3 hilos	2L, L1, L2	2L, L1, L2	L1 (no se puede elegir)	L1, L2 en V L1 (no se puede elegir) en U
Bifásica 4 hilos	2L, L1, L2, N	2L, L1, L2, N	L1 (no se puede elegir)	L1, L2 en V L1 (no se puede elegir) en U
Trifásica 3 hilos	–	3L, L1, L2, L3	3L, L1, L2, L3	L1, L2, L3 en U
Trifásica 4 hilos	3L, L1, L2, L3	3L, L1, L2, L3	3L, L1, L2, L3	L1, L2, L3 en V y en U
Trifásica 5 hilos	3L, L1, L2, L3, N	3L, L1, L2, L3, N	3L, L1, L2, L3	L1, L2, L3 en V y en U

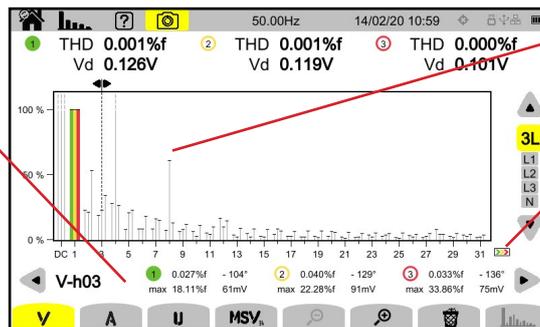
## 6.2. EJEMPLOS DE PANTALLA

A continuación se muestran algunos ejemplos de pantallas para una conexión trifásica 5 hilos.

### Función V con el filtro de visualización 3L

Información sobre el armónico número 3 (señalado por el cursor):

- distorsión armónica (%f o %r),
- desfase respecto con el armónico del rango 1,
- máximo de la distorsión armónica,
- amplitud del armónico 3.



Envolvente del máximo de los armónicos.

Hay armónicos de rango superior.

Figura 82

### Función A con el filtro de visualización N

Información sobre el armónico número 0 (CC) señalado por el cursor.

- distorsión armónica (%r),
- máximo de la distorsión armónica,
- amplitud del armónico 0.

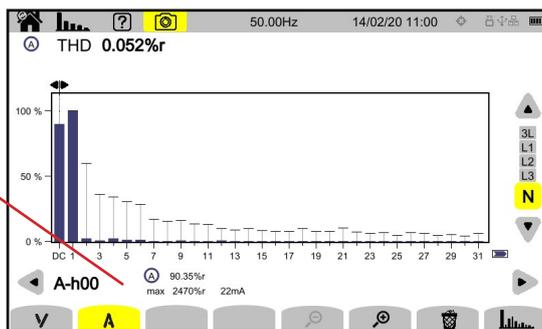


Figura 83

El período de visualización de los histogramas es de 200 ms o 3 s, según la configuración elegida en el § 3.9.1.

### Función U con el filtro de visualización L1

Información sobre el armónico número 5 (señalado por el cursor).

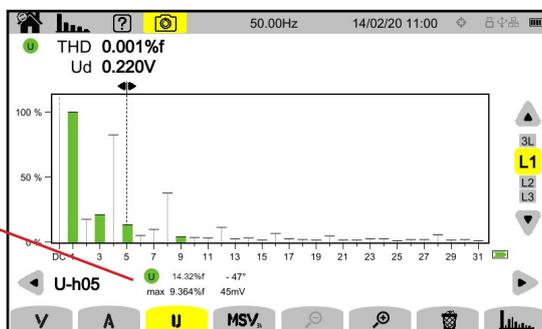


Figura 84

### Función U e interarmónico con el filtro de visualización L2

Información en los interarmónicos i04 (señalado por el cursor) entre los armónicos 4 y 5.

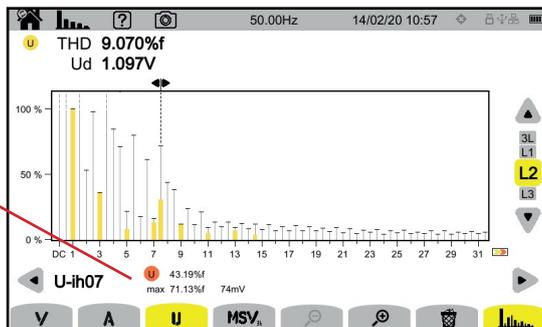


Figura 85

Para salir de la función , pulse de nuevo la tecla .

### Función MSV-V con el filtro de visualización L1

Frecuencia(s) MSV controlada(s), frecuencia, valor instantáneo, valor máximo alcanzado desde la última puesta a cero.

Valor en la posición del cursor.

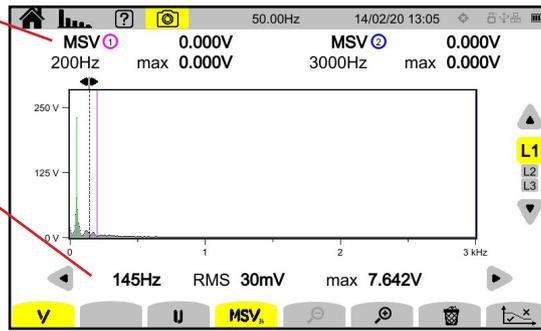
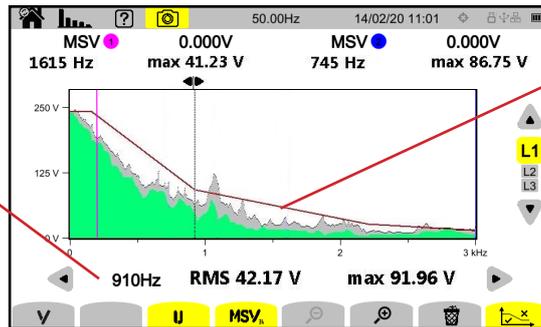


Figura 86

### Función curva MSV-U con el filtro de visualización L1

Valor en la posición del cursor.



Envolvente de la curva. Lo anterior no es correcto. Remítase al § 3.9.1 para configurar esta plantilla.

Figura 87

Para salir de la función **MSV**, pulse de nuevo la tecla **MSV**.

# 7. POTENCIA

El modo potencia  permite mostrar las medidas de potencia **W** y los cálculos de factor de potencia **PF**.

## 7.1. FILTRO DE VISUALIZACIÓN

El filtro de visualización depende de la conexión elegida:

Conexión	Filtro de visualización
Monofásica 2 hilos Monofásica 3 hilos Bifásica 2 hilos	L1 (no se puede elegir)
Bifásica 3 hilos Bifásica 4 hilos	2L, L1, L2, $\Sigma$
Trifásica 3 hilos	$\Sigma$
Trifásica 4 hilos Trifásica 5 hilos	3L, L1, L2, L3, $\Sigma$

El filtro  $\Sigma$  permite conocer el valor en todo el sistema (en todas las fases).

## 7.2. EJEMPLOS DE PANTALLA

A continuación se muestran algunos ejemplos de pantallas en función del filtro de visualización para una conexión trifásica 5 hilos.

Para cambiar el filtro de visualización, utilice las teclas  $\blacktriangle$   $\blacktriangledown$ .

### Función W con el filtro de visualización 3L

**P:** potencia activa.

**P<sub>dc</sub>:** potencia continua (si un sensor de corriente continua está conectado).

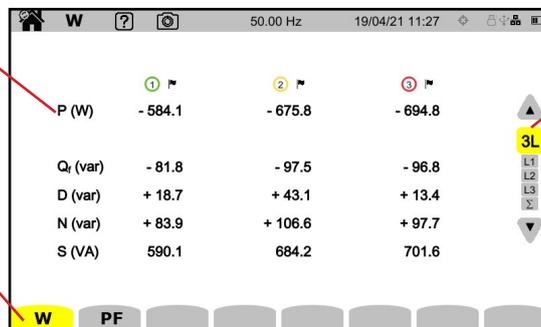
**Q<sub>r</sub>:** potencia reactiva.

**D:** potencia deformante.

**N:** potencia no activa.

**S:** potencia aparente.

Funciones.



Filtro de visualización.

Figura 88

### Función PF con el filtro de visualización 3L

**PF:** factor de potencia = P / S.

**DPF** o **PF<sub>1</sub>** o **cos φ** : factor de potencia fundamental.

El nombre se elige en la configuración (ver § 3.9.1).

**tan φ** : tangente del desfase.

**φ<sub>VA</sub>** : desfase de la tensión con respecto a la corriente.

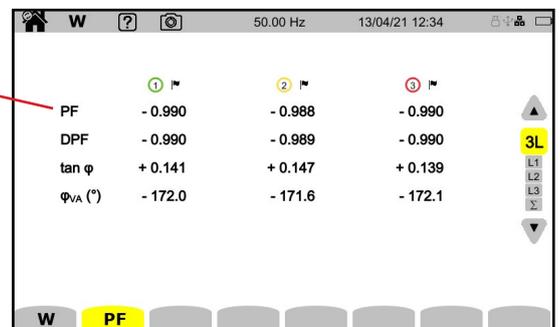


Figura 89

## Filtro de visualización L1

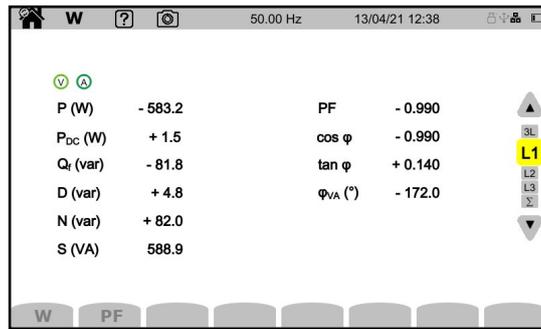


Figura 90

## Filtro de visualización $\Sigma$

Suma de las potencias de los 3 canales.

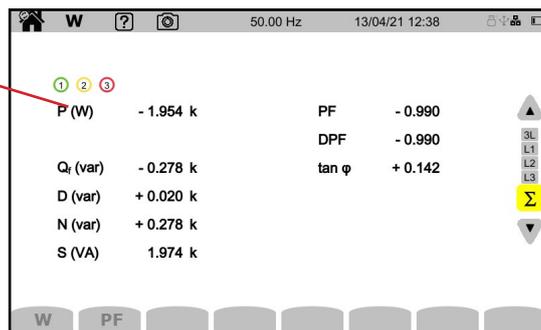


Figura 91

# 8. ENERGÍA

El modo energía **Wh** permite contabilizar la energía, tanto generada como consumida, durante un período de tiempo, y dar el precio correspondiente.

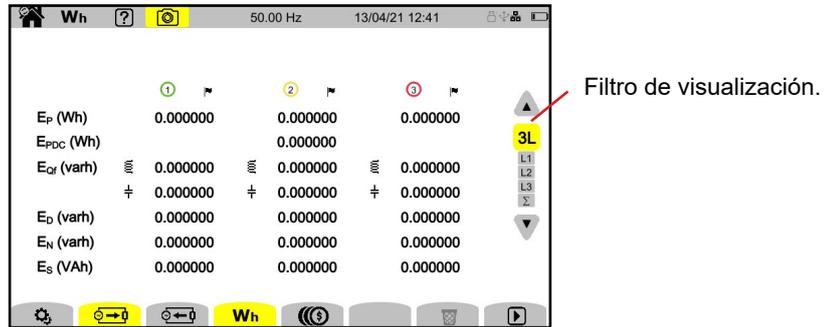


Figura 92

- : para acceder a la configuración de la energía.  
Para poder cambiar la configuración, no debe haber cómputo en curso o suspendido. Primero hay que resetearlo. Un cómputo de energía, incluso suspendido, siempre estará activo, e impedirá que se apague el instrumento, cambie la configuración o el perfil de usuario.
- : energía consumida (por la carga).
- : energía producida (por la fuente).
- : precio de la energía consumida o producida.
- : para resetear el cómputo de energía.
- : para iniciar el cómputo de energía.
- : para suspender el cómputo de energía.

## 8.1. FILTRO DE VISUALIZACIÓN

El filtro de visualización depende de la conexión elegida:

Conexión	Filtro de visualización
Monofásica 2 hilos Monofásica 3 hilos Bifásica 2 hilos	L1 (no se puede elegir)
Bifásica 3 hilos Bifásica 4 hilos	2L, L1, L2, $\Sigma$
Trifásica 3 hilos	$\Sigma$
Trifásica 4 hilos Trifásica 5 hilos	3L, L1, L2, L3, $\Sigma$

El filtro  $\Sigma$  permite realizar el cálculo en todo el sistema (en todas las fases).

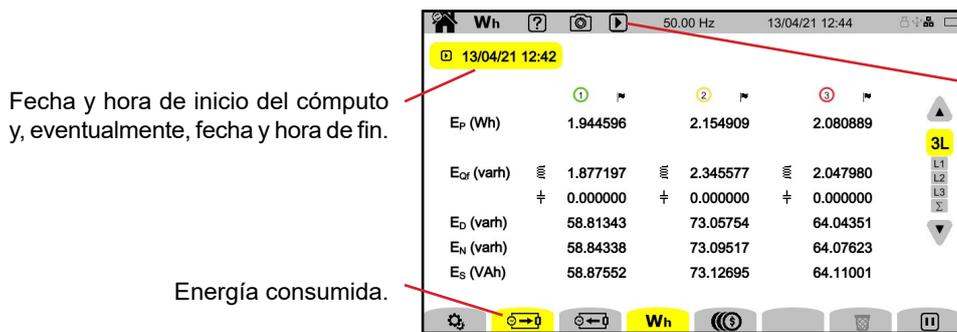
## 8.2. EJEMPLOS DE PANTALLA

A continuación se muestran algunos ejemplos de pantallas en función del filtro de visualización para una conexión trifásica 5 hilos.

Para cambiar el filtro de visualización, utilice las teclas **▲ ▼**.

Pulse para empezar el cómputo de energía.

### Función Wh con el filtro de visualización 3L



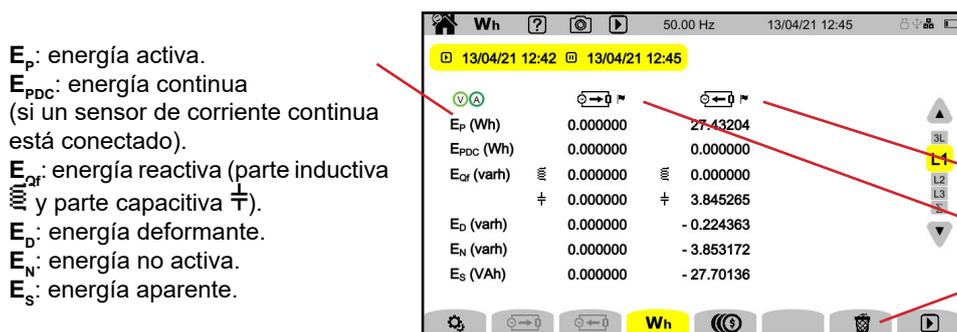
Fecha y hora de inicio del cómputo y, eventualmente, fecha y hora de fin.

Indicación de que el cómputo de energía se está realizando.

Energía consumida.

Figura 93

### Función Wh con el filtro de visualización L1



$E_p$ : energía activa.  
 $E_{PDC}$ : energía continua (si un sensor de corriente continua está conectado).  
 $E_{qr}$ : energía reactiva (parte inductiva  $\text{mH}$  y parte capacitiva  $\text{mF}$ ).  
 $E_d$ : energía deformante.  
 $E_N$ : energía no activa.  
 $E_s$ : energía aparente.

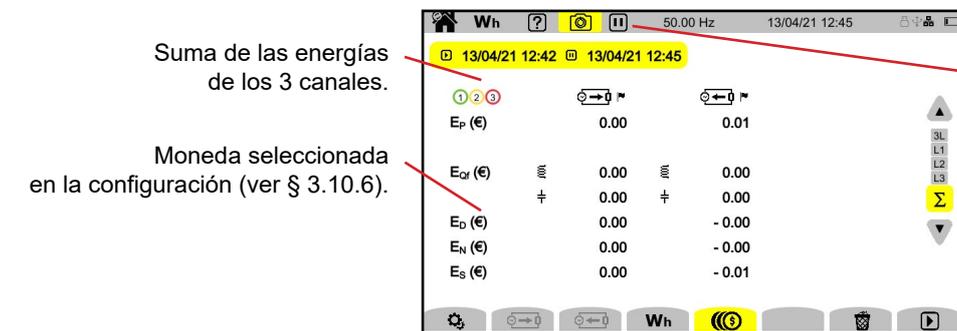
Energía producida.

Energía consumida.

Para reinicializar los valores.

Figura 94

### Función $\Sigma$ con el filtro de visualización $\Sigma$



Suma de las energías de los 3 canales.

Indicación de que el cómputo de energía está suspendido.

Moneda seleccionada en la configuración (ver § 3.10.6).

Figura 95

# 9. MODO TENDENCIA

El modo tendencia  permite registrar la evolución de las magnitudes seleccionadas en la configuración (ver § 3.10.2) durante un tiempo determinado.

El CA 8345 puede registrar una gran cantidad de tendencias, limitada únicamente por la capacidad de la tarjeta SD.

La pantalla de inicio le indica la lista de registros ya realizados. De momento, no hay ninguno.



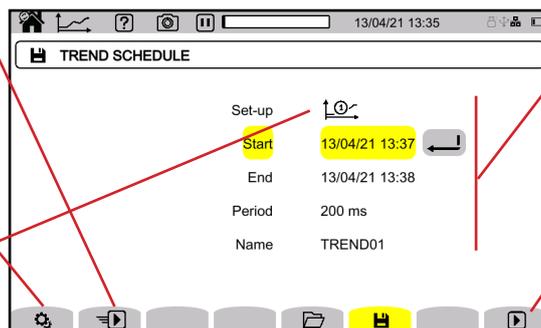
Figura 96

## 9.1. INICIO DE UN REGISTRO

Pulse  para programar un registro.

Modo QuickStart para iniciar el registro de tendencia programado en la configuración (§ 3.10.2) al final del minuto actual + un minuto.

Para cambiar la lista de magnitudes a registrar.



Para configurar un registro.

Para iniciar el registro configurado a la fecha programada en esta pantalla.

Figura 97

La configuración permite definir:

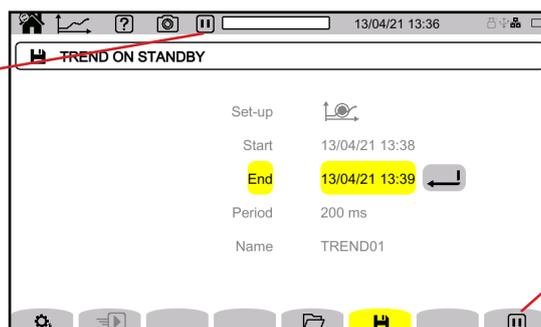
- la lista de magnitudes a registrar (4 posibles). Pulse  para cambiar la lista actual,
- la fecha y la hora del inicio del registro, ajustable como muy pronto al final del minuto en curso + un minuto,
- la fecha y hora de fin del registro,
- el período de registro, entre 200 ms y 2 h, que permite determinar la calidad del zoom, Si el período de registro es más largo que la duración del registro, el instrumento cambia la fecha de fin para tener en cuenta el período de registro,
- el nombre del registro.

Pulse . El registro comenzará a la hora programada, si hay espacio suficiente en la tarjeta SD.

 indica que el registro ha sido programado, pero que aún no ha empezado.

 indica que se está realizando.

 indica que se ha detenido.



Para detener el registro en curso.

Figura 98

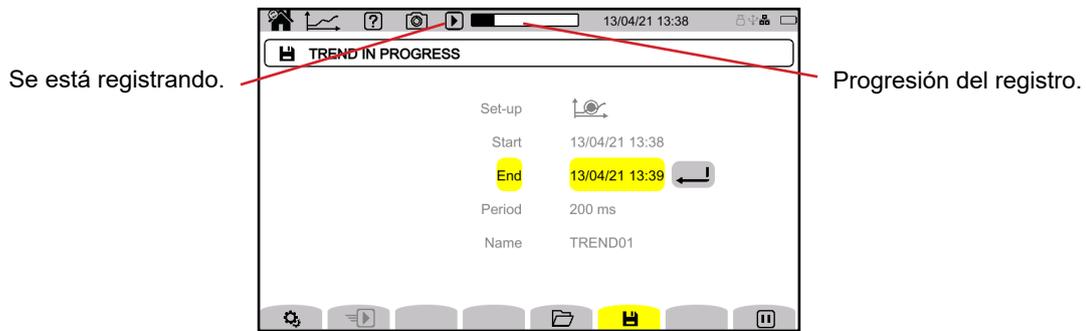


Figura 99

Para garantizar la conformidad con la IEC 61000-4-30, es imprescindible que los registros de tendencias se hagan con:

- Una medida de la frecuencia a lo largo de 10 segundos.
- Las magnitudes VRMS, URMS y ARMS seleccionadas.

## 9.2. LISTA DE LOS REGISTROS

Pulse para ver los registros realizados.



Figura 100

Si la fecha de fin está en rojo, significa que el registro no ha podido llegar a la fecha de fin prevista. Para saber a qué corresponde el número indicado, utilice la tecla de ayuda o remítase al § 20.12.

Para borrar todos los registros de tendencia a la vez, remítase al § 3.5.

## 9.3. LECTURA DE UN REGISTRO

Seleccione el registro para leer en la lista y pulse la tecla de validación para abrirlo.

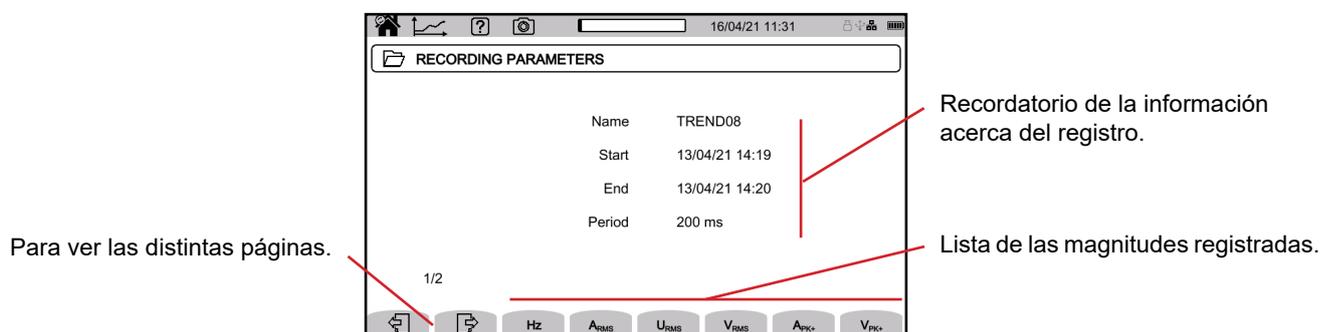


Figura 101

Para ver la evolución de una magnitud, selecciónela.

A continuación se muestran algunos ejemplos de pantallas para una conexión trifásica 5 hilos.  
Para cambiar el filtro de visualización, utilice las teclas ▲ ▼.

El cursor permite conocer los valores en las curvas mostradas.  
Para mover el cursor, utilice las teclas ◀ ▶.

🔍 ⌕ : para incrementar o disminuir la escala de tiempo. La posibilidad de hacer zoom depende del período de agregación y del tiempo de registro.

⚠ : indica un problema durante el registro. Si una magnitud no ha podido ser registrada correctamente, este símbolo aparecerá por encima de todas las magnitudes.

**i** Cuando el tiempo de registro es importante (más de un día), el tiempo de visualización de las curvas puede llegar hasta unos diez segundos.

**i** Los primeros datos estarán disponibles al final del período de registro, es decir, entre 200 ms y 2 h.

El CA 8345 lleva a cabo registros de conformidad con la norma IEC 61000-4-30 edición 3, Enmienda 1 (2021). El intervalo básico de medida es de 10 ciclos (para una red de 50 Hz) o de 12 ciclos (para una red de 60 Hz). A continuación, estas medidas se agregan sobre 150 ciclos (para una red de 50 Hz) o 180 ciclos (para una red de 60 Hz), luego sobre 10 minutos, etc. Además, las medidas se resincronizan cada 10 minutos redondos, con superposiciones de tipo 1 (medidas sobre 10/12 ciclos) y de tipo 2 (medidas sobre 150/180 ciclos). El CA 8345 presenta las medidas en una escala de tiempo constante (0,2 s, 1 s, 3 s,..., 2 h).

### Armónicos en corriente de rango 5 (A-h05) para un filtro de visualización 3L

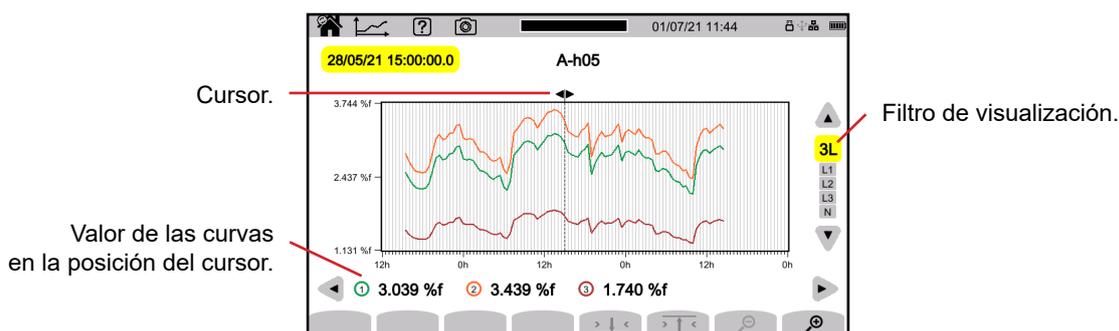


Figura 102

### Tensiones simples (Vrms) para un filtro de visualización L3

Cada vez que se registra un valor, para cada fase, el instrumento también registra el valor RMS durante un período mínimo y el valor RMS durante un período máximo. Estas tres curvas se muestran en la siguiente figura.

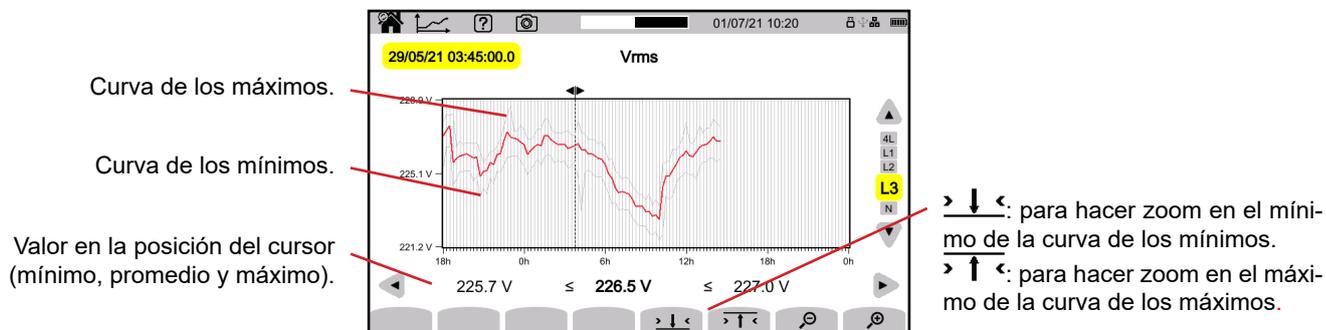
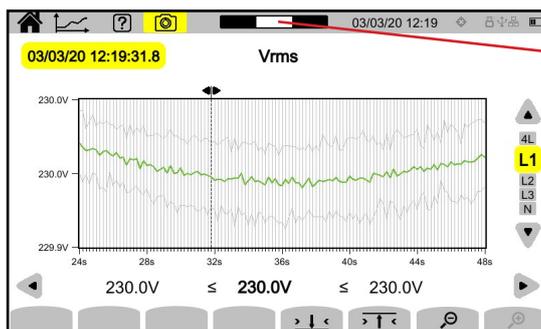


Figura 103

### Tensiones simples (Vrms) para un filtro de visualización L1 y $\downarrow$



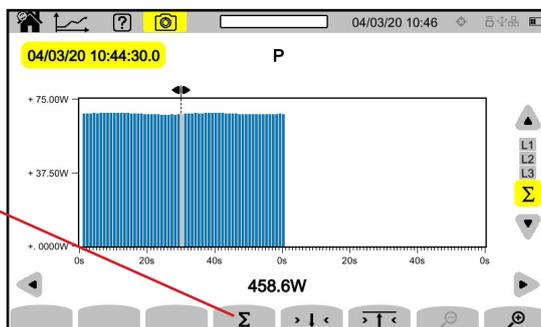
Posición de la ventana de visualización en el registro.

Figura 104

### Potencia activa (P) para un filtro de visualización $\Sigma$

La potencia como la energía se muestran en forma de histograma.

La duración de una barra es de 1 segundo o de un periodo de registro si es superior a 1 s.

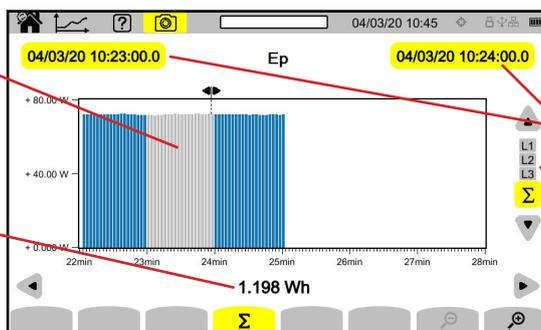


Para mostrar la energía activa ( $E_p$ ).

Figura 105

### Energía activa ( $E_p$ ) acumulada para un filtro de visualización $\Sigma$

- Sitúe el cursor en el inicio del rango de acumulación.
- Pulse la tecla  $\Sigma$ .
- Sitúe el cursor al final del rango de acumulación de la energía.
- La acumulación se muestra a medida que se avanza.



Período que se tiene en cuenta en la medida de la energía.

Acumulación de la energía activa durante el tiempo seleccionado (un minuto).

Fecha de inicio y de finalización de la acumulación.

La acumulación puede hacerse en cada una de las fases o en todas ellas.

Figura 106

### Factor de potencia (PF) para un filtro de visualización L1

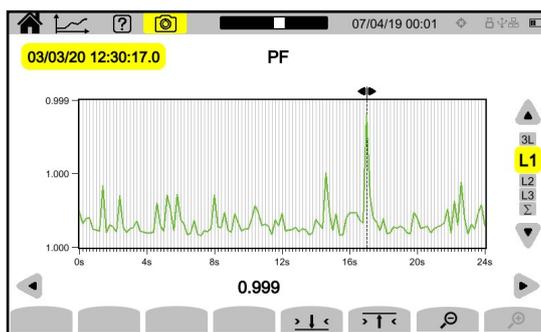


Figura 107

# 10. MODO TRANSITORIO

El modo transitorio  permite registrar transitorios en tensión o corriente durante un período determinado según la configuración elegida (ver § 3.10.3). También puede registrar ondas de choque, tensiones muy altas durante un tiempo muy corto. Los mecanismos de activación se explican en los § 20.9 y 20.10.

El CA 8345 puede registrar una gran cantidad de transitorios. Esta cantidad está limitada únicamente por la capacidad de la tarjeta SD.

La pantalla de inicio le indica la lista de registros ya realizados. De momento, no hay ninguno.



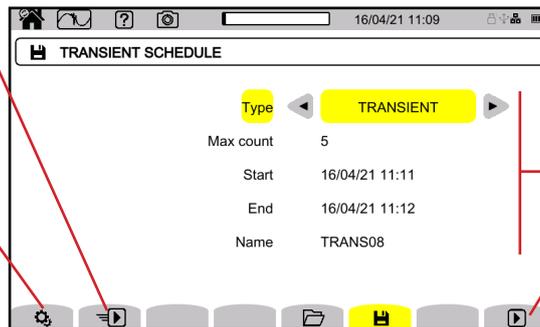
Figura 108

## 10.1. INICIO DE UN REGISTRO

Pulse  para programar un registro.

Modo QuickStart para iniciar el registro de un transitorio programado en la configuración (§ 3.10.3) al final del minuto actual + un minuto.

Para cambiar los umbrales de tensión, de corriente o de onda de choque.



Para configurar un registro.

Para iniciar el registro configurado a la fecha programada en esta pantalla.

Figura 109

La configuración permite definir:

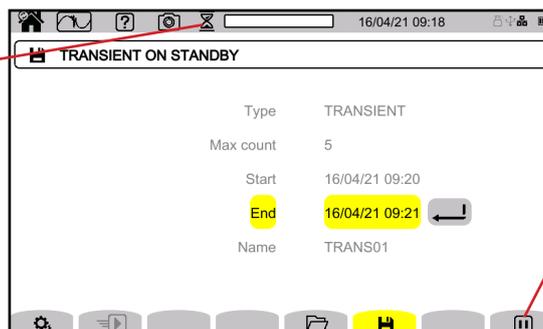
- si el registro es de transitorios, de ondas de choque o de ambos,
- la cantidad de transitorios u ondas de choques máxima a registrar,
- la fecha y la hora del inicio del registro, ajustable como muy pronto al final del minuto en curso + un minuto,
- la fecha y hora de fin del registro,
- el nombre del registro.

Pulse . El registro comenzará a la hora programada, si hay espacio suficiente en la tarjeta SD.

 indica que el registro ha sido programado, pero que aún no ha empezado.

 indica que se está registrando.

 indica que se ha detenido.



Para detener el registro en curso.

Figura 110

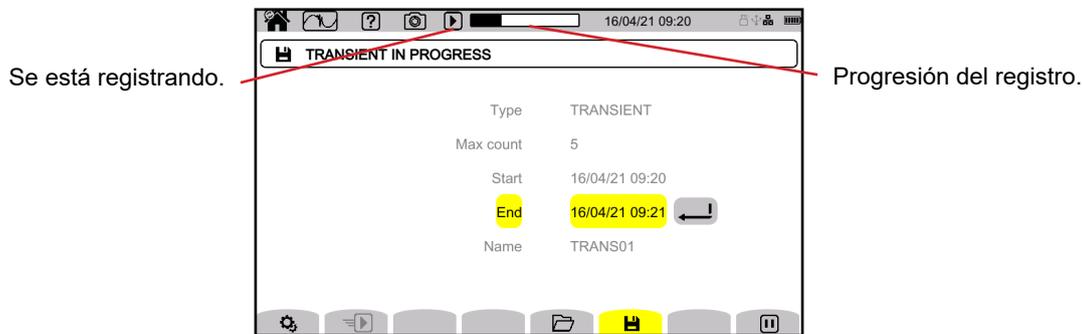


Figura 111

## 10.2. LISTA DE LOS REGISTROS

Pulse para ver los registros realizados.

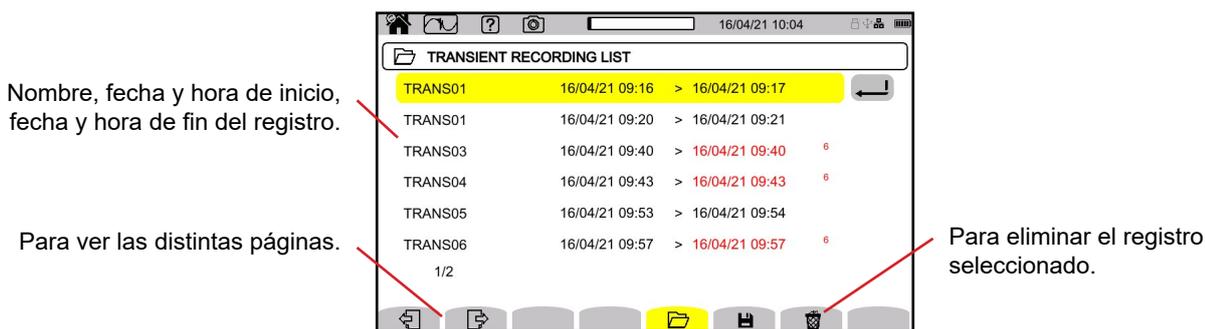


Figura 112

Si la fecha de fin está en rojo, significa que el registro no ha podido llegar a la fecha de fin prevista. Para saber a qué corresponde el número indicado, utilice la tecla de ayuda o remítase al § 20.12.

Para borrar todos los registros de transitorio a la vez, remítase al § 3.5.

## 10.3. LECTURA DE UN REGISTRO

Seleccione el registro para leer en la lista y pulse la tecla de validación para abrirlo.

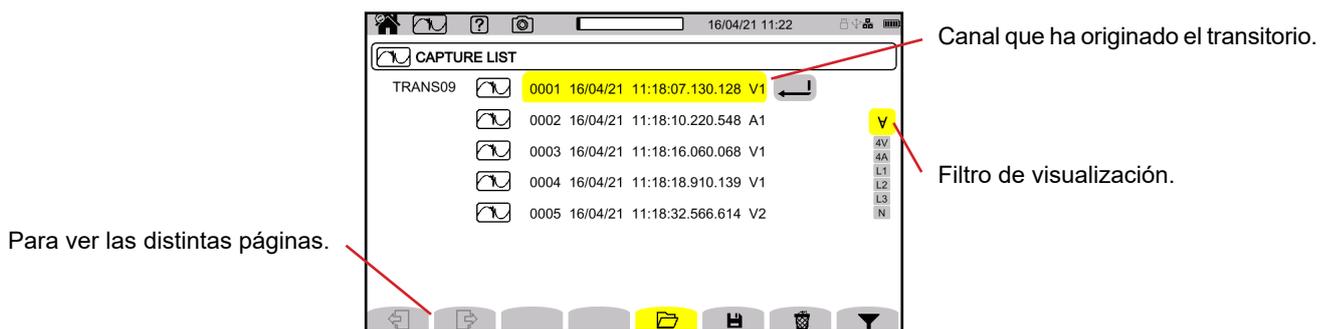
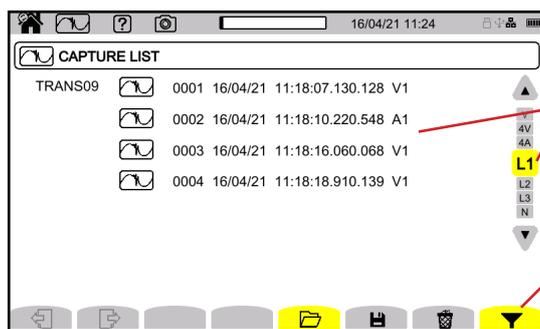


Figura 113

Para cambiar el filtro de visualización, pulse la tecla , luego utilice las teclas .

- **V** : para mostrar todos los transitorios.
- **4 V**: para mostrar los transitorios originados por un evento en uno de los 4 canales de tensión.
- **4 A**: para mostrar los transitorios originados por un evento en uno de los 4 canales de corriente.
- **L1, L2 o L3** : para mostrar los transitorios originados por un evento, en tensión o en corriente, en la fase L1, L2 o L3.
- **N**: para mostrar los transitorios originados por un evento, en tensión o en corriente, en el neutro.

Acepte pulsando por segunda vez la tecla .



Sólo se muestran los transitorios originados por un evento en la fase L1.

El filtro de visualización está activo.

Figura 114

Para mostrar un transitorio, selecciónelo y pulse la tecla de validación .

A continuación se muestran algunos ejemplos de pantallas para una conexión trifásica 5 hilos.

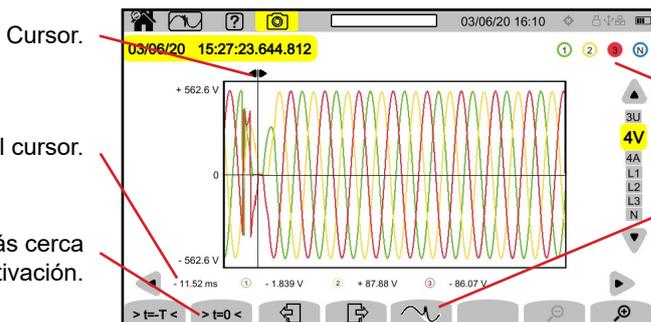
El cursor permite conocer los valores en las curvas mostradas.

Para mover el cursor, utilice las teclas  .

Para cambiar el filtro de visualización, utilice las teclas  .

 : para incrementar o disminuir la escala de tiempo.

### Evento transitorio en todos los canales de tensión



Cursor.

Valores en la posición del cursor.

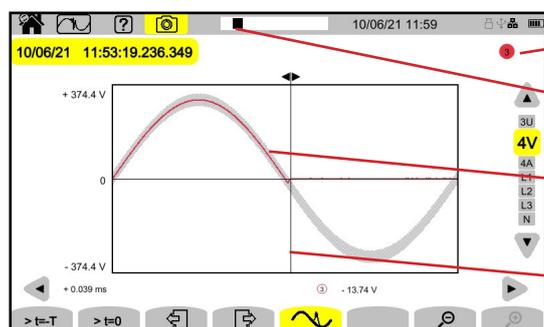
Para situar el cursor lo más cerca del punto de activación.

Canal que ha originado la captura del transitorio.

Para acercar el evento que ha originado la captura del transitorio. Como el evento desencadenante está en el tercer canal de tensión, esta tecla sólo está activa en 4V y L3.

Figura 115

### Zoom en el evento desencadenante



Recordatorio del número de canal que ha originado la captura del transitorio.

Ubicación de la parte ampliada del registro.

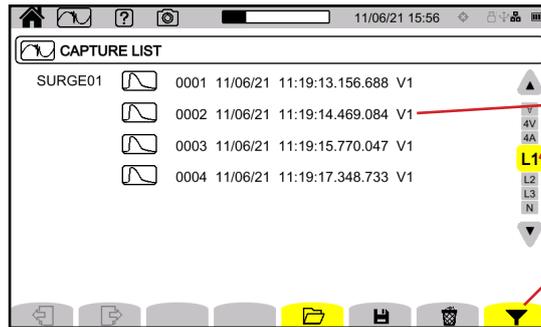
Envolvente del período anterior. Cuando la curva sale de la envolvente se activa la captura del transitorio.

El cursor se coloca automáticamente en el evento de activación.

Figura 116

**Onda de choque en todos los canales de tensión**

Si ha hecho un registro de onda de choque, aparecerá en la lectura del registro.



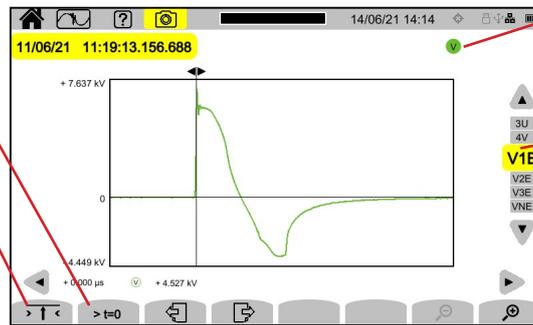
Sólo se muestran la ondas de choque en la fase L1.

El filtro de visualización está activo.

Figura 117

Para mostrar el registro de la onda de choque, selecciónelo y pulse la tecla de validación

Esta pantalla muestra toda la señal capturada durante una duración de 1,024 s. El tiempo de activación se coloca en 1/4 de la pantalla.



Para situar el cursor lo más cerca del punto de activación.

Para situar el cursor en el valor máximo de la onda de choque.

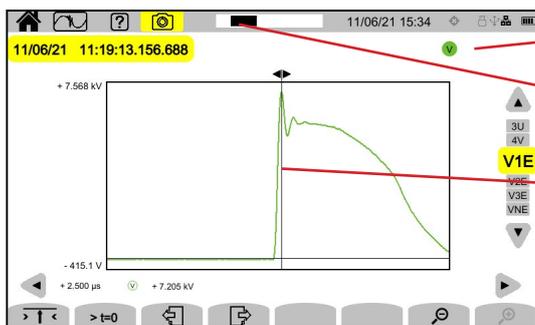
Recordatorio del número de canal que ha originado la captura de la onda de choque.

A diferencia de los demás modos en los que las tensiones están referidas al neutro, las tensiones están referidas a la tierra.

Figura 118

**Zoom en el evento desencadenante o en el valor máximo**

Pulse  $\leftarrow \uparrow \leftarrow$  para situar el cursor en el elemento desencadenante o en  $\rightarrow t=0$  para situar el cursor en el máximo. Como la onda de choque aumenta muy rápidamente, estos dos puntos suelen estar muy próximos. Luego pulse , una o varias veces, para hacer zoom.



Recordatorio del número de canal que ha originado la captura de la onda de choque.

Ubicación de la parte ampliada del registro.

El cursor se coloca en el centro de la pantalla.

Figura 119

# 11. MODO CORRIENTE DE INSERCIÓN

El modo corriente de inserción  permite capturar corrientes de inserción durante un período determinado según la configuración elegida (ver § 3.10.4) y guardarlas. Las condiciones de captura se explican en el § 20.11.

El CA 8345 puede memorizar una gran cantidad de capturas de corriente de inserción. Esta cantidad está limitada únicamente por la capacidad de la tarjeta SD.

La pantalla de inicio le indica la lista de las capturas ya realizadas. De momento, no hay ninguna.



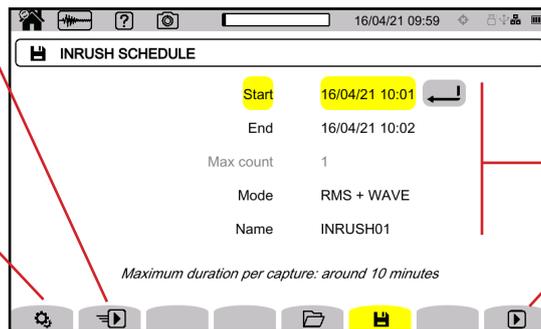
Figura 120

## 11.1. INICIO DE UNA CAPTURA

Pulse  para programar una captura.

Modo QuickStart para iniciar la captura de una corriente programada en la configuración (§ 3.10.4) en los 10 próximos segundos.

Para cambiar los umbrales de corriente.



Para configurar una captura.

Para iniciar la captura configurada en la pantalla actual.

Figura 121

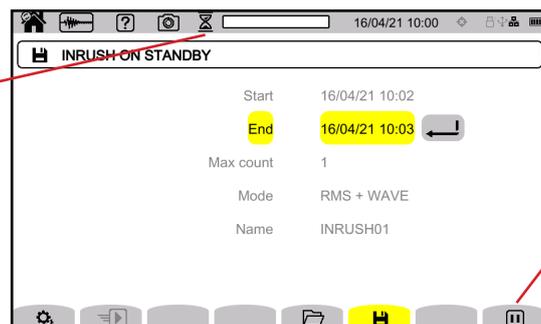
La configuración permite definir:

- la fecha y la hora del inicio de la captura, ajustable como muy pronto al final del minuto en curso + un minuto,
- la fecha y hora de fin de la captura,
- si la captura es de valores RMS o de valores RMS e instantáneos,
- el nombre de la captura.

Pulse . La captura comenzará a la hora programada, si la tarjeta SD está presente en el momento de la pulsación y si queda espacio suficiente. Una captura de corriente de inserción no se puede iniciar a la vez que un registro de tendencias, transitorios, alarmas o vigilancia.

 indica que la captura ha sido programada, pero que aún no ha empezado.

 indica que se está realizando.



Para detener la captura en curso.

Figura 122

La captura se está realizando.



Progresión de la captura.

En cuanto una corriente supera el umbral programado, se inicia la memorización de la captura.

Figura 123

## 11.2. LISTA DE LAS CAPTURAS

Pulse para ver las capturas realizadas.

Nombre, fecha y hora de inicio, fecha y hora de fin de la captura.



Para ver las distintas páginas.

Para eliminar la captura seleccionada.

Figura 124

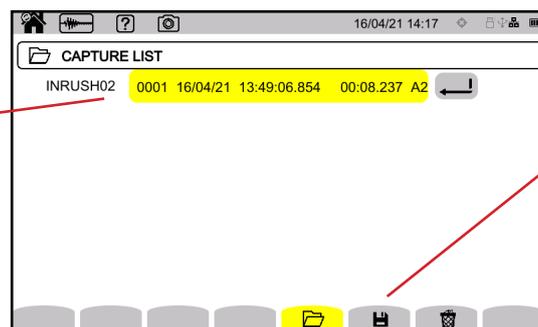
Para eliminar todas las capturas de corriente de inserción a la vez, remítase al § 3.5.

Si la fecha de fin está en rojo, significa que el registro no ha podido llegar a la fecha de fin prevista. Para saber a qué corresponde el número indicado, utilice la tecla de ayuda o remítase al § 20.12.

## 11.3. LECTURA DE UNA CAPTURA

Seleccione la captura para leer en la lista y pulse la tecla de validación para abrirla. Las capturas con fecha de finalización en rojo pueden no ser utilizables.

Recuperar la información de la captura: nombre, número de detecciones de corriente de inserción, fecha y hora de inicio, duración de la captura, canal que originó la captura.

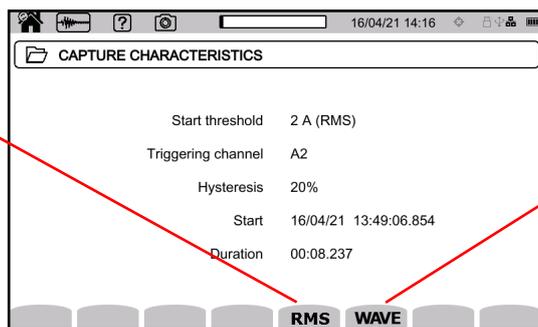


Para realizar una nueva captura.

Figura 125

Pulse de nuevo la tecla de validación  para mostrar la información de la captura.

Para mostrar las curvas en RMS.



Para mostrar las curvas en valores instantáneos según la configuración.

Figura 126

A continuación se muestran algunos ejemplos de pantallas para una conexión trifásica 5 hilos.

### 11.3.1. VALORES EFICACES

Pulse la tecla **RMS** para ver los valores eficaces en tensión y corriente.

Para cambiar el filtro de visualización, utilice las teclas ▲ ▼.

- **3V**: para ver las 3 tensiones simples.
- **3U**: para ver las 3 tensiones compuestas.
- **3A**: para ver las 3 corrientes.
- **L1, L2, L3**: para ver la corriente y la tensión en las fases L1, L2 y L3.
- **Hz**: para ver la evolución de la frecuencia de la red en función del tiempo.

El cursor permite conocer los valores en las curvas mostradas.

Para mover el cursor, utilice las teclas ◀ ▶.

 : para incrementar o disminuir la escala de tiempo.

---

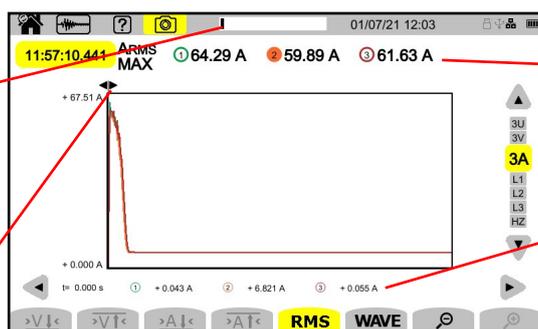
 La duración máxima de un registro RMS es de 30 minutos. En tal caso, el tiempo de visualización de las curvas puede tardar unos diez segundos.

---

### Captura de corriente de inserción en RMS en 3A

Posición de la ventana de visualización en el registro.

Cursor.



Valores máximos.  
El disco 2 está lleno para indicar que es el canal A2 el que originó la captura.

Valores en la posición del cursor.

Figura 127

**Captura de corriente de inserción en RMS en L2**

Las teclas  $\triangleright V \downarrow \leftarrow$ ,  $\triangleright V \uparrow \leftarrow$  y  $\triangleright A \uparrow \leftarrow$  permiten situar el cursor en el valor mínimo o máximo en tensión o corriente.

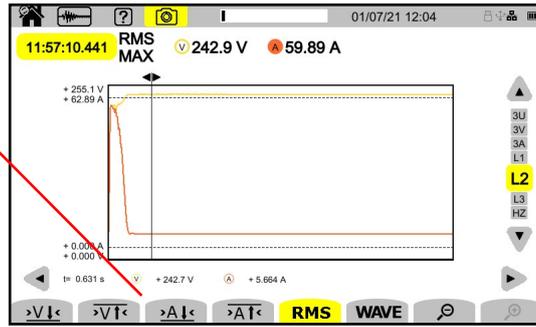


Figura 128

**11.3.2. VALORES INSTANTÁNEOS**

Pulse la tecla **WAVE** para ver los valores instantáneos en tensión y corriente. Este registro permite ver todas las muestras. Es mucho más preciso que el **RMS** que sólo muestra un valor por medio período.

Para cambiar el filtro de visualización, utilice las teclas  $\blacktriangle$   $\blacktriangledown$ .

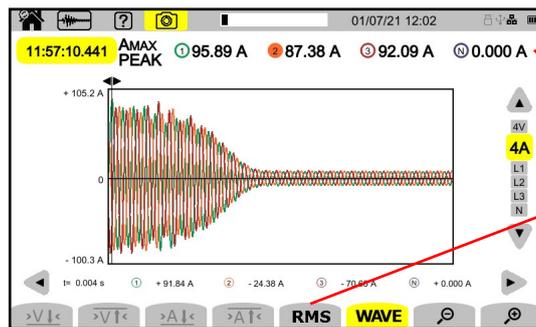
- **4V**: para ver las 3 tensiones simples y el neutro.
- **3U**: para ver las 3 tensiones compuestas.
- **4A**: para ver las 3 corrientes y la corriente del neutro.
- **L1, L2, L3**: para ver la corriente y la tensión en las fases L1, L2 y L3.
- **N**: para ver la corriente y la tensión en el neutro.

El cursor permite conocer los valores en las curvas mostradas. Para mover el cursor, utilice las teclas  $\blacktriangleleft$   $\blacktriangleright$ .

$\text{⊖}$   $\text{⊕}$ : para incrementar o disminuir la escala de tiempo.

**i** La duración máxima de un registro RMS+WAVE es de 10 minutos. En este caso, la apertura de una captura **WAVE** puede tardar varios minutos, o incluso puede ser rechazada por el instrumento. Quite entonces la tarjeta SD del instrumento (véase § 3.5), insértela en un PC y abra la captura con el software PAT3 (véase § 16).

**Captura de corriente de inserción en valores instantáneos en 4A**



Valores absolutos de los valores instantáneos máximos.

Para cambiar a RMS.

Figura 129

### Captura de corriente de inserción en valores instantáneos en L3

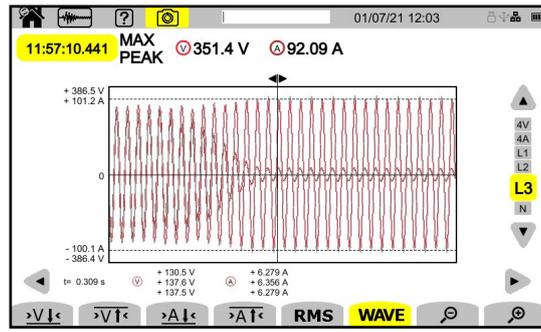


Figura 130

## 12. MODO ALARMA

El modo alarma  permite detectar los rebasamientos de las magnitudes seleccionadas en la configuración (ver § 3.10.5) durante un tiempo determinado y apuntarlos.

El CA 8345 puede registrar una gran cantidad (limitada únicamente por la capacidad de la tarjeta SD) de campañas de alarmas con hasta 20.000 alarmas cada una. Usted puede elegir esta cantidad máxima en la configuración.

La pantalla de inicio le indica la lista de las campañas de alarmas ya realizadas. De momento, no hay ninguna.



Figura 131



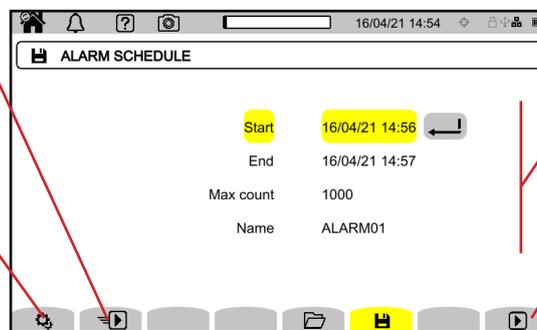
No se puede programar una campaña de alarmas si se está realizando una captura de corriente de inserción.

### 12.1. INICIO DE UNA CAMPAÑA DE ALARMAS

Pulse  para programar una campaña de alarmas.

Modo QuickStart para iniciar la campaña de alarmas programada en la configuración (§ 3.10.5) al final del minuto actual + un minuto.

Para cambiar las alarmas (remítase al § 3.10.5).



Para configurar una campaña de alarmas.

Para iniciar la campaña de alarmas configurada a la fecha programada en esta pantalla.

Figura 132



Cuando usted modifica una alarma, se desactiva. Piense en reactivarla.

La configuración permite definir:

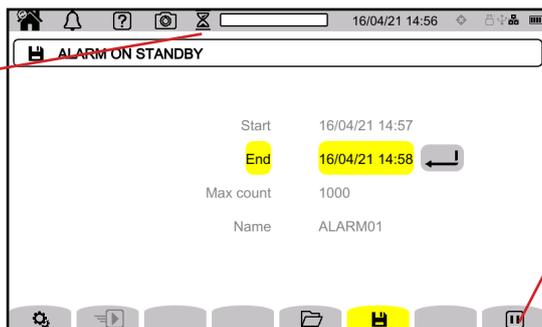
- la fecha y la hora del inicio de la campaña de alarma, ajustable como muy pronto al final del minuto en curso + un minuto,
- la fecha y hora de fin de la campaña de alarmas,
- la cantidad máxima de alarmas a registrar durante la campaña,
- el nombre de la campaña de alarmas.

Pulse . La campaña de alarmas se iniciará a la hora programada.

indica que la campaña de alarmas ha sido programada, pero que aún no ha empezado.

indica que se está realizando.

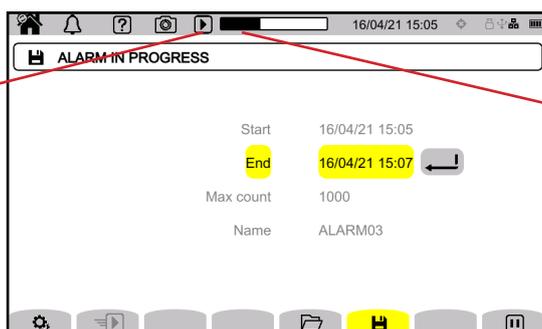
indica que se ha detenido.



Para detener la campaña de alarmas en curso.

Figura 133

La campaña de alarmas se está realizando.



Progresión de la campaña de alarmas.

Figura 134

## 12.2. LISTA DE LAS CAMPAÑAS DE ALARMAS

Pulse para ver las campañas de alarmas realizadas.

Nombre, fecha y hora de inicio, fecha y hora de fin de la campaña de alarmas.

Para ver las distintas páginas.



Indicación de memoria.

Para eliminar la campaña de alarmas seleccionada.

Figura 135

Para eliminar todas las campañas de alarmas a la vez, remítase al § 3.5.

Si la fecha de fin está en rojo, significa que el registro no ha podido llegar a la fecha de fin prevista. Para saber a qué corresponde el número indicado, utilice la tecla de ayuda o remítase al § 20.12.

## 12.3. LECTURA DE UNA CAMPAÑA DE ALARMAS

Seleccione la campaña de alarmas para leer en la lista y pulse la tecla de validación  para abrirla.

A continuación se muestra un ejemplo de pantalla.

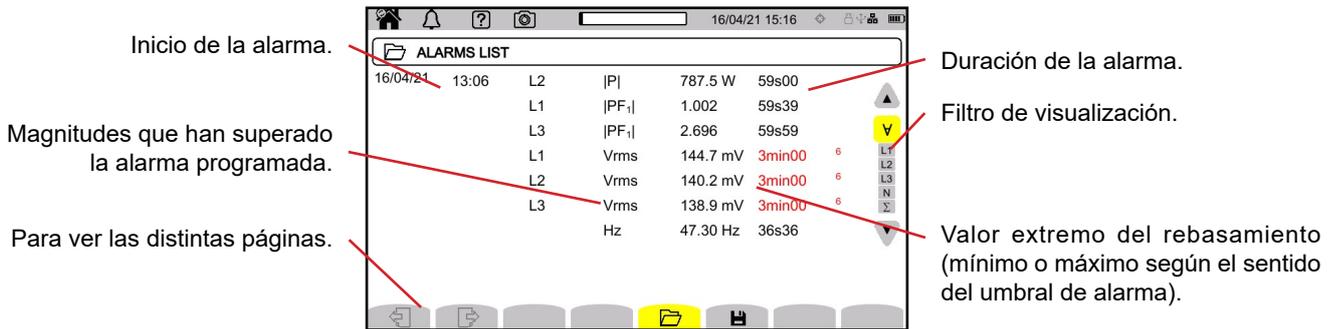


Figura 136

Para cambiar el filtro de visualización, utilice las teclas ▲ ▼.

- ▼: para ver las alarmas en todos los canales.
- L1, L2, L3: para ver las alarmas en las fases L1, L2 o L3.
- N: para ver las alarmas en el neutro.
- Σ: para ver las alarmas en las magnitudes que se pueden sumar, como la potencia

Si una duración de alarma se muestra en rojo, es porque se ha acortado:

- o bien porque la campaña de alarmas terminó mientras la alarma estaba en curso,
- o bien a causa de un problema de fuente de alimentación (el instrumento se apagó porque la batería estaba baja),
- o bien a causa de un paro manual de la campaña (pulsando ) o de apagado voluntario del instrumento (pulsando la tecla )
- o bien porque la memoria está llena,
- o bien a causa de un error en la medida,
- o bien a causa de una incompatibilidad entre la magnitud vigilada y la configuración del instrumento (por ejemplo retirada de un sensor de corriente).

En los dos últimos casos, el extremo también se muestra en rojo. Indica la presencia de un error con un número de error. Para saber qué significa este número, utilice la tecla de ayuda .

# 13. MODO VIGILANCIA

El modo vigilancia  permite vigilar una red eléctrica de acuerdo con la norma EN 50160. Permite detectar:

- las variaciones lentas,
- las variaciones rápidas y los cortes,
- los huecos de tensión,
- las sobretensiones temporales,
- y los transitorios.

Por lo tanto, una vigilancia desencadena un registro de tendencias, una búsqueda transitoria, una campaña de alarmas y un diario de eventos.

El CA8345 puede registrar una gran cantidad de vigilancias. Esta cantidad está limitada únicamente por la capacidad de la tarjeta SD.

La pantalla de inicio le indica la lista de las vigilancias ya realizadas. De momento, no hay ninguna.



Figura 137

## 13.1. INICIO DE UNA VIGILANCIA

El modo vigilancia se configura a través del software de aplicación PAT3 (ver § 16).

Una vez instalado el software y conectado el instrumento, vaya al menú **Instrumento**, **Configurar la vigilancia**.

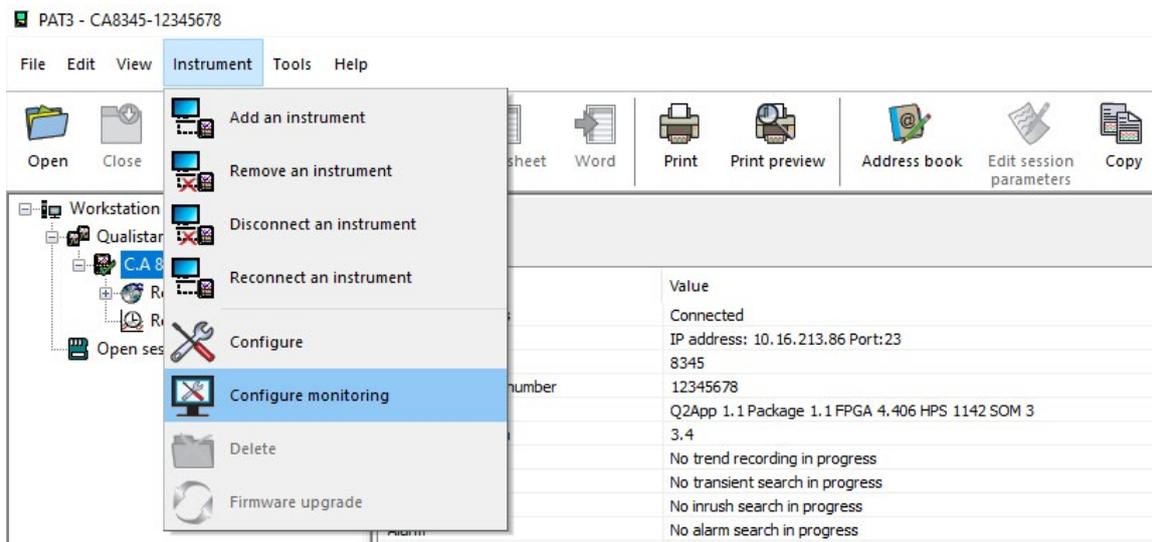


Figura 138

La ventana de configuración se abre.

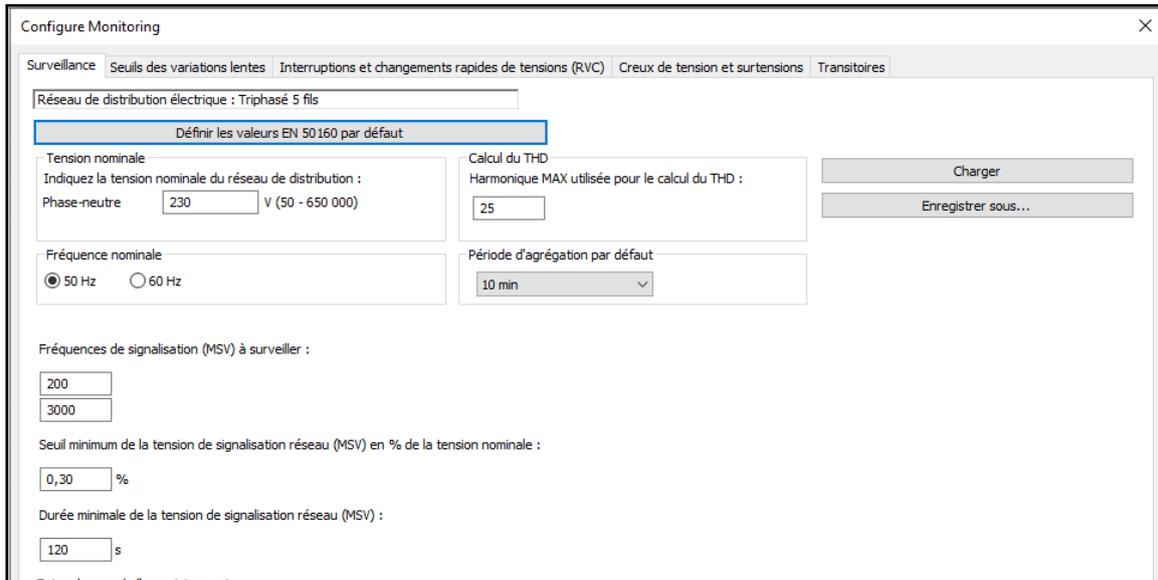


Figura 139

Consta de 5 pestañas:

- Vigilancia
- Umbral de las variaciones lentas
- Variaciones rápidas de las tensiones e interrupciones (RVC = Rapid Voltage Change)
- Huecos de tensión y sobretensión
- Transitorios

En la pestaña **Vigilancia**, indique la tensión nominal, la frecuencia y el nombre del archivo que contendrá la vigilancia.

En la pestaña **Umbral de las variaciones lentas**, las variaciones máximas de la frecuencia y de las tensiones ya se definen según la norma para una duración de una semana y para la duración de la campaña de vigilancia. Usted los puede cambiar o añadir magnitudes a vigilar.

La pestaña **Variaciones rápidas de las tensiones e interrupciones** permite definir la duración de las interrupciones y los cambios rápidos de tensión que, sin embargo, son más lentos que los transitorios. Usted puede conservar los valores predefinidos o cambiarlos.

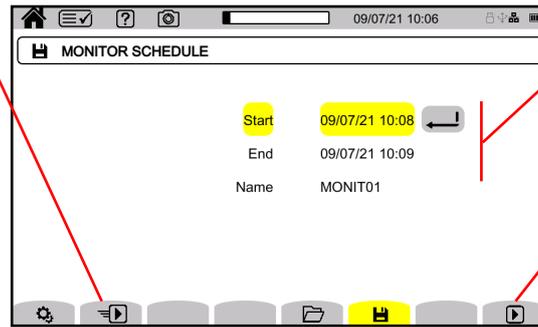
La pestaña **Huecos de tensión y sobretensión** permite definir el nivel y la duración de los huecos de tensión, el nivel y la duración de las sobretensiones. Usted puede conservar los valores predefinidos o cambiarlos.

La pestaña **Transitorio** permite definir una búsqueda de transitorios como en el instrumento (ver § 3.10.3).

Una vez configurada la vigilancia, confirme pulsando OK y la configuración se transferirá al instrumento.

A continuación, inicie la vigilancia desde el instrumento estableciendo su hora de inicio y su duración. Pulse  para programar una vigilancia.

Modo QuickStart para iniciar una vigilancia al final del minuto actual + un minuto.



Para configurar un registro.

Para iniciar el registro configurado a la fecha programada en esta pantalla.

Figura 140

La configuración permite definir:

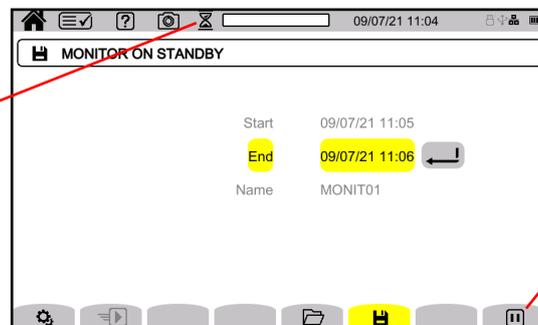
- la fecha y la hora del inicio del registro, ajustable como muy pronto al final del minuto en curso + un minuto,
- la fecha y hora de fin del registro,
- el nombre del registro.

Pulse . La vigilancia comenzará a la hora programada, si hay espacio suficiente en la tarjeta SD.

 indica que el registro ha sido programado, pero que aún no ha empezado.

 indica que se está realizando.

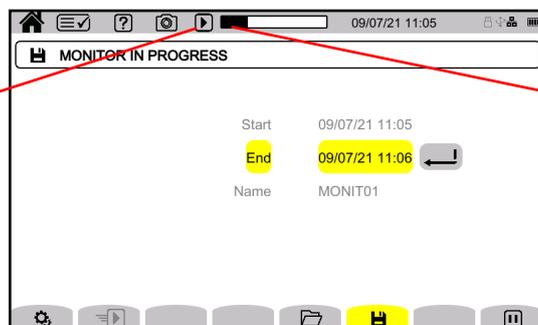
 indica que se ha detenido.



Para detener el registro en curso.

Figura 141

Se está registrando.



Progresión del registro.

Figura 142

### 13.2. LISTA DE LAS VIGILANCIAS

Pulse  para ver las vigilancias realizadas.

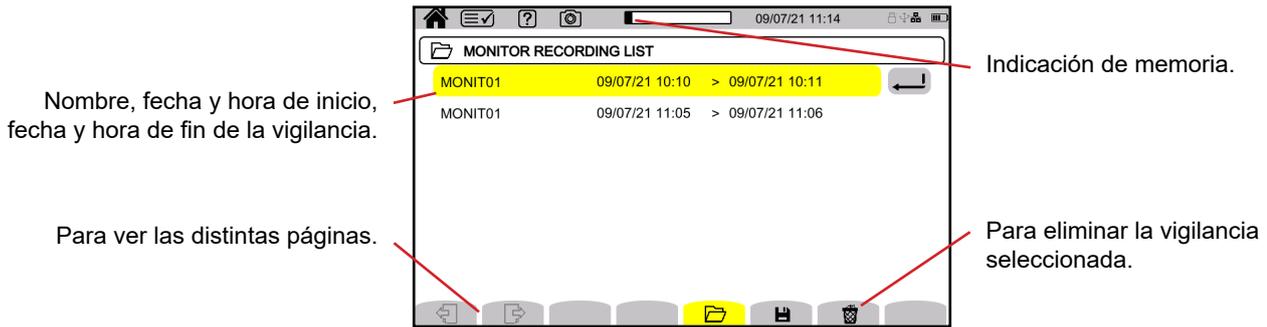


Figura 143

Si la fecha de fin está en rojo, significa que el registro no ha podido llegar a la fecha de fin prevista. Para saber a qué corresponde el número indicado, utilice la tecla de ayuda  o remítase al § 20.12.

Para eliminar todas las vigilancias a la vez, remítase al § 3.5.

### 13.3. LECTURA DE UNA VIGILANCIA

Seleccione el análisis para leer en la lista y pulse la tecla de validación  para abrirlo.

A continuación se muestra un ejemplo de pantalla.

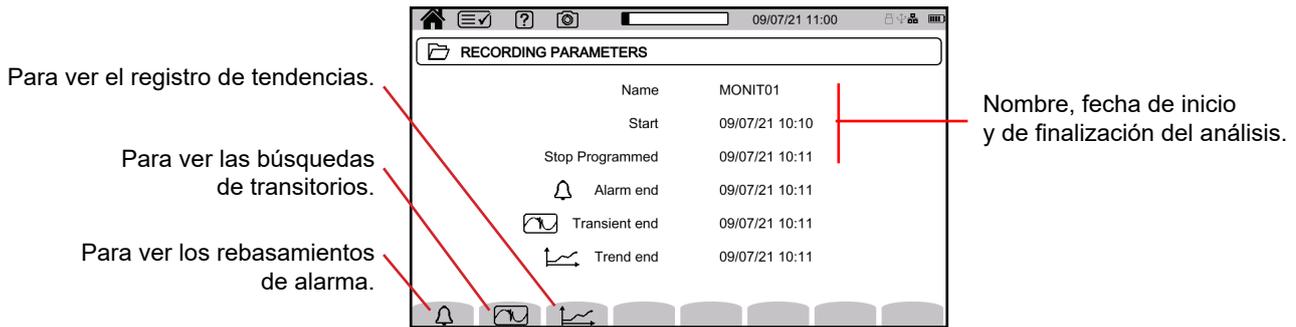


Figura 144

Para leer una campaña de alarmas, remítase al § 12.3.

Para leer una búsqueda de transitorios, remítase al § 10.3.

Para leer un registro de tendencia, remítase al § 9.3.

Para las variaciones lentas, las variaciones rápidas, los cortes, los huecos de tensión y las sobretensiones, los registros se encuentran en PAT3 en **Mis sesiones guardadas**.

# 14. CAPTURA DE PANTALLA

La tecla  permite capturar pantallas y ver las capturas guardadas.

Las capturas se guardan en la tarjeta SD en el directorio 8345\Photograph. También se pueden leer en un PC con el software PAT3 o con un lector de tarjeta SD (no suministrado).

## 14.1. CAPTURA DE UNA PANTALLA

Para capturar una pantalla, tiene 2 posibilidades:

- Mantenga pulsada la tecla .  
El símbolo  en la barra de estado se vuelve amarillo  luego negro . Podrá entonces soltar la tecla .
- Pulse el símbolo  en la barra de estado, en la parte superior del display.  
El símbolo  en la barra de estado se vuelve amarillo  luego gris.

Para las pantallas que pueden variar (curvas, cómputos), se realizan varias capturas de pantalla en ráfagas (5 como máximo). Así podrá elegir la que más le convenga.

A continuación, debes esperar unos segundos entre cada captura hasta que se guarden y el símbolo  de la barra de estado vuelva a ser gris.

La cantidad de capturas de pantalla que puede guardar el instrumento depende de la capacidad de la tarjeta SD. Las capturas simples (pantalla fija) ocupan unos 150 KB y las fotos múltiples (pantalla variable) unos 8 MB. Son varios miles de capturas de pantalla para la tarjeta SD proporcionada.

Remítase entonces al § 3.5 para el procedimiento de borrado total o parcial del contenido de la tarjeta SD.

## 14.2. GESTIÓN DE LAS CAPTURAS DE PANTALLA

Pulse brevemente la tecla  para entrar en el modo capturas de pantalla.

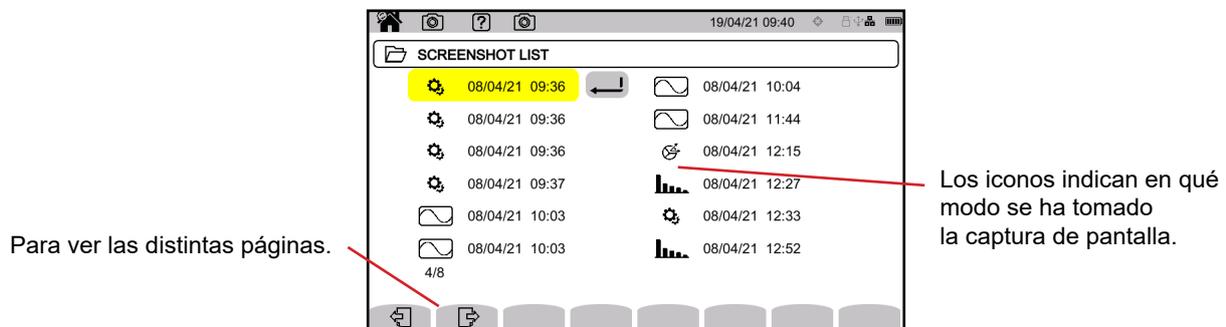


Figura 145

### 14.2.1. VER UNA CAPTURA DE PANTALLA

Para ver una captura, selecciónela y pulse la tecla de validación . El instrumento muestra la o las capturas disponibles.

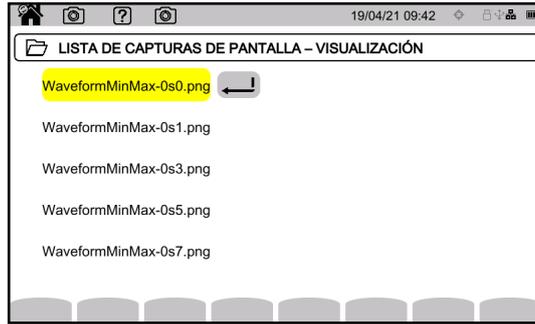
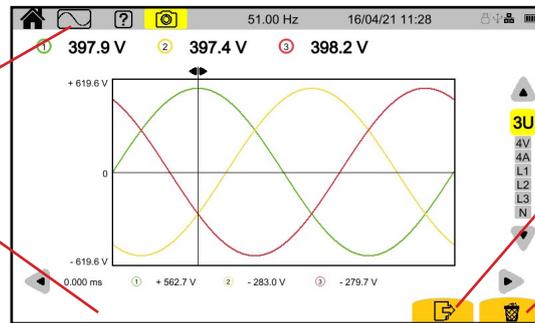


Figura 146

Seleccione una captura de pantalla y confirme .

El icono de modo parpadea  alternativamente con .

Nombre del fichero.



Para ver las distintas capturas de pantalla que componen la foto.

Para eliminar la captura de pantalla.

Figura 147

# 15. AYUDA

La tecla  proporciona información sobre las funciones de las teclas y los símbolos utilizados para el modo de visualización actual.

Este es un ejemplo de una pantalla de ayuda en modo potencia:

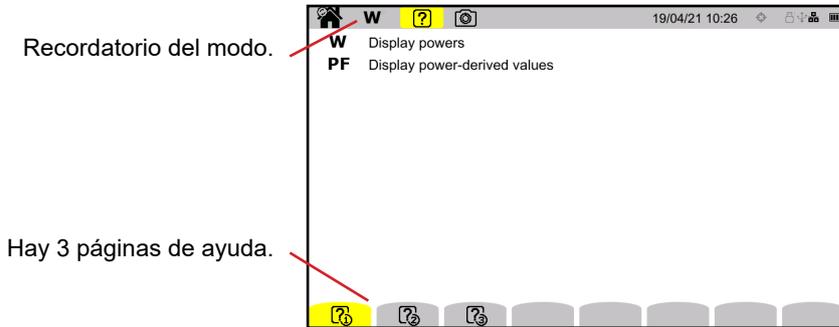


Figura 148

La primera página indica las dos funciones posibles. La segunda página describe las funciones de visualización y la tercera define los símbolos.

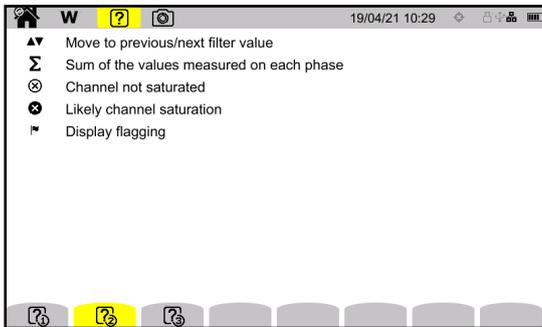


Figura 149

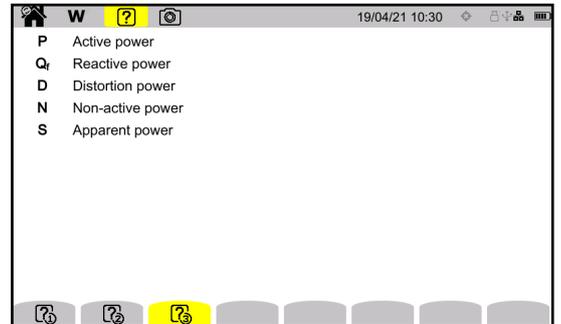


Figura 150

Y un ejemplo de una pantalla de ayuda en forma de onda.

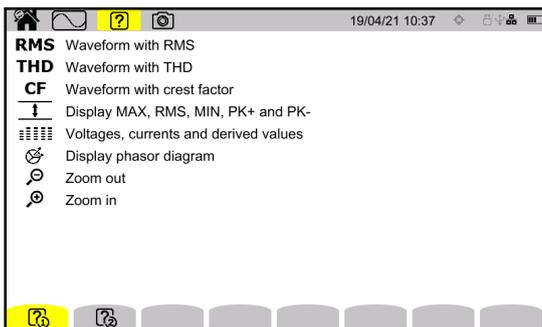


Figura 151

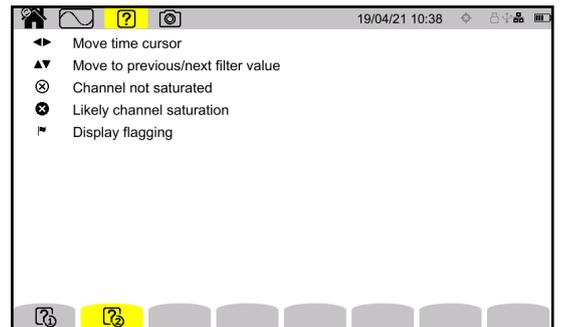


Figura 152

## 16. SOFTWARE DE APLICACIÓN

El software de aplicación PAT3 (Power Analyser Transfer 3) permite:

- configurar el instrumento y las medidas,
- iniciar medidas,
- transferir los datos guardados en el instrumento a un PC.

PAT3 también permite exportar la configuración a un archivo e importar un archivo de configuración:

### 16.1. OBTENER EL SOFTWARE PAT3

Usted puede descargar la última versión de nuestro sitio web:

[www.chauvin-arnoux.com](http://www.chauvin-arnoux.com)

Entre en la sección **Soporte**, y a continuación en **Descargar nuestros software**.

A continuación, realice una búsqueda con el nombre de su instrumento.

Descargue el software

Para instalarlo, ejecute el archivo **set-up.exe**, luego siga las instrucciones en pantalla.

A continuación, establezca una conexión con el instrumento mediante uno de los métodos de comunicación disponibles: Ethernet, Wi-Fi o USB (figura más abajo).

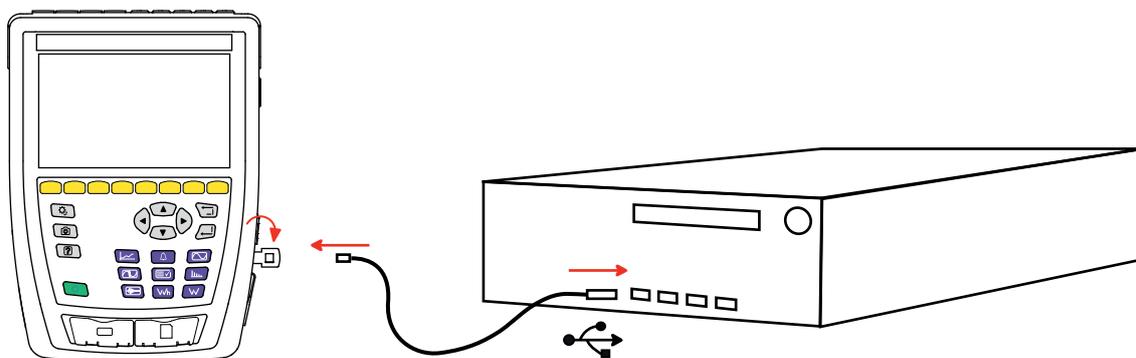


Figura 153

Encienda el instrumento pulsando el botón  y espere a que su PC lo detecte.

Todas las medidas guardadas en el instrumento se pueden transferir a su PC. La transferencia no elimina los datos guardados en la tarjeta SD a menos que lo solicite explícitamente.

Los datos almacenados en la tarjeta de memoria también se pueden leer en un PC con el software PAT3 o con un lector de tarjeta SD (no suministrado). Para quitar la tarjeta de memoria del instrumento, remítase al § 3.5.



Para utilizar PAT3, remítase a su ayuda o manual de instrucciones.

# 17. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

El CA 8345 está certificado conforme a la norma IEC 61000-4-30 edición 3, Enmienda 1 (2021) en clase A.

## 17.1. CONDICIONES DE REFERENCIA

	Magnitud de influencia	Condiciones de referencia
Condiciones ambientales	Temperatura ambiente	23 ± 3 °C
	Humedad relativa	40 a 75% HR
	Presión atmosférica	860 a 1.060 hPa
	Campo eléctrico	< 1 V/m desde 80 hasta 1.000 MHz ≤ 0,3 V/m desde 1 hasta 2 GHz ≤ 0,1 V/m desde 2 hasta 2,7 GHz
	Campo magnético	<40 A/m CC (campo magnético terrestre) <3 A/m AC (50 / 60 Hz)
Características del sistema eléctrico	Fases	3 fases disponibles (para los sistemas trifásicos)
	Componente continua en tensión y corriente	Ninguna
	Forma de la señal	Sinusoidal
	Frecuencia de la red eléctrica	50 ± 0,5 Hz o 60 ± 0,5 Hz
	Amplitud de la tensión	$U_{din} \pm 1\%$ Tensión simple entre 100 y 400 V Tensión compuesta entre 200 y 1.000 V
	Flicker	$P_{st} < 0,1$
	Desequilibrio de tensión	$u_0 \leq 0\%$ y $u_2 \leq 0\%$ Módulo de fase: $100\% \pm 0,5\% U_{din}$ Ángulos de fase: L1 0 ± 0,05°, L2 -120 ± 0,05°, L3 120 ± 0,05°
	Armónicos	<3% $U_{din}$
	Interarmónicos	<0,5% $U_{din}$
	Tensión de entrada en los bornes de corriente (sensores de corriente excepto Flex)	30 a 1.000 mVRMS sin CC ■ 1 VRMS $\Leftrightarrow A_{nom}^{(1)}$ ■ 30 mVRMS $\Leftrightarrow 3 \times A_{nom}^{(1)} / 100$
	Tensión de entrada en los bornes de corriente para los sensores AmpFlex® y MiniFlex rango 10 kA	11,73 a 391 mVRMS sin CC ■ 11,73 mVRMS a 50 Hz $\Leftrightarrow$ 300 ARMS ■ 391 mVRMS a 50 Hz $\Leftrightarrow$ 10 kARMS
	Tensión de entrada en los bornes de corriente para los sensores AmpFlex® y MiniFlex rango 1.000 A	1,173 a 39,1 mVRMS sin CC ■ 1,173 mVRMS a 50 Hz $\Leftrightarrow$ 30 ARMS ■ 39,1 mVRMS a 50 Hz $\Leftrightarrow$ 1.000 ARMS
	Tensión de entrada en los bornes de corriente para los sensores AmpFlex® y MiniFlex rango 100 A	117,3 a 3.910 mVRMS sin CC ■ 117,3 $\mu$ VRMS a 50 Hz $\Leftrightarrow$ 3 ARMS ■ 3,91 mVRMS a 50 Hz $\Leftrightarrow$ 100 ARMS
Desfase	0° (potencia y energía activas) 90° (potencia y energía reactivas)	
Configuración del instrumento	Relación de tensión	1
	Relación de corriente	1
	Tensiones	medidas (no calculadas)
	Sensores de corriente	reales (no simulados)
	Tensión de alimentación auxiliar	230 V ± 1% o 120 V ± 1%
	Pre calentamiento del instrumento	1 h

Tabla 1

1: Los valores de  $A_{nom}$  se indican en la siguiente tabla.

## Corriente nominal $A_{nom}$ en función del sensor

Sensor de corriente	Corriente nominal RMS $A_{nom}$ (A)	Plena escala técnica RMS según la clase A (A) <sup>(2)</sup>	Plena escala comercial RMS según la clase A (A) <sup>(3)</sup>
AmpFlex® A193 y MiniFlex MA 194	100 1.000 10.000	14,14 a 16,97 141,42 a 169,71 1.414,21 a 1.697,06 <sup>(1)</sup>	30 A 300 A 3.000 A <sup>(1)</sup>
Pinza J93	3.500	1.650 a 1.980	1.800
Pinza C193	1.000	471 a 566	500
Pinza PAC93	1.000	471 a 566	500
Pinza MN93	200	94,3 a 113	100
Pinza MINI94	200	94,3 a 113	100
Pinza MN93A (100 A)	100	47,1 a 56,6	50
Pinza E94 (10 mV/A)	100	47,1 a 56,6	50
Pinza E94 (100 mV/A)	10	3,54 a 4,24	4
Pinza MN93A (5 A)	5	1,77 a 2,12	2
Adaptador 5 A trifásico	5	1,77 a 2,12	2
Adaptador Essailec® 5 A trifásica	5	1,77 a 2,12	2

Tabla 2

1: Los sensores de corriente de tipo Flex no permiten garantizar la clase A a plena escala. En efecto, generan una señal proporcional a la derivada de la corriente y el factor de pico puede alcanzar fácilmente 3, 3,5 o 4 para una señal no sinusoidal.

2: Fórmulas de cálculo

Valor inferior	Valor superior
$\frac{\sqrt{2}}{CF_{Class-A}} \times A_{nom}$	$1,2 \times \frac{\sqrt{2}}{CF_{Class-A}} \times A_{nom}$

El factor 1,2 proviene de la capacidad de la entrada de corriente del instrumento a aceptar 120% de  $A_{nom}$  para una señal sinusoidal.

$$\begin{aligned}
 A_{nom} \leq 5 \text{ A} & \Rightarrow CF_{Class-A} = 4 \\
 5 \text{ A} < A_{nom} \leq 10 \text{ A} & \Rightarrow CF_{Class-A} = 3,5 \\
 10 \text{ A} < A_{nom} & \Rightarrow CF_{Class-A} = 3
 \end{aligned}$$

3: El valor RMS plena escala comercial se selecciona en la plena escala técnica.

## 17.2. CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS

### 17.2.1. CARACTERÍSTICAS DE LA ENTRADA DE TENSIÓN

Rango de uso	0 VRMS a 1.000 VRMS fase-neutro y neutro-tierra 0 VRMS a 1.700 VRMS fase-fase, sin superar 1.000 VRMS con respecto a la tierra
Impedancia de entrada	2 MΩ (entre fase y neutro y entre neutro y tierra).
Sobrecarga permanente	1.200 VRMS fase-neutro y neutro-tierra
Sobrecarga temporal	12.000 VRMS fase-neutro y neutro-tierra, 278 impulsos por segundo como máximo

### 17.2.2. CARACTERÍSTICAS DE LA ENTRADA DE CORRIENTE

Rango de uso	0 a 1 VRMS con $CF = \sqrt{2}$ excepto Flex 0 a $(0,391 \times f_{nom} / 50)$ VRMS con $CF = \sqrt{2}$ para los Flex
Impedancia de entrada	1 MΩ excepto Flex 12,5 kΩ para los Flex
Tensión de entrada máxima	1,2 VRMS con $CF = \sqrt{2}$
Sobrecarga permanente	1,7 VRMS con $CF = \sqrt{2}$

### 17.2.3. ANCHO DE BANDA Y MUESTREO

El instrumento integra filtros anti-aliasing (suavizado) tal como lo exige la norma IEC 61000-4-7 Ed.2.

S/s (samples per second): muestras por segundo  
spc (samples per cycle): muestras por ciclo

El ancho de banda y el muestreo son de:

- 88 kHz y 400 kS/s (16 bits) para los canales de tensión
- 20 kHz y 200 kS/s (18 bits) para los canales de corriente
- 200 kHz y 2 MS/s (12 bits) para los transitorios rápidos

Hay 2 flujos de datos utilizados para la metrología: 40 kS/s y 512 spc (muestras por periodo).

- Forma de onda – RMS:
  - Filtros 3U, 4V, 4A: flujo 512 spc
  - Filtros L1, L2, L3, N: flujo 512 spc, excepto para las curvas Mín. y Máx.: 400 kS/s para V y U, 200 kS/s para I.
- Forma de onda – Mín.-Máx:
  - Medidas RMS: flujo 512 spc
  - Medidas Máx., Mín.: flujo 40 kS/s
  - Medidas Pk+, Pk-: flujo 40 kS/s (agregación 10/12 ciclos / 200 ms) o flujo 512 spc (agregación 150/180 ciclos / 3s)
- Transitorios:
  - Filtros 3U, 4V, 4A: flujo 512 spc
  - Filtros L1, L2, L3, N: flujo 512 spc, excepto para las curvas Mín. y Máx.: 400 kS/s para V y U, 200 kS/s para I.
- Onda de choque: 2 MS/s / 500 ns (forma de onda y eventos), hasta 12 kV
- Corriente de inserción:
  - Curvas: flujo 512 spc
  - Medidas: flujo 40 kS/s (medidas RMS<sup>1/2</sup>)
- Armónicos: flujo 512 spc
- Potencia y energía: flujo 40 kS/s
- Tendencia y alarma: 512 spc o 40 kS/s, en función de las magnitudes:
  - Valores RMS, Flicker, tan  $\phi$ , armónicos, interarmónicos, desequilibrios, distorsiones armónicas: flujo 512 spc
  - Frecuencia industrial, medidas de potencias y energías: flujo 40 kS/s

## 17.2.4. CARACTERÍSTICAS DEL INSTRUMENTO SÓLO (SIN SENSOR DE CORRIENTE)

### 17.2.4.1. Corrientes y tensiones

Medida		Rango de medida sin relación (con relación unitaria)		Resolución de la visualización (con relación unitaria)	Error máximo intrínseco
		Mínimo	Máximo		
Frecuencia		42,50 Hz	69,00 Hz	10 mHz	±10 mHz
Tensión RMS <sup>(4)</sup>	simple	5,000 V	9,999 V <sup>(1)</sup>	4 dígitos	±(0,1% + 100 mV)
		10,00 V	600,0 V	4 dígitos	±(0,1% U <sub>din</sub> )
		600,1 V	1.000 V	4 dígitos	±(0,1% + 1 V)
	compuesta	5,000 V	19,99 V <sup>(1)</sup>	4 dígitos	±(0,1% + 100 mV)
		20,00 V	1.500 V	4 dígitos	±(0,1% U <sub>din</sub> )
		1.501 V	2.000 V	4 dígitos	±(0,1% + 1 V)
Tensión continua (CC)	simple	5,000 V	999,9 V	4 dígitos	±(0,5% + 500 mV)
		1.000 V	1.200 V <sup>(2)</sup>	4 dígitos	±(0,5% + 1 V)
	compuesta	5,000 V	999,9 V	4 dígitos	±(0,5% + 500 mV)
		1.000 V	2.400 V <sup>(2)</sup>	4 dígitos	±(0,5% + 1 V)
Sensación instantánea del flicker (P <sub>inst máx</sub> )		0,000	12,00 <sup>(5)</sup>	4 dígitos	± 8%
Severidad del flicker a corto plazo (P <sub>st</sub> )		0,000	12,00 <sup>(5)</sup>	4 dígitos	Máx. ±(5%; 0,05)
Severidad del flicker a largo plazo (P <sub>lt</sub> )		0,000	12,00 <sup>(5)</sup>	4 dígitos	Máx. ±(5%; 0,05)
Factor de pico (CF) (tensión y corriente)		1,000	9,999	4 dígitos	±(1% + 5 ct) CF <4
					±(% + 2 ct) CF ≥ 4
Corriente RMS <sup>(4)</sup>	Pinza J93	3,000 A	164,9 A	4 dígitos	±(0,5% + 200 mA)
		165,0 A	1.980 A	4 dígitos	±0,5% <sup>(6)</sup>
		1.981 A	3.500 A	4 dígitos	±(0,5% + 1 A)
	Pinza C193 Pinza PAC93	1,000 A	47,09 A	4 dígitos	±(0,5% + 200 mA)
		47,10 A	566,0 A	4 dígitos	±0,5% <sup>(6)</sup>
		566,1 A	1.000 A	4 dígitos	±(0,5% + 200 mA)
	Pinza MN93	200,0 mA	9,429 A	4 dígitos	±(0,5% + 20 mA)
		9,430 A	113,0 A	4 dígitos	±0,5% <sup>(6)</sup>
		113,1 A	200,0 A	4 dígitos	±(0,5% + 200 mA)
	Pinza E94 (10 mV/A) Pinza MN93A(100A)	200,0 mA	4,709 A	4 dígitos	±(0,5% + 20 mA)
		4,710 A	56,60 A	4 dígitos	±0,5% <sup>(6)</sup>
		56,61 A	100,0 A	4 dígitos	±(0,5% + 200 mA)
	Pinza E94 (100 mV/A)	20,00 mA	353,9 mA	4 dígitos	±(0,5% + 2 mA)
		354,0 mA	4,240 A	4 dígitos	±0,5% <sup>(6)</sup>
		4,241 A	10,00 A	4 dígitos	±(0,5% + 10 mA)
	Pinza MN93A (5 A) Adaptador 5 A Adaptador Essailec®	5,000 mA	176,9 mA	4 dígitos	±(0,5% + 2 mA)
		177,0 mA	2,120 A	4 dígitos	±0,5% <sup>(6)</sup>
		2,121 A	5,000 A	4 dígitos	±(0,5% + 2 mA)
	Pinza MINI94	50,0 mA	9,429 A	4 dígitos	±(0,5% + 20 mA)
		9,430 A	113,0 A	4 dígitos	±0,5% <sup>(6)</sup>
		113,1 A	200,0 A	4 dígitos	±(0,5% + 200 mA)
	AmpFlex® A193 MiniFlex MA194 (10 kA)	10,00 A	299,9 A	4 dígitos	±(0,5% + 3 A)
		300,0 A	3.000 A	4 dígitos	±0,5% <sup>(6)</sup>
		3.001 A	10.000 A	4 dígitos	±(0,5% + 3 A)
	AmpFlex® A193 MiniFlex MA194 (1.000 A)	1,000 A	29,99 A	4 dígitos	±(0,5% + 0,5 A)
		30,00 A	300,0 A	4 dígitos	±0,5% <sup>(6)</sup>
		300,1 A	1.000 A	4 dígitos	±(0,5% + 0,5 A)
AmpFlex® A193 MiniFlex MA194 (100 A)	100,0 mA	2,999 A	4 dígitos	±(0,5% + 100 mA)	
	3,000 A	30,00 A	4 dígitos	±0,5% <sup>(6)</sup>	
	30,01 A	100 A	4 dígitos	±(0,5% + 3 A)	

Medida		Rango de medida sin relación (con relación unitaria)		Resolución de la visualización (con relación unitaria)	Error máximo intrínseco
		Mínimo	Máximo		
Corriente continua (CC)	Pinza J93	3 A	5.000 A	4 dígitos	$\pm(1\% + 1 \text{ A})$
	Pinza PAC93	1 A	1.300 A <sup>(1)</sup>	4 dígitos	$\pm(1\% + 1 \text{ A})$
	Pinza E94 (10 mV/A)	200 mA	100 A <sup>(1)</sup>	4 dígitos	$\pm(1\% + 100 \text{ mA})$
	Pinza E94 (100 mV/A)	20 mA	10 A <sup>(1)</sup>	4 dígitos	$\pm(1\% + 10 \text{ mA})$

Tabla 3

- 1: Siempre que las tensiones entre cada borne y tierra no superen los 1.000 VRMS.
- 2: Limitación de las entradas de tensión.
- 3:  $1.000 \times \sqrt{2} \approx 1.414$ ;  $2.000 \times \sqrt{2} \approx 2.828$ .
- 4: Valor RMS total y valor RMS de la fundamental.
- 5: Los límites especificados en la IEC 61000-3-3 son:  $P_{st} < 1,0$  et  $P_{tt} < 0,65$ . Los valores superiores a 12 no representan una situación realista y, por tanto, no tienen una incertidumbre especificada.
- 6: La incertidumbre intrínseca de la clase A es de  $\pm 1\%$ .

### 17.2.4.2. Potencias y energías

Medida		Rango de medida sin relación (con relación unitaria)		Resolución de la visualización (con relación unitaria) <sup>(11)</sup>	Error máximo intrínseco
		Mínimo	Máximo		
Potencia activa (P) <sup>(1)</sup>	Excepto Flex	1,000 W <sup>(3)</sup>	10,00 MW <sup>(4)</sup>	4 dígitos <sup>(5)</sup>	$\pm(1\% + 10 \text{ ct})$ $ \cos \phi  \geq 0,8$
					$\pm(1,5\% + 10 \text{ ct})$ $0,2 \leq  \cos \phi  < 0,8$
	AmpFlex® MiniFlex	1,000 W <sup>(3)</sup>	10,00 MW <sup>(4)</sup>	4 dígitos <sup>(5)</sup>	$\pm(1\% + 10 \text{ ct})$ $ \cos \phi  \geq 0,8$
					$\pm(1,5\% + 10 \text{ ct})$ $0,5 \leq  \cos \phi  < 0,8$
Potencia reactiva (Q <sub>r</sub> ) <sup>(2)</sup> y no activa (N)	Excepto Flex	1,000 var <sup>(3)</sup>	10,00 Mvar <sup>(4)</sup>	4 dígitos <sup>(5)</sup>	$\pm(1\% + 10 \text{ ct})$ $ \sin \phi  \geq 0,5$ y THD $\leq 50\%$
					$\pm(1,5\% + 10 \text{ ct})$ $0,2 \leq  \sin \phi  < 0,5$ y THD $\leq 50\%$
	AmpFlex® MiniFlex	1,000 var <sup>(3)</sup>	10,00 Mvar <sup>(4)</sup>	4 dígitos <sup>(5)</sup>	$\pm(1,5\% + 10 \text{ ct})$ $ \sin \phi  \geq 0,5$ y THD $\leq 50\%$
					$\pm(1,5\% + 20 \text{ ct})$ $0,2 \leq  \sin \phi  < 0,5$ y THD $\leq 50\%$
Potencia deformante (D) <sup>(7)</sup>		1,000 var <sup>(3)</sup>	10,00 Mvar <sup>(4)</sup>	4 dígitos <sup>(5)</sup>	$\pm(2\% S + (0,5\% n_{\text{máx.}} + 50 \text{ ct}))$ THD <sub>A</sub> $\leq 20\%f$ y $ \sin \phi  \geq 0,2$
				$\pm(2\% S + (0,7\% n_{\text{máx.}} + 10 \text{ ct}))$ THD <sub>A</sub> $> 20\%f$ y $ \sin \phi  \geq 0,2$	
Potencia aparente (S)		1,000 VA <sup>(3)</sup>	10,00 MVA <sup>(4)</sup>	4 dígitos <sup>(5)</sup>	$\pm(1\% + 10 \text{ ct})$
Potencia continua (P <sub>dc</sub> )		1,000 W <sup>(8)</sup>	6,000 MVA <sup>(9)</sup>	4 dígitos <sup>(5)</sup>	$\pm(1\% + 10 \text{ ct})$
Factor de potencia (PF)		-1	1	0,001	$\pm(1,5\% + 10 \text{ ct})$ $ \cos \phi  \geq 0,2$
Energía activa (E <sub>p</sub> ) <sup>(1)</sup>	Excepto Flex	1 Wh	9.999.999 MWh <sup>(6)</sup>	7 dígitos como máximo <sup>(5)</sup>	$\pm(1\% + 10 \text{ ct})$ $ \cos \phi  \geq 0,8$
					$\pm(1,5\% + 10 \text{ ct})$ $0,2 \leq  \cos \phi  < 0,8$
	AmpFlex® MiniFlex	1 Wh	9.999.999 MWh <sup>(6)</sup>	7 dígitos como máximo <sup>(5)</sup>	$\pm(1\% + 10 \text{ ct})$ $ \cos \phi  \geq 0,8$
					$\pm(1,5\% + 10 \text{ ct})$ $0,5 \leq  \cos \phi  < 0,8$
Energía reactiva (E <sub>qr</sub> ) <sup>(2)</sup> y no activa (E <sub>N</sub> ) <sup>(2)</sup>	Excepto Flex	1 varh	9.999.999 Mvarh <sup>(6)</sup>	7 dígitos como máximo <sup>(5)</sup>	$\pm(1\% + 10 \text{ ct})$ $ \sin \phi  \geq 0,5$ y THD $\leq 50\%$
					$\pm(1,5\% + 10 \text{ ct})$ $0,2 \leq  \sin \phi  < 0,5$ y THD $\leq 50\%$
	AmpFlex® MiniFlex	1 varh	9.999.999 Mvarh <sup>(6)</sup>	7 dígitos como máximo <sup>(5)</sup>	$\pm(1,5\% + 10 \text{ ct})$ $ \sin \phi  \geq 0,5$ y THD $\leq 50\%$
					$\pm(1,5\% + 20 \text{ ct})$ $0,2 \leq  \sin \phi  < 0,5$ y THD $\leq 50\%$
Energía deformante (E <sub>D</sub> )		1 varh	9.999.999 Mvarh <sup>(6)</sup>	7 dígitos como máximo <sup>(5)</sup>	$\pm(2\% S + (0,5\% n_{\text{máx.}} + 50 \text{ ct}))$ THD <sub>A</sub> $\leq 20\%f$ y $ \sin \phi  \geq 0,2$
				$\pm(2\% S + (0,7\% n_{\text{máx.}} + 10 \text{ ct}))$ THD <sub>A</sub> $\leq 20\%f$ y $ \sin \phi  \geq 0,2$	
Energía aparente (E <sub>s</sub> )		1 VAh	9.999.999 MVAh <sup>(6)</sup>	7 dígitos como máximo <sup>(5)</sup>	$\pm(1\% + 10 \text{ ct})$
Energía continua (E <sub>PDC</sub> )		1 Wh	9.999.999 MWh <sup>(10)</sup>	7 dígitos como máximo <sup>(5)</sup>	$\pm(1\% + 10 \text{ ct})$

Tabla 4

- 1: Las incertidumbres en las medidas de potencia y energía activas son máximas para  $|\cos \phi| = 1$  y típicas para los demás desfases.
- 2: Las incertidumbres en las medidas de potencia y energía reactivas son máximas para  $|\sin \phi| = 1$  y típicas para los demás desfases.
- 3: Para las pinzas MN93A (5 A) o los adaptadores 5 A.
- 4: Para los AmpFlex® y los MiniFlex y para una conexión monofásica 2 hilos.
- 5: La resolución depende del sensor de corriente utilizado y del valor a visualizar.
- 6: La energía corresponde a más de 114 años de la potencia asociada máxima para relaciones unitarias.
- 7:  $n_{\text{máx.}}$  es el rango máximo para el que la distorsión armónica es distinta de cero. THD<sub>A</sub> es el THD de la corriente.
- 8: Para la pinza E94 100 mV/A.
- 9: Para la pinza J93 y para una conexión monofásica 2 hilos.
- 10: La energía corresponde a más de 190 años de la potencia P<sub>dc</sub> máxima para relaciones unitarias.
- 11: La resolución de la visualización viene determinada por el valor de la potencia aparente (S) o la energía aparente (Es).

### 17.2.4.3. Magnitudes asociadas a las potencias

Medida	Rango de medida		Resolución de la visualización	Error máximo intrínseco
	Mínimo	Máximo		
Desfases fundamentales	-179°	180°	0,1°	±2°
cos φ (DPF, PF <sub>1</sub> )	-1	1	4 dígitos	± 5 ct
tan φ	-32,77 <sup>(1)</sup>	32,77 <sup>(1)</sup>	4 dígitos	±1° si THD <50%
Desequilibrio de tensión (u <sub>0</sub> , u <sub>2</sub> )	0%	100%	0,001 %	±0,15% si u <sub>0</sub> o u <sub>2</sub> ≤ 10% ±0,5% si u <sub>0</sub> o u <sub>2</sub> > 10%
Desequilibrio en corriente (a <sub>0</sub> , a <sub>2</sub> )	0%	100%	0,001 %	±0,15% si a <sub>0</sub> o a <sub>2</sub> ≤ 10% ±0,5% si a <sub>0</sub> o a <sub>2</sub> > 10%

Tabla 5

1:  $|\tan \varphi| = 32,767$  corresponde a  $\varphi = \pm 88,25^\circ + k \times 180^\circ$  (con k entero natural)

17.2.4.4. Armónicos

Medida	Rango de medida		Resolución de la visualización	Error máximo intrínseco
	Mínimo	Máximo		
Distorsión armónica de tensión ( $T_n$ )	0%	1.500 %f 100%r	0,1% $T_n < 1.000\%$	$\pm(2,5\% + 5 \text{ ct})$
			1% $T_n \geq 1.000\%$	
Distorsión armónica de corriente ( $T_n$ ) (excepto Flex)	0%	1.500 %f 100%r	0,1% $T_n < 1.000\%$	$\pm(2\% + (n \times 0,2\%) + 10 \text{ ct})$ $n \leq 25$
			1% $T_n \geq 1.000\%$	$\pm(2\% + (n \times 0,6\%) + 5 \text{ ct})$ $n > 25$
Distorsión armónica de corriente ( $T_n$ ) (AmpFlex® y MiniFlex)	0%	1.500 %f 100%r	0,1% $T_n < 1.000\%$	$\pm(2\% + (n \times 0,3\%) + 5 \text{ ct})$ $n \leq 25$
			1% $T_n \geq 1.000\%$	$\pm(2\% + (n \times 0,6\%) + 5 \text{ ct})$ $n > 25$
Distorsión armónica total (THD) (con respecto a la fundamental) de tensión	0%	999,9%	0,1%	$\pm(2,5\% + 5 \text{ ct})$
Distorsión armónica total (THD) (con respecto a la fundamental) de corriente (excepto Flex)	0%	999,9%	0,1%	$\pm(2,5\% + 5 \text{ ct})$ si $\forall n \geq 1, t_n \leq (100 \div n) [\%]$
				o
				$\pm(2\% + (n_{\text{máx.}} \times 0,2\%) + 5 \text{ ct})$ $n_{\text{máx.}} \leq 25$
				$\pm(2\% + (n_{\text{máx.}} \times 0,5\%) + 5 \text{ ct})$ $n_{\text{máx.}} > 25$
Distorsión armónica total (THD) (con respecto a la fundamental) de corriente (AmpFlex® y MiniFlex)	0%	999,9%	0,1%	$\pm(2,5\% + 5 \text{ ct})$ si $\forall n \geq 1, t_n \leq (100 \div n^2) [\%]$
				o
				$\pm(2\% + (n_{\text{máx.}} \times 0,3\%) + 5 \text{ ct})$ $n_{\text{máx.}} \leq 25$
				$\pm(2\% + (n_{\text{máx.}} \times 0,6\%) + 5 \text{ ct})$ $n_{\text{máx.}} > 25$
Distorsión armónica total (THD) (con respecto a la señal sin CC) de tensión	0%	100%	0,1%	$\pm(2,5\% + 5 \text{ ct})$
Distorsión armónica total (THD) (con respecto a la señal sin CC) de corriente (excepto Flex)	0%	100%	0,1%	$\pm(2,5\% + 5 \text{ ct})$ si $\forall n \geq 1, t_n \leq (100 \div n) [\%]$
				o
				$\pm(2\% + (n_{\text{máx.}} \times 0,2\%) + 5 \text{ ct})$ $n_{\text{máx.}} \leq 25$
				$\pm(2\% + (n_{\text{máx.}} \times 0,5\%) + 5 \text{ ct})$ $n_{\text{máx.}} > 25$
Distorsión armónica total (THD) (con respecto a la señal sin CC) de corriente (AmpFlex® y MiniFlex)	0%	100%	0,1%	$\pm(2,5\% + 5 \text{ ct})$ si $\forall n \geq 1, t_n \leq (100 \div n^2) [\%]$
				o
				$\pm(2\% + (n_{\text{máx.}} \times 0,3\%) + 5 \text{ ct})$ $n_{\text{máx.}} \leq 25$
				$\pm(2\% + (n_{\text{máx.}} \times 0,6\%) + 5 \text{ ct})$ $n_{\text{máx.}} > 25$
Factor de pérdida armónica (FHL)	1	99,99	0,01	$\pm(5\% + (n_{\text{máx.}} \times 0,4\%) + 5 \text{ ct})$ $n_{\text{máx.}} \leq 25$
				$\pm(10\% + (n_{\text{máx.}} \times 0,7\%) + 5 \text{ ct})$ $n_{\text{máx.}} > 25$
Factor K (FK)	1	99,99	0,01	$\pm(5\% + (n_{\text{máx.}} \times 0,4\%) + 5 \text{ ct})$ $n_{\text{máx.}} \leq 25$
				$\pm(10\% + (n_{\text{máx.}} \times 0,7\%) + 5 \text{ ct})$ $n_{\text{máx.}} > 25$
Desfases armónicos (rango $\geq 2$ )	-179°	180°	1°	$\pm(1,5^\circ + 1^\circ \times (n \div 12,5))$

$n_{\text{máx.}}$  es el rango máximo para el que la distorsión armónica sea distinta de cero.

Medida		Rango de medida (con relación unitaria)		Resolución de la visualización (con relación unitaria)	Error máximo intrínseco
		Mínimo	Máximo		
Tensión armónica RMS (rango $n \geq 2$ )	simple	2 V	1.000 V <sup>(1)</sup>	4 dígitos	$\pm(2,5\% + 1 V)$
				4 dígitos	
	compuesta	2 V	2.000 V <sup>(1)</sup>	4 dígitos	
				4 dígitos	
Tensión deformante RMS	simple (Vd)	2 V	1.000 V <sup>(1)</sup>	4 dígitos	$\pm(2,5\% + 1 V)$
				4 dígitos	
	compuesta (Ud)	2 V	2.000 V <sup>(1)</sup>	4 dígitos	
				4 dígitos	
Corriente armónica RMS <sup>(3)</sup> (rango $n \geq 2$ )	Pinza J93	1 A	3.500 A	4 dígitos	$n \leq 25: \pm(2\% + (n \times 0,2\%) + 1 A)$
				4 dígitos	$n > 25: \pm(2\% + (n \times 0,5\%) + 1 A)$
	Pinza C193 Pinza PAC93	1 A	1.000 A	4 dígitos	$n \leq 25: \pm(2\% + (n \times 0,2\%) + 1 A)$
				4 dígitos	$n > 25: \pm(2\% + (n \times 0,5\%) + 1 A)$
	Pinza MN93	200 mA	200 A	4 dígitos	$n \leq 25: \pm(2\% + (n \times 0,2\%) + 1 A)$
				4 dígitos	$n > 25: \pm(2\% + (n \times 0,5\%) + 1 A)$
	Pinza E94 (10 mV/A) Pinza MN93A (100 A)	200 mA	100 A	4 dígitos	$n \leq 25: \pm(2\% + (n \times 0,2\%) + 100 mA)$
				4 dígitos	$n > 25: \pm(2\% + (n \times 0,5\%) + 100 mA)$
	Pinza E94 (100 mV/A)	20 mA	10 A	4 dígitos	$n \leq 25: \pm(2\% + (n \times 0,2\%) + 10 mA)$
				4 dígitos	$n > 25: \pm(2\% + (n \times 0,5\%) + 10 mA)$
	Pinza MN93A (5 A) Adaptador 5 A Adaptador Essailec®	5 mA	5 A	4 dígitos	$n \leq 25: \pm(2\% + (n \times 0,2\%) + 10 mA)$
				4 dígitos	$n > 25: \pm(2\% + (n \times 0,5\%) + 10 mA)$
	Pinza MINI94	50 mA	200 A	4 dígitos	$n \leq 25: \pm(2\% + (n \times 0,2\%) + 1 A)$
				4 dígitos	$n > 25: \pm(2\% + (n \times 0,5\%) + 1 A)$
	AmpFlex® A193 MiniFlex MA194 (10 kA)	10 A	10 kA	4 dígitos	$n \leq 25: \pm(2\% + (n \times 0,3\%) + 1 A + (A_{FRMS}^{(2)} \times 0,1\%))$
				4 dígitos	$n > 25: \pm(2\% + (n \times 0,6\%) + 1 A + (A_{FRMS}^{(2)} \times 0,1\%))$
AmpFlex® A193 MiniFlex MA194 (1.000 A)	10 A	(1 to 1.000) A	4 dígitos	$n \leq 25: \pm(2\% + (n \times 0,3\%) + 1 A + (A_{FRMS}^{(2)} \times 0,1\%))$	
			4 dígitos	$n > 25: \pm(2\% + (n \times 0,6\%) + 1 A + (A_{FRMS}^{(2)} \times 0,1\%))$	
AmpFlex® A193 MiniFlex MA194 (100 A)	100 mA	100 A	4 dígitos	$n \leq 25: \pm(2\% + (n \times 0,2\%) + 30 ct)$	
			4 dígitos	$n > 25: \pm(2\% + (n \times 0,5\%) + 30 ct)$	
Corriente deformante RMS (Ad) <sup>(3)</sup>	Pinza J93	1 A	3.500 A	4 dígitos	$\pm((n_{m\acute{a}x.} \times 0,4\%) + 1 A)$
				4 dígitos	
	Pinza C193 Pinza PAC93	1 A	1.000 A	4 dígitos	$\pm((n_{m\acute{a}x.} \times 0,4\%) + 1 A)$
				4 dígitos	
	Pinza MN93	200 mA	200 A	4 dígitos	$\pm((n_{m\acute{a}x.} \times 0,4\%) + 1 A)$
				4 dígitos	
	Pinza E94 (10 mV/A) Pinza MN93A (100 A)	200 mA	100 A	4 dígitos	$\pm((n_{m\acute{a}x.} \times 0,4\%) + 100 mA)$
				4 dígitos	
	Pinza E94 (100 mV/A)	20 mA	10 A	4 dígitos	$\pm((n_{m\acute{a}x.} \times 0,4\%) + 10 mA)$
				4 dígitos	
	Pinza MN93A (5 A) Adaptador 5 A Adaptador Essailec®	5 mA	5 A	4 dígitos	$\pm((n_{m\acute{a}x.} \times 0,4\%) + 10 mA)$
				4 dígitos	
	Pinza MINI94	50 mA	200 A	4 dígitos	$\pm((n_{m\acute{a}x.} \times 0,4\%) + 1 A)$
				4 dígitos	
AmpFlex® A193 MiniFlex MA194 (10 kA)	10 A	10 kA	4 dígitos	$\pm((n_{m\acute{a}x.} \times 0,4\%) + 1 A)$	
			4 dígitos		
AmpFlex® A193 MiniFlex MA194 (1.000 A)	10 A	(1 to 1.000) A	4 dígitos	$\pm((n_{m\acute{a}x.} \times 0,4\%) + 1 A)$	
			4 dígitos		
AmpFlex® A193 MiniFlex MA194 (100 A)	100 mA	100 A	4 dígitos	$\pm((n_{m\acute{a}x.} \times 0,5\%) + 30 ct)$	
			4 dígitos		

Tabla 6

- 1: Siempre que las tensiones entre cada borne y tierra no superen los 1.000 VRMS.
- 2: Valor RMS de la fundamental.
- 3:  $n_{m\acute{a}x.}$  es el rango máximo para el que la distorsión armónica es distinta de cero.

#### 17.2.4.5. Relaciones de corriente y tensión

Relación	Mínimo	Máximo
Tensión	$\frac{100}{1.000 \times \sqrt{3}}$	$\frac{9.999.900 \times \sqrt{3}}{0,1}$
Corriente <sup>(1)</sup>	1/5	60.000 / 1

Tabla 7

1: Únicamente para las pinzas MN93A 5 A y los adaptadores 5 A.

### 17.2.5. CARACTERÍSTICAS DE LOS SENSORES DE CORRIENTE

El error de medida en corriente RMS y el error de fase se deben añadir a los errores del instrumento para las medidas que utilizan las medidas de corriente: potencias, energías, factores de potencia, tangentes, etc.

Tipo de sensor	Corriente RMS a 50/60 Hz (ARMS)	Incertidumbre máxima a 50/60 Hz	Error máximo en $\phi$ a 50/60 Hz
AmpFlex® A193	[1 000 A ... 12 000 A]	$\pm(1,2\% + 1 \text{ A})$	$\pm 0,5^\circ$
	[100 A ... 1 000 A]	$\pm(1,2\% + 0,5 \text{ A})$	
	[5 A ... 100 A]	$\pm(1,2\% + 0,2 \text{ A})$	
	[0,1 A ... 5 A]	$\pm(1,2\% + 0,2 \text{ A})$	-
MiniFlex MA194	[1 000 A ... 12 000 A]	$\pm(1\% + 1 \text{ A})$	$\pm 0,5^\circ$
	[100 A ... 1 000 A]	$\pm(1\% + 0,5 \text{ A})$	
	[5 A ... 100 A]	$\pm(1\% + 0,2 \text{ A})$	
	[0,1 A ... 5 A]	$\pm(1\% + 0,2 \text{ A})$	-
Pinza J93 3.500 A	[50 A ... 100 A]	$\pm(2\% + 2,5 \text{ A})$	$\pm 4^\circ$
	[100 A ... 500 A]	$\pm(1,5\% + 2,5 \text{ A})$	$\pm 2^\circ$
	[500 A ... 2.000 A]	$\pm 1\%$	$\pm 1^\circ$
	[2.000 A ... 3.500 A]	$\pm 1\%$	$\pm 1,5^\circ$
Pinza C193 1.000 A	[1 A ... 50 A]	$\pm 1\%$	-
	[50 A ... 100 A]	$\pm 0,5\%$	$\pm 1^\circ$
	[100 A ... 1.200 A]	$\pm 0,3\%$	$\pm 0,7^\circ$
Pinza PAC93 1.000 A	[0,5 A ... 100 A]	$\pm(1,5\% + 1 \text{ A})$	$\pm 2,5^\circ$
	[100 A ... 800 A]	$\pm 2,5\%$	$\pm 2^\circ$
	[800 A ... 1.000 A]	$\pm 4\%$	$\pm 2^\circ$
Pinza MN93 200 A	[0,5 A ... 5 A]	$\pm(3\% + 1 \text{ A})$	-
	[5 A ... 40 A]	$\pm(2,5\% + 1 \text{ A})$	$\pm 5^\circ$
	[40 A ... 100 A]	$\pm(2\% + 1 \text{ A})$	$\pm 3^\circ$
	[100 A ... 240 A]	$\pm(1\% + 1 \text{ A})$	$\pm 2,5^\circ$
Pinza MN93A 100 A	[0,2 A ... 5 A]	$\pm(1\% + 2 \text{ mA})$	$\pm 4^\circ$
	[5 A ... 120 A]	$\pm 1\%$	$\pm 2,5^\circ$
Pinza MN93A 5 A	[0,005 A ... 0,25 A]	$\pm(1,5\% + 0,1 \text{ mA})$	-
	[0,25 A ... 6 A]	$\pm 1\%$	$\pm 5^\circ$
Pinza E94 100 A	[0,5 A ... 40 A]	$\pm(4\% + 50 \text{ mA})$	$\pm 1^\circ$
	[40 A ... 70 A]	$\pm 15\%$	$\pm 1^\circ$
Pinza E94 10 A	[0,1 A ... 7 A]	$\pm(3\% + 50 \text{ mA})$	$\pm 1,5^\circ$
Pinza MINI94 200 A	[0,05 A ... 10 A]	$\pm (0,2\% + 20\text{mA})$	$\pm 1^\circ$
	[10 A ... 200 A]		$\pm 0,2^\circ$
Adaptador trifásico 5 A	[5 mA ... 50 mA]	$\pm(1\% + 1,5 \text{ mA})$	$\pm 1^\circ$
	[50 mA ... 1 A]	$\pm(0,5\% + 1 \text{ mA})$	$\pm 0^\circ$
	[1 A ... 5 A]	$\pm 0,5\%$	$\pm 0^\circ$

Tabla 8

Esta tabla no tiene en cuenta la posible distorsión de la señal medida (THD) debido a las limitaciones físicas del sensor de corriente (saturación del circuito magnético o de la celda de efecto Hall).

**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. Los reguladores por tren de ondas de período no entero no son compatibles con los sensores de tipo Flex.

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

**17.2.6. INCERTIDUMBRE DEL RELOJ TIEMPO REAL**

La incertidumbre del reloj de tiempo real es como máximo de 80 ppm (instrumento de 3 años utilizado a una temperatura ambiente de 50 °C).

Para un instrumento nuevo utilizado a 25 °C, esta incertidumbre ya solo es de 30 ppm.

**17.3. TARJETA DE MEMORIA**

El CA 8345 se suministra con una tarjeta SD de 16 GB.

En función de sus capacidades, las tarjetas SD permiten almacenar:

	2 GB	4 GB	16 GB
Distintas funciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 50 capturas de pantalla</li> <li>■ 16.362 alarmas</li> <li>■ 210 búsquedas de transitorio y 5 búsquedas de onda de choque</li> <li>■ 1 captura de corriente de inserción RMS+PEAK – 10 min.</li> <li>■ 1 registro de tendencia de todos los parámetros durante 20 horas con un período de 3 s</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 50 capturas de pantalla</li> <li>■ 16.362 alarmas</li> <li>■ 210 búsquedas de transitorio y 5 búsquedas de onda de choque</li> <li>■ 1 captura de corriente de inserción RMS+PEAK – 10 min.</li> <li>■ 1 registro de tendencia de todos los parámetros durante 6 días con un período de 3 s</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 50 capturas de pantalla</li> <li>■ 16.362 alarmas</li> <li>■ 210 búsquedas de transitorio y 5 búsquedas de onda de choque</li> <li>■ 1 captura de corriente de inserción RMS+PEAK – 10 min.</li> <li>■ 1 registro de tendencia de todos los parámetros durante 40 días con un período de 3 s</li> </ul>
o un único registro de tendencia de todos los parámetros según la EN 50160.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 1,9 día con un período de 1 s.</li> <li>■ 5,6 días con un período de 3 s.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 3,75 días con un período de 1 s.</li> <li>■ 11.25 días con un período de 3 s.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 15 días con un período de 1 s.</li> <li>■ 45 días con un período de 3 s.</li> </ul>

	32 GB	64 GB
Distintas funciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 50 capturas de pantalla</li> <li>■ 16.362 alarmas</li> <li>■ 210 búsquedas de transitorio y 5 búsquedas de onda de choque</li> <li>■ 1 captura de corriente de inserción RMS+PEAK – 10 min.</li> <li>■ 1 registro de tendencia de todos los parámetros durante 84 días con un período de 3 s</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 50 capturas de pantalla</li> <li>■ 16.362 alarmas</li> <li>■ 210 búsquedas de transitorio y 5 búsquedas de onda de choque</li> <li>■ 1 captura de corriente de inserción RMS+PEAK – 10 min.</li> <li>■ 1 registro de tendencia de todos los parámetros durante 174 días con un período de 3 s</li> </ul>
o un único registro de tendencia de todos los parámetros según la EN 50160.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 30 día con un período de 1 s.</li> <li>■ 90 días con un período de 3 s.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 90 día con un período de 1 s.</li> <li>■ 180 días con un período de 3 s.</li> </ul>

Cuanto menor sea el período de registro y mayor sea el tiempo de registro, más grandes serán los archivos.

## 17.4. FUENTE DE ALIMENTACIÓN

### 17.4.1. BATERÍA

La fuente de alimentación del instrumento es un pack de batería Li-Ion de 10,9 V y 5.700 mAh. Masa de la batería: 375 g aproximadamente, de los cuales 5,04 g de litio.

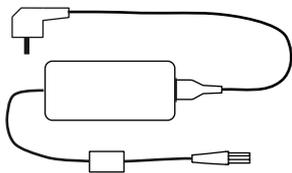
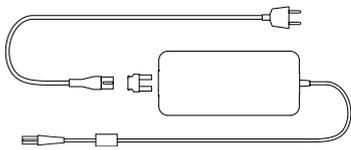
Tensión	10,86 V	
Capacidad nominal	5.700 mAh	
Capacidad mínima	5.500 mAh	
Pérdida de capacidad	11% después de 200 ciclos de carga-descarga 16% después de 400 ciclos de carga-descarga	
Corriente y duración de carga en función de la fuente de alimentación (PA40W-2 o PA32ER)	10 °C < T < 40 °C	PA40W-2: 1,5 A y 3h50 PA32ER: 1 A y 5h50
	0 °C < T < 10 °C	PA40W-2: 0,75 A y 7h30 PA32ER: 0,5 A y 11h30
	-20 °C < T < 0 °C	PA40W-2: 0 A PA32ER: 0 A
T° de uso	-20 a +60 °C	
T° de carga	0 a 40 °C	
T° de almacenamiento	-20 a +60 °C para un mes -20 a +45 °C para 3 meses -20 a +20 °C para un año	

Retire la batería del instrumento si no se va a utilizar el instrumento durante mucho tiempo (ver § 18.3).

### 17.4.2. FUENTE DE ALIMENTACIÓN EXTERNA

El CA 8345 puede conectarse a una fuente de alimentación externa para ahorrar o recargar la batería. Puede funcionar durante la carga.

Existen 2 modelos de cargador.

	PA 40W-2	PA32ER
		
Tensión nominal y categoría de sobretensión	600 V categoría III	1.000 V categoría IV
Tensión de entrada	100 a 260 V de 0 a 440 Hz	100 a 1.000 Vca 150 a 1.000 Vcc
Frecuencia de entrada	0 a 440 Hz	CC, 40 a 70 Hz, 340 a 440 Hz
Corriente de entrada máxima	0,8 A	2 A
Potencia de entrada máxima	50 W	30 W
Tensión de salida	15 V ± 4%	15 V ± 7%
Potencia de salida	40 W máx.	30 W
Dimensiones	160 x 80 x 57 mm	220 x 112 x 53 mm
Masa	aproximadamente 460 g	aproximadamente 930 g
Temperatura de uso	desde 0 hasta +50 °C, desde 30 hasta 95% HR sin condensación	desde -20 hasta +50 °C, desde 30 hasta 95% HR sin condensación
Temperatura de almacenamiento	desde -25 hasta +85 °C, desde 10 hasta 90% HR sin condensación	desde -25 hasta +70 °C, desde 10 hasta 90% HR sin condensación



Para utilizar estas fuentes de alimentación, remítase a sus manuales de instrucciones.

### 17.4.3. AUTONOMÍA

El consumo típico del instrumento es de 750 mA. Esto incluye la pantalla, la tarjeta SD, el GPS, el enlace Ethernet, el Wi-Fi y la alimentación de los sensores de corriente si es necesario.

La duración de la batería es de unas 6 horas cuando está completamente cargada y la pantalla está encendida. Si la pantalla está apagada, la batería dura entonces unas 10 horas.

### 17.5. DISPLAY

El display es un LCD con matriz activa (TFT) cuyas características son las siguientes:

- diagonal de 18 cm o 7"
- resolución de 800 x 480 píxeles (WVGA)
- 262.144 colores
- retroiluminación con LED
- ángulo de vista de 85° en todas las direcciones

### 17.6. CONDICIONES AMBIENTALES

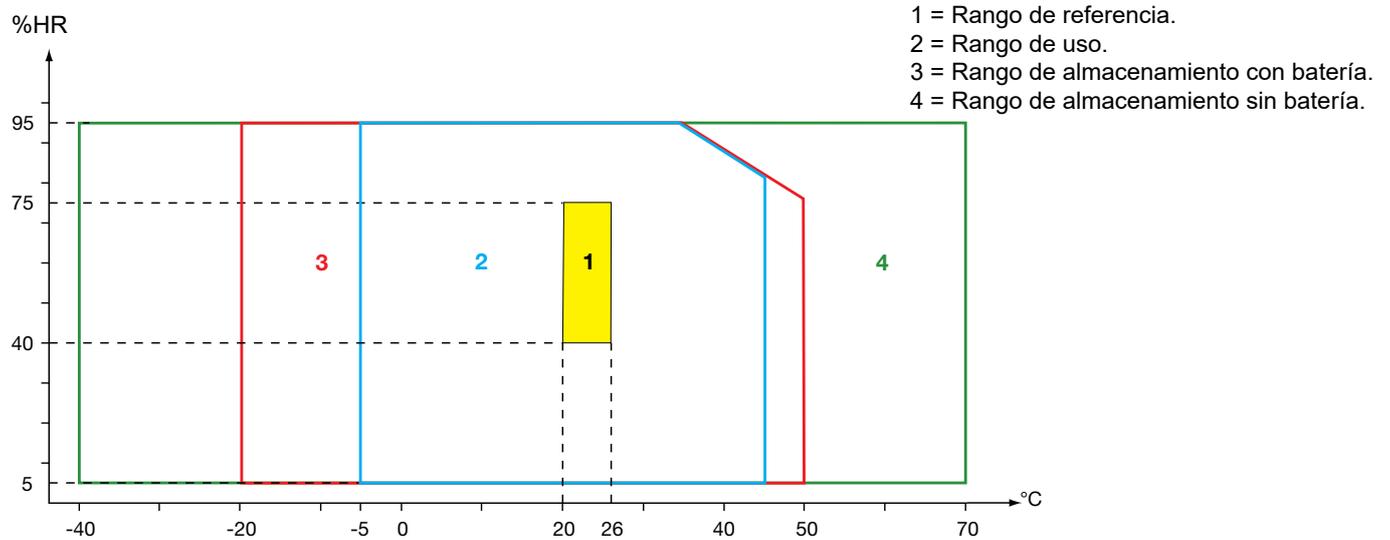


Figura 154

Uso en interiores.

#### Altitud:

Uso < 2.000 m  
Almacenamiento < 10.000 m

Grado de contaminación: 3.

### 17.7. CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS

Dimensiones (L x P x Al) 200 mm x 285 mm x 55 mm  
Masa 2 kg aproximadamente  
Pantalla 152 mm x 91 mm (diagonal 7")

Grado de protección

- IP54 según IEC 60529 cuando las 5 tapas de elastómero están cerradas y no hay cables en los 9 bornes.
- IP20 en los bornes de medida cuando el instrumento está funcionando.
- IK06 según IEC 62262, excepto pantalla.

Prueba de caída 1 m según IEC 60068-2-31.

## 17.8. CUMPLIMIENTO CON LAS NORMAS INTERNACIONALES

### 17.8.1. SEGURIDAD ELÉCTRICA

El instrumento cumple con la norma IEC/EN 61010-2-030 o BS EN 61010-2-030:

- Entradas de medida y envoltura: 1.000 V cat. IV, grado de contaminación 3.
- Entrada fuente de alimentación: 1.000 V cat. IV, grado de contaminación 3.

Los sensores de corriente cumplen con la norma IEC/EN 61010-2-032 o BS EN 61010-2-032 600 V cat. IV o 1.000 V cat. III, grado de contaminación 2.

Los cables de medida y las pinzas cocodrilo cumplen con la norma IEC/EN 61010-031 o BS EN 61010-031 1.000 V cat. IV, grado de contaminación 2.

Combinación con sensores de corriente:

- el uso de los AmpFlex®, MiniFlex y pinzas C193 da como resultado un conjunto «instrumento + sensor de corriente» de 600 V categoría IV o 1.000 V categoría III.
- el uso de las pinzas PAC93, J93, MN93, MN93A, MINI94, E94 da como resultado un conjunto «instrumento + pinza» de 300 V categoría IV o 600 V categoría III.
- el uso de una carcasa adaptador 5 A da como resultado un conjunto «instrumento + adaptador» de 150 V categoría IV o 300 V categoría III.

Para proteger al usuario, el instrumento dispone de impedancias de protección entre los bornes de entradas y el circuito electrónico. Así, si el usuario conecta un cable USB al instrumento y toca el otro extremo del cable, la tensión y la corriente no serán peligrosas para el usuario.

Los instrumentos cumplen con la norma BS EN 62749 para los EMF. Producto destinado a ser utilizado por trabajadores.

### 17.8.2. NORMA IEC 61000-4-30 CLASE A

Todos los métodos de medida, las incertidumbres de medida, los rangos de medida, las agregaciones de medida, los avisos y las marcas cumplen con los requisitos de la norma IEC 61000-4-30 edición 3.0 Enmienda 1 (2021) para los instrumentos de clase A.

Por lo tanto, el CA 8345 realiza las siguientes medidas:

- Medida de la frecuencia industrial de 10 s,
- Medida de la amplitud de la tensión en 10/12 ciclos, 150/180 ciclos, 10 minutos y 2 horas,
- Cálculo del desequilibrio en tensión en 10/12 ciclos, 150/180 ciclos, 10 minutos y 2 horas,
- Medida de los armónicos de las tensiones en 10/12 ciclos, 150/180 ciclos, 10 minutos y 2 horas,
- Medida de los interarmónicos de las tensiones en 10/12 ciclos, 150/180 ciclos, 10 minutos y 2 horas,
- Valores mínimos y máximos de la tensión (Under / Over deviation),
- Cálculo del flicker en 10 minutos y 2 horas,
- Detección de caídas de tensión e interrupciones, en amplitud y duración,
- Detección de sobretensiones temporales con frecuencia industrial,
- Tensión de señalización en la red eléctrica (MSV),
- Cambios rápidos de tensión (RVC),
- Medida de la amplitud de la corriente en 10/12 ciclos, 150/180 ciclos, 10 minutos y 2 horas,
- Cálculo del desequilibrio en corriente en 10/12 ciclos, 150/180 ciclos, 10 minutos y 2 horas,
- Medida de los armónicos de las corrientes en 10/12 ciclos, 150/180 ciclos, 10 minutos y 2 horas,
- Medida de los interarmónicos de las corrientes en 10/12 ciclos, 150/180 ciclos, 10 minutos y 2 horas,

Todas las medidas se realizan en 10/12 ciclos y se sincronizan con la hora UTC cada 10 minutos.

Luego se agregan en 150/180 ciclos, 10 minutos y 2 horas.

La certificación de Clase A se ha realizado de acuerdo con la norma IEC 62586-2 edición 2 Enmienda 1 (2021).

### 17.8.3. INCERTIDUMBRES Y RANGOS DE MEDIDA

Parámetro		Rango de medida	Incertidumbre	Rango de magnitud de influencia
Frecuencia industrial	Red 50 Hz	42,5 a 57,5 Hz	± 10 mHz	U <sub>din</sub> ∈ [100 V; 400 V] (V) U <sub>din</sub> ∈ [200 V; 1.000 V] (U)
	Red 60 Hz	51 a 69 Hz		
Amplitud de la tensión de alimentación		[10%; 150 %] U <sub>din</sub>	± 0,1 % U <sub>din</sub>	U <sub>din</sub> ∈ [100 V; 400 V] (V) U <sub>din</sub> ∈ [200 V; 1.000 V] (U)
Flicker	P <sub>inst,max</sub>	0,2 a 12	± 8%	U <sub>din</sub> ∈ [100 V; 400 V] (V) U <sub>din</sub> ∈ [200 V; 1.000 V] (U)
	P <sub>st</sub> , P <sub>lt</sub>	0,2 a 12	Máx. (± 5%; 0,05)	
Huecos de tensión	Amplitud	[10%; 90%] U <sub>din</sub>	± 0,2% U <sub>din</sub>	U <sub>din</sub> ∈ [100 V; 400 V] (V) U <sub>din</sub> ∈ [200 V; 1.000 V] (U)
	Inicio	–	½ ciclo	
	Duración	≥ ½ ciclo x 1 ciclo	1 ciclo	
Sobretensiones	Amplitud	[110%; 200%] U <sub>din</sub>	± 0,2% U <sub>din</sub>	U <sub>din</sub> ∈ [100 V; 400 V] (V) U <sub>din</sub> ∈ [200 V; 1.000 V] (U)
	Inicio	–	½ ciclo	
	Duración	≥ ½ ciclo	1 ciclo	
Cortes de la tensión	Inicio	–	½ ciclo	U <sub>din</sub> ∈ [100 V; 400 V] (V) U <sub>din</sub> ∈ [200 V; 1.000 V] (U)
	Duración	≥ ½ ciclo x 1 ciclo	1 ciclo	
Desequilibrio de tensión (u <sub>0</sub> , u <sub>2</sub> )		0,5 a 5% (absoluto)	± 0,15% (absoluto)	U <sub>din</sub> ∈ [100 V; 400 V] (V) U <sub>din</sub> ∈ [200 V; 1.000 V] (U)
Armónicos de tensión (V <sub>sgH</sub> /U <sub>sgH</sub> )	h ∈ [0; 50]	[0,1%; 16%] de V <sub>1</sub> /U <sub>1</sub> y V <sub>sgH</sub> /U <sub>sgH</sub> ≥ 1% U <sub>din</sub>	± 5%	U <sub>din</sub> ∈ [100 V; 400 V] (V) U <sub>din</sub> ∈ [200 V; 1.000 V] (U)
		[0,1%; 16%] de V <sub>1</sub> /U <sub>1</sub> y V <sub>sgH</sub> /U <sub>sgH</sub> < 1% U <sub>din</sub>	± 0,05% U <sub>din</sub>	
Interarmónicos de tensión (V <sub>isgh</sub> /U <sub>isgh</sub> )	h ∈ [0; 49]	[0,1%; 10%] de V <sub>1</sub> /U <sub>1</sub> y V <sub>isgh</sub> /U <sub>isgh</sub> ≥ 1% U <sub>din</sub>	± 5%	U <sub>din</sub> ∈ [100 V; 400 V] (V) U <sub>din</sub> ∈ [200 V; 1.000 V] (U)
		[0,1%; 10%] de V <sub>1</sub> /U <sub>1</sub> y V <sub>isgh</sub> /U <sub>isgh</sub> < 1% U <sub>din</sub>	± 0,05% U <sub>din</sub>	
Señales de transmisión (MSV)		[3%; 15%] U <sub>din</sub> [0 Hz; 3 kHz]	± 5%	U <sub>din</sub> ∈ [100 V; 400 V] (V) U <sub>din</sub> ∈ [200 V; 1.000 V] (U)
		[1%; 3%] U <sub>din</sub> [0 Hz; 3 kHz]	± 0,15% U <sub>din</sub>	
Variaciones rápidas de tensión (RVC), VRMS½/URMS½	Inicio	–	½ ciclo	U <sub>din</sub> ∈ [100 V; 400 V] (V) U <sub>din</sub> ∈ [200 V; 1.000 V] (U)
	Duración	–	1 ciclo	
	ΔU <sub>máx.</sub>	[1%; 6%] U <sub>din</sub>	± 0,2% U <sub>din</sub>	
	ΔU <sub>ss</sub>	[1%; 6%] U <sub>din</sub>	± 0,2% U <sub>din</sub>	
Amplitud de corriente		[10%; 100%] del valor RMS plena escala técnica clase-A de la corriente	± 1%	Ver Tabla 2
Armónicos de corriente (I <sub>sgH</sub> )	h ∈ [0; 50]	I <sub>sgH</sub> ≥ 3% I <sub>nom</sub>	± 5%	I <sub>nom</sub>
		I <sub>sgH</sub> < 3% I <sub>nom</sub>	± 0,15% I <sub>nom</sub>	
Interarmónicos de corriente (I <sub>isgh</sub> )	h ∈ [0; 49]	I <sub>isgh</sub> ≥ 3% I <sub>nom</sub>	± 5%	I <sub>nom</sub>
		I <sub>isgh</sub> < 3% I <sub>nom</sub>	± 0,15% I <sub>nom</sub>	
Desequilibrio de corriente (a <sub>0</sub> , a <sub>2</sub> )		0,5 a 5% (absoluto)	± 0,15% (absoluto)	I <sub>nom</sub>

Tabla 9

### 17.8.4. MARCADOS SEGÚN IEC 62586-1

El marcado PQI-A-PI significa:

- PQI-A: instrumento de calidad de potencia de clase A
- P: instrumento de medida portátil
- I: uso en interiores

## 17.9. COMPATIBILIDAD ELECTROMAGNÉTICA (CEM)

El instrumento cumple con los requisitos de la norma IEC/EN 61326-1 o BS EN 61326-1.

- El instrumento está ideado para su uso en entornos industriales.
- El instrumento es un producto de clase A.
- Este instrumento no está destinado para su uso en entornos residenciales y es posible que no ofrezca una protección adecuada para la recepción de ondas radioeléctricas en dichos entornos.

Para los sensores AmpFlex® y MiniFlex:

- Se puede observar una influencia (absoluta) del 2% en la medida de la THD actual en presencia de un campo eléctrico radiado.
- Se puede observar una influencia de 0,5 A en la medida de la corriente RMS en presencia de radiofrecuencias conducidas.
- Se puede observar una influencia de 1 A en la medida de la corriente RMS en presencia de un campo magnético.

## 17.10. EMISIONES RADIOELÉCTRICAS

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

El módulo Wi-Fi está certificado acorde con la normativa FCC con el número XF6-RS9113SB.

## 17.11. CÓDIGO GPL

Los códigos fuente del software con licencia GNU GPL (General Public License) están disponibles.

[https://update.chauvin-arnoux.com/ca/CA8345/OpenSource/CA834x\\_licenses\\_list.zip](https://update.chauvin-arnoux.com/ca/CA8345/OpenSource/CA834x_licenses_list.zip)

## 18. MANTENIMIENTO

---



Excepto la batería y la tarjeta de memoria, 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.

---



Las instrucciones de limpieza y mantenimiento deben proporcionarse a la autoridad responsable.

---

### 18.1. LIMPIEZA DE LA CARCASA

Desenchufe cualquier conexión del instrumento y apáguelo.

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

### 18.2. MANTENIMIENTO DE LOS SENSORES

Los sensores de corriente deben limpiarse con regularidad:

- Utilice un paño suave ligeramente empapado con agua y jabón para limpiarlos. Aclare con un paño húmedo y seque rápidamente con un paño seco o aire inyectado. No se debe utilizar alcohol, solvente o hidrocarburo.
- Mantenga los entrehierros de las pinzas en perfectas condiciones de limpieza. Engrase ligeramente las partes metálicas visibles para evitar que se oxiden.

### 18.3. SUSTITUCIÓN DE LA BATERÍA

La batería de este instrumento es específica: consta de elementos de protección y seguridad especialmente adaptados. El no sustituir la batería por el modelo especificado puede estar al origen de daños materiales y corporales por explosión o incendio.



Para garantizar la continuidad de la seguridad, sólo cambie la batería por el modelo de origen. No utilice una batería cuya envoltura esté dañada.

No tire la batería al fuego.

No exponga la batería a un calor superior a 100 °C.

No ponga en cortocircuito los bornes del pack de batería.

---

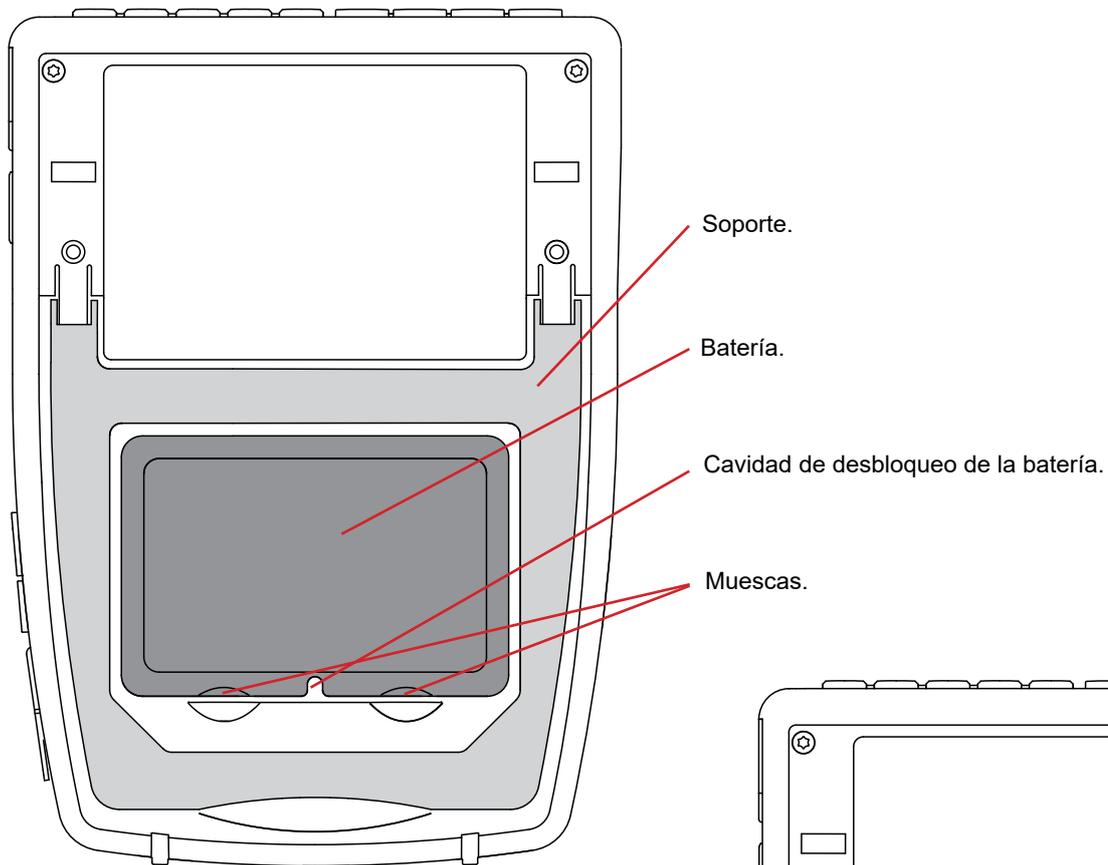


Figura 155

1. Desenchufe cualquier conexión del instrumento.
2. Dé la vuelta al instrumento e introduzca un destornillador plano en la cavidad de desbloqueo de la batería.
3. Realice un movimiento de palanca hacia abajo con el tornillo para desenganchar la batería.

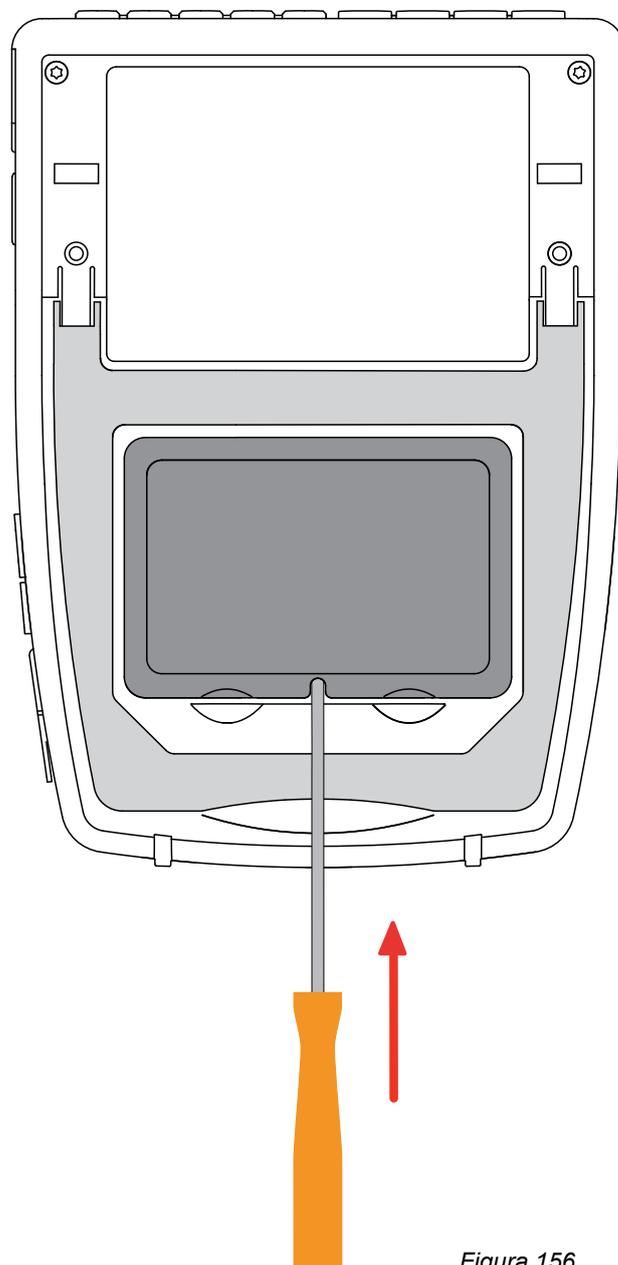


Figura 156

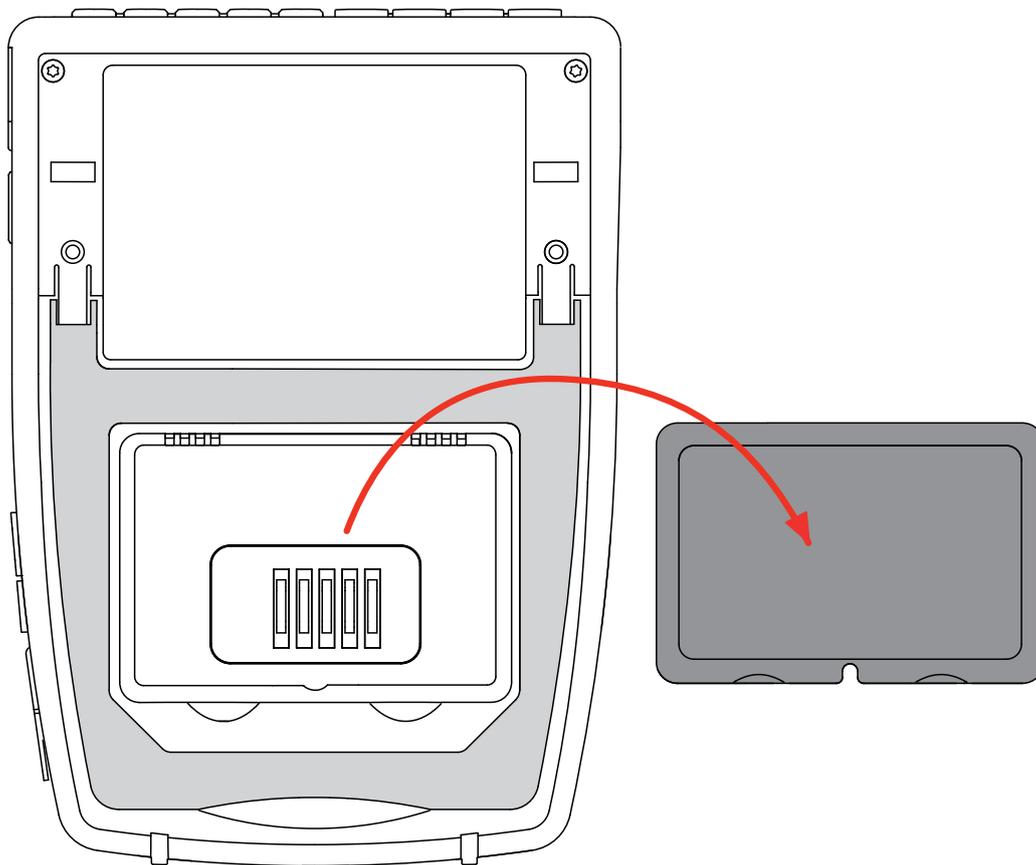


Figura 157

4. Utilice las muescas para extraer la batería de su alojamiento.

---

 Las pilas y los acumuladores usados no se deben tratar como residuos domésticos. Llévelos al punto de recogida adecuado para su reciclaje.

---

Sin batería, el reloj interno del instrumento sigue funcionando durante al menos 17 horas.

5. Coloque la nueva batería en su alojamiento y presiónela hasta oír el clic de bloqueo.

---

 Si la batería está desconectada, aunque no haya sido sustituida, es imprescindible recargarla completamente. Esto es para permitir que el instrumento conozca el estado de carga de la batería (información que se pierde cuando se desconecta).

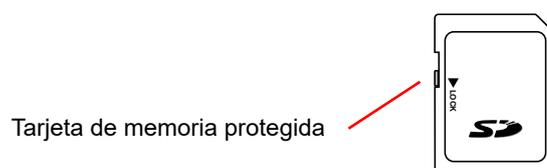
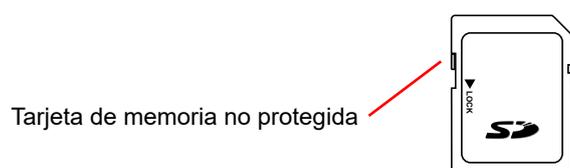
---

## 18.4. TARJETA DE MEMORIA

El instrumento acepta tarjetas de memoria de tipo SD (SDSC), SDHC y SDXC.

Para quitar la tarjeta SD del instrumento, remítase al § 3.5.

Proteja la tarjeta de memoria contra escritura cuando la retire del instrumento. Desproteja la tarjeta contra escritura antes de volver a colocarla en la ranura del instrumento.



Para quitar la tarjeta de memoria de su ranura, abra la tapa de elastómero.  
Eyecte la tarjeta siguiendo el procedimiento descrito en el § 3.5 (⚙️, ⚙️, 🗑️, 🏠).  
Presione la tarjeta de memoria para sacarla de su ranura.

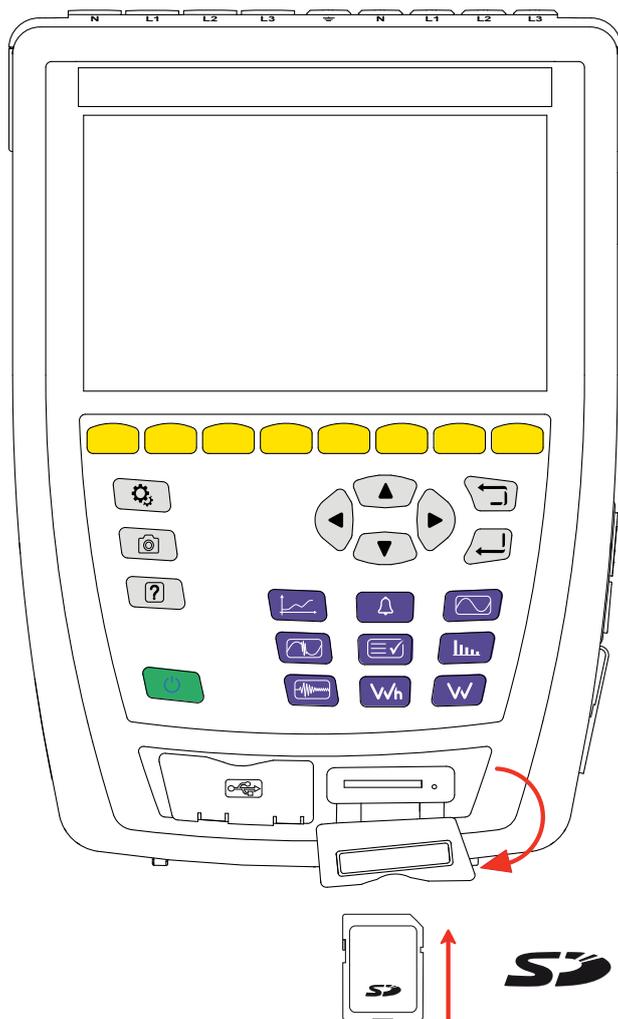


Figura 158

Para volver a colocar la tarjeta, introdúzcala en la ranura hasta que esté completamente insertada. Se encenderá el piloto rojo. Vuelva a colocar la tapa de elastómero.

## 18.5. ACTUALIZACIÓN DEL FIRMWARE

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 descargando de forma gratuita la nueva versión disponible en nuestro sitio web.

Consulte nuestro sitio web:

[www.chauvin-arnoux.com](http://www.chauvin-arnoux.com)

En la sección «Soporte», haga clic en «Descargar nuestros software» e introduzca el nombre del instrumento «CA 8345».

Para actualizar el firmware, puede proceder de distintas formas:

- Conecte el instrumento a su PC con red Ethernet con acceso a Internet mediante un cable Ethernet.
- Copie el archivo de actualización en una memoria USB y luego conéctela al puerto del instrumento.
- Copie el archivo de actualización en la tarjeta SD y luego insértela en la ranura del instrumento.

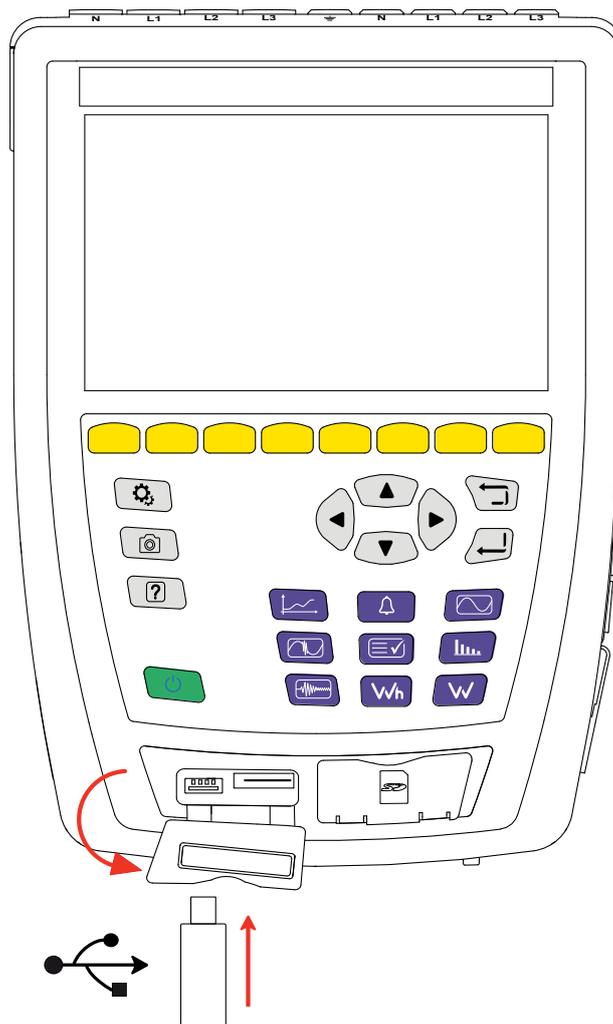


Figura 159

Para instalar la nueva actualización, remítase al § 3.8.

La actualización del firmware está condicionada por su compatibilidad con la versión de hardware del instrumento. Esta versión se especifica en la configuración del instrumento, ver § 3.6.



Al actualizar el firmware se pueden borrar algunos datos de configuración, como los perfiles de usuario o las campañas de registro programadas para el futuro. No actualice si hay registros pendientes y, tras la actualización, compruebe que los datos de configuración siguen siendo correctos.

## 19. GARANTÍA

---

Nuestra garantía tiene validez, salvo estipulación expresa, durante **36 meses** a partir de la fecha de entrega del material. El extracto de nuestras Condiciones Generales de Venta está disponible en nuestro sitio web.

[www.group.chauvin-arnoux.com/es/condiciones-generales-de-venta](http://www.group.chauvin-arnoux.com/es/condiciones-generales-de-venta)

La garantía no se aplicará en los siguientes casos:

- utilización inapropiada del instrumento o su utilización con un material incompatible;
- modificaciones realizadas en el instrumento sin la expresa autorización del servicio técnico del fabricante;
- una persona no autorizada por el fabricante ha realizado operaciones sobre el instrumento;
- adaptación a una aplicación particular, no prevista en la definición del equipo o en el manual de instrucciones;
- daños debidos a golpes, caídas o inundaciones.

## 20. ANEXOS

Esta sección presenta las fórmulas utilizadas para calcular los distintos parámetros.

Las fórmulas cumplen con la norma IEC 61000-4-30 edición 3.0 Enmienda 1 (2021) para los instrumentos de clase A y la IEEE 1459 edición 2010 para las fórmulas de potencia.

### 20.1. NOTACIONES

Notación	Descripción
Y	Representa V, U o I.
L	Número de la fase o del canal.
n	Índice de muestra instantánea.
h	Rango del subgrupo del armónico o interarmónico.
M	Número total de muestras durante el período considerado.
N	Número de ciclos.
$Y_L(n)$	Valor instantáneo de la muestra de índice n del canal L.
$Y_{sgHL}(h)$	Valor eficaz del subgrupo del armónico de rango h del canal L, Tensión/Corriente. = raíz cuadrada de la suma de los cuadrados del valor eficaz de un armónico y los dos componentes espectrales directamente adyacentes a él.
$Y_{isghL}(h)$	Valor eficaz del subgrupo interarmónico centrado de rango h del canal L, Tensión/Corriente. = valor eficaz de todos los componentes espectrales entre dos frecuencias armónicas consecutivas, excluyendo los componentes espectrales directamente adyacentes a las frecuencias armónicas.
$I_{hL}(h)$	Valor RMS del armónico de rango h de la corriente del canal L.

La mayoría de las magnitudes medidas se pueden calcular en agregaciones de distintas duraciones:

- 1 ciclo (= 1 período = 1 / frecuencia),
- 10/12 ciclos (10 ciclos para 50 Hz, 12 ciclos para 60 Hz),
- 150/180 ciclos (150 ciclos para 50 Hz, 180 ciclos para 60 Hz),
- 10 minutos,
- otra.

### 20.2. AGREGACIONES EN MODO TENDENCIA

Las medidas registradas en el modo tendencia proceden de fuentes muestreadas de 2 formas distintas, que se vuelven a agregar en un flujo común para el registro de tendencias. Los flujos de origen de las medidas son:

- El flujo de 40 kS/s (muestreo fijo a 40 kHz) contiene las siguientes medidas:
  - Frecuencia de red
  - Potencias
  - Valores CC
 con S/s (sample per second) = muestra por segundo
- El flujo de 512 spc (muestreo adaptativo a 512 muestras por ciclo de la tensión medida, que se utiliza para medidas (incluidas las medidas de Clase A) de:
  - Tensiones y corrientes RMS
  - Tensiones y corrientes Peak
  - Flicker
  - Desequilibrios
  - Distorsiones
  - Armónicos e interarmónicos
 con spc (sample per cycle): muestra por ciclo

A partir de estos 2 flujos, se producen medidas cada 200 ms para las magnitudes procedentes del flujo de 40 kS/s y cada 10 ciclos (red de 50 Hz) o 12 ciclos (red de 60 Hz) para las magnitudes procedentes del flujo de 512 spc.

Estas medidas se recombinan, se agregan y se les pone fecha y hora según el periodo de agregación seleccionado:

- 10/12 c / 200 ms
  - Medidas 10/12 ciclos: agregación de 10/12 ciclos en 10 segundos, 10 minutos, 15 minutos., 2 horas
  - Medidas 10/12 ciclos: magnitudes de 40 kS/s en 10 segundos, 10 minutos, 15 minutos., 2 horas
- 150/180 c / 3 s
  - Medidas 10/12 ciclos: agregación de 15 medidas 10/12 ciclos. Para los registros de tendencias, tras el cambio entre intervalos de 3 s e intervalos de 150/180 ciclos, una agregación ocasional puede comprender uno 10/12 ciclos más o menos. Esto sólo se aplica al modo de tendencia, ya que las medidas mostradas en tiempo real siempre incluyen 15 agregaciones.
  - Medidas 200 ms: agregación de magnitudes de 40 kS/s en 10 segundos, 10 minutos, 15 minutos., 2 horas

Todas las medidas sujetas a la clase A se agregan a partir de valores de 10/12 ciclos (raíz cuadrada de la media aritmética del cuadrado de los valores de entrada), independientemente del periodo de agregación...

Además, de acuerdo con la clase A, cada 10 minutos redondos, los intervalos de 10/12 ciclos y 150/180 ciclos se resincronizan, solapándose el intervalo de 10/12 ciclos y finalizando con el nuevo (solapamiento 1) y solapándose el intervalo de 150/180 ciclos y finalizando con el nuevo (solapamiento 2).

**Sincronización de intervalos de agregación para la clase A (IEC 61000-4-30)**

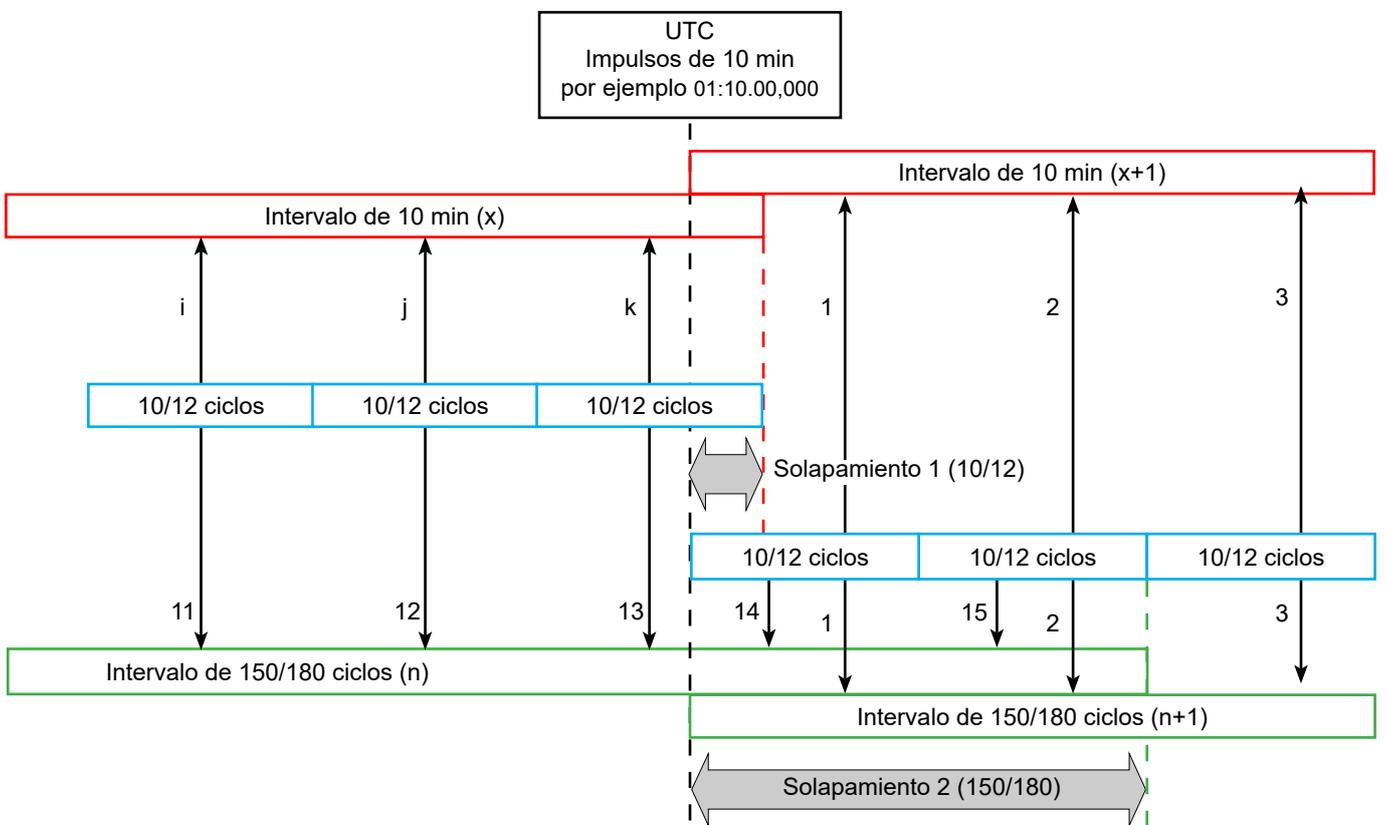


Figura 160

**20.3. FÓRMULAS**

**20.3.1. VALORES EFICACES**

Las magnitudes se calculan de acuerdo con la norma IEC 61000-4-30 edición 3.0 Enmienda 1 (2021), § 5.2.1. El valor eficaz tiene en cuenta la componente continua.

$$Y_{RMSL} = \sqrt{\frac{\sum_{n=1}^M Y_L^2(n)}{M}}$$

### 20.3.2. VALORES DE PICO

$$Y_{pk+L} = \max_M(Y_L(n))$$

$$Y_{pk-L} = \min_M(Y_L(n))$$

### 20.3.3. FACTOR DE PICO

$$Y_{CFL} = \frac{Y_{pkL}}{Y_{RMSL}}$$

Con  $Y_{pkL} = \max(|Y_{pk+L}|, |Y_{pk-L}|)$

### 20.3.4. DEFINICIONES DE ARMÓNICOS

#### Rango de un armónico, h

Relación (número entero) entre una frecuencia armónica y la frecuencia fundamental de la red de alimentación. En relación con el análisis efectuado mediante transformada de Fourier y sincronización entre  $f_{h,1}$  y  $f_s$  (frecuencia de muestreo), el rango h de un armónico corresponde a la componente espectral:

$$k = h \times N$$

con  $k$  = número de la componente espectral,

$N = 10$  = número de periodos a la frecuencia fundamental en la ventana temporal TN.

#### Valor eficaz de una componente espectral de rango k, $Y_{c,k}$

En el análisis de forma de onda, el valor eficaz de una componente cuya frecuencia es un múltiplo (rango k) de la inversa de la duración de la ventana temporal.

### 20.3.5. VALOR EFICAZ DE UN SUBGRUPO ARMÓNICO E INTERARMÓNICO

Las magnitudes se calculan de acuerdo con la norma IEC 61000-4-7 edición 2.0 Enmienda 1, §5.6.

#### Valor eficaz de un subgrupo armónico h:

El valor eficaz de un subgrupo armónico es la raíz de la suma de los cuadrados de los valores eficaces sobre  $N = 10$  periodos del armónico en cuestión y las 2 líneas interarmónicas más próximas (las líneas interarmónicas de la transformada de Fourier están separadas de  $f/10$ ).

$$Y_{sgHL}(h) = \sqrt{Y_{(h \times 10) - 1, L, N}^2 + Y_{(h \times 10), L, N}^2 + Y_{(h \times 10) + 1, L, N}^2}$$

Con  $Y_{k,L,N}$  = componente espectral de rango k en el canal L calculada en  $N = 10$  periodos.

#### Valor eficaz de un subgrupo interarmónico centrado h:

Valor eficaz de todos los componentes espectrales entre dos frecuencias armónicas consecutivas, excluyendo los componentes espectrales directamente adyacentes a las frecuencias armónicas.

Por convención, el valor eficaz del subgrupo centrado situado entre los rangos armónicos h y h + 1 se expresa por  $Y_{isg,h}$ , por ejemplo, el subgrupo centrado situado entre h = 5 y h = 6 se expresa por  $Y_{isg,5}$ .

$$Y_{isgHL}(h) = \sqrt{Y_{(h \times 10) + 2, L, N}^2 + Y_{(h \times 10) + 3, L, N}^2 + Y_{(h \times 10) + 4, L, N}^2 + Y_{(h \times 10) + 5, L, N}^2 + Y_{(h \times 10) + 6, L, N}^2 + Y_{(h \times 10) + 7, L, N}^2 + Y_{(h \times 10) + 8, L, N}^2}$$

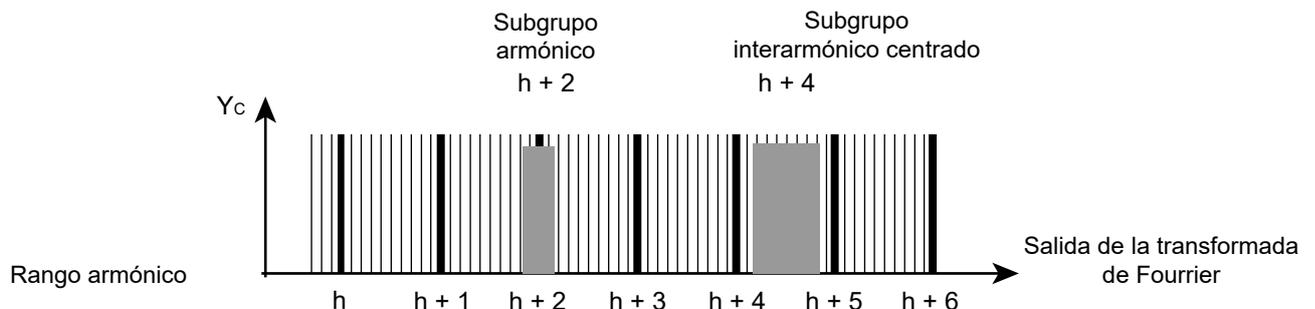


Figura 161

### 20.3.6. CONTENIDO DE ARMÓNICOS E INTERARMÓNICOS

Las magnitudes se calculan de acuerdo con la norma IEC 61000-4-7 edición 2.0 Enmienda 1, § 5.6.

Contenido de armónicos con el valor eficaz de la fundamental en referencia (%f):

$$Y_{h\%fL}(h) = \frac{Y_{sghL}(h)}{Y_{sghL}(1)}$$

Contenido de armónicos con el valor eficaz sin CC en referencia (%r):

$$Y_{h\%rL}(h) = \frac{Y_{sghL}(h)}{Y_{Lrms}}$$

Contenido de interarmónicos con el valor eficaz de la fundamental en referencia (%f):

$$Y_{ih\%fL}(h) = \frac{Y_{isghL}(h)}{Y_{sGL}(1)}$$

Contenido de interarmónicos con el valor eficaz sin CC en referencia (%r):

$$Y_{ih\%rL}(h) = \frac{Y_{isghL}(h)}{Y_{Lrms}}$$

Con:

h: rango del subgrupo del armónico o interarmónico.

L: número del canal (L1, L2, L3, LN, 12, 23, 31)

$Y_{sghL}(h)$ : valor eficaz del subgrupo del armónico de rango h en tensión/corriente

= raíz cuadrada de la suma de los cuadrados del valor eficaz de un armónico y los dos componentes espectrales directamente adyacentes a él.

$Y_{isghL}(h)$ : valor eficaz del subgrupo interarmónico centrado de rango h en tensión/corriente

= valor eficaz de todos los componentes espectrales entre dos frecuencias armónicas consecutivas, excluyendo los componentes espectrales directamente adyacentes a las frecuencias armónicas.

### 20.3.7. GRADO DE DESEQUILIBRIOS

Las magnitudes se calculan de acuerdo con la norma IEC 61000-4-30 edición 3.0 Enmienda 1 (2021), § 5.7.1.

El desequilibrio de la tensión de alimentación se evalúa por el método de la componente simétrica. Además de la componente directa  $U_1$ , en caso de desequilibrio se añade al menos una de las siguientes componentes: componente inversa  $U_2$  y/o componente homopolar  $U_0$ .

Componente inversa de tensión:

$$u_2 = \frac{U_2}{U_1} \times 100\%$$

Componente homopolar de tensión:

$$u_0 = \frac{U_0}{U_1} \times 100\%$$

Componente inversa de corriente:

$$a_2 = \frac{I_2}{I_1} \times 100\%$$

Componente homopolar de corriente:

$$a_0 = \frac{I_0}{I_1} \times 100\%$$

Con

$U_0$  Desequilibrio en tensión homopolar

$U_1$  Desequilibrio en tensión directa

$U_2$  Desequilibrio en tensión inversa

$u_0$  Grado de desequilibrio en tensión simple

$u_2$  Grado de desequilibrio inverso en tensión simple

$I_0$  Desequilibrio en corriente homopolar

$I_1$  Desequilibrio en corriente directa

$I_2$  Desequilibrio en corriente inversa

$a_0$  Grado de desequilibrio en corriente

$a_2$  Grado de desequilibrio inverso en corriente

### 20.3.8. TENSIÓN DE TRANSMISIÓN DE SEÑALES EN LA TENSIÓN DE ALIMENTACIÓN (MSV)

Las magnitudes se calculan de acuerdo con la norma IEC 61000-4-30 edición 3.0 Enmienda 1 (2021), § 5.10.

La amplitud de la tensión de la señal para una frecuencia portadora especificada se obtiene calculando la raíz de la suma de cuadrados de valores eficaces en 10/12 periodos de las cuatro líneas de interarmónicos más cercanos.

### 20.3.9. DISTORSIÓN ARMÓNICA DE GRUPO

Las magnitudes se calculan de acuerdo con la norma IEC 61000-4-7 edición 2.0 Enmienda 1, § 3.3.2.

$$THDG_L \%f = \sqrt{\frac{\sum_{h=2}^{63} Y_{sgHL}(h)^2}{Y_{sgHL}(1)^2}}$$
$$THDG_L \%r = \sqrt{\frac{\sum_{h=2}^{63} Y_{sgHL}(h)^2}{(Y_{sgHL}(1)^2 + \sum_{h=2}^{63} Y_{sgHL}(h)^2)}}$$

### 20.3.10. DISTORSIÓN

$$Y_{dL} = \sqrt{\sum_{h=2}^{63} Y_{sgHL}(h)^2}$$

### 20.3.11. FACTOR K Y FACTOR DE PÉRDIDA ARMÓNICA

Estas magnitudes se refieren únicamente a la corriente y se calculan de acuerdo con la norma IEEE C57.110 edición 2004, § B.1 y § B.2.

El K-factor (KF) es un valor nominal que puede aplicarse a un transformador y que indica su idoneidad para ser utilizado con cargas que consumen corrientes no sinusoidales:

$$KF_L = \sum_{h=1}^{h_{max}} \frac{I_{HL}^2(h)}{I_R^2} \times h^2$$

Con  $I_R$ : corriente nominal del transformador

Factor de pérdida armónica (HLF):

$$FHL_L = \frac{\sum_{h=1}^{h_{max}} h^2 \times I_{HL}^2(h)}{\sum_{h=1}^{h_{max}} I_{HL}^2(h)}$$

Factor K (FK)

Reducción de potencia del transformador en función de los armónicos:

$$FK_L = \sqrt{1 + \frac{e}{1+e} \left( \frac{\sum_{h=2}^{h_{max}} h^q \times I_{HL}^2(h)}{\sum_{h=1}^{h_{max}} I_{HL}^2(h)} \right)}$$

Con:  $e \in [0.05; 0.1]$  y  $q \in [1.5; 1.7]$

### 20.3.12. FRECUENCIA INDUSTRIAL

Magnitud calculada de acuerdo con la norma IEC 61000-4-30 edición 3.0 Enmienda 1 (2021), § 5.1.1.

Uso del método de los pasos por 0. La duración de la agregación depende de la configuración del instrumento (10 segundos en modo Clase A).

### 20.3.13. COMPONENTE CONTINUA

Promedio de los M muestras  $Y_L$ .

$$Y_{DCL} = \frac{\sum_{n=0}^{M-1} Y_L(n)}{M}$$

#### 20.3.14. POTENCIA ACTIVA (P)

Magnitud calculada de acuerdo con la norma IEEE 1459 edición 2010, § 3.1.2.3.

Potencia activa por fase:

$$P_L = \frac{\sum_{n=0}^{M-1} V_L(n) \cdot I_L(n)}{M}$$

Con  $V_L(n)$  et  $I_L(n)$  = valores instantáneos de la muestra V o I índice n del canal L.

Potencia activa total:

$$P_\Sigma = P_1 + P_2 + P_3$$

#### 20.3.15. POTENCIA ACTIVA FUNDAMENTAL (P<sub>f</sub>)

Magnitud calculada de acuerdo con la norma IEEE 1459 edición 2010, § 3.1.2.4.

Potencia activa fundamental por fase:

$$P_{fL} = \frac{\sum_{n=0}^{M-1} V_{fL}(n) \cdot I_{fL}(n)}{M}$$

Con  $V_{fL}(n)$  e  $I_{fL}(n)$  = valores instantáneos de la muestra índice n de la tensión y corriente fundamentales del canal L.

Potencia activa fundamental total:

$$P_{f\Sigma} = P_{fL1} + P_{fL2} + P_{fL3}$$

Nota: estas magnitudes, que sirven para calcular otras magnitudes, no se muestran.

#### 20.3.16. POTENCIA REACTIVA FUNDAMENTAL (Q<sub>f</sub>)

Magnitud calculada de acuerdo con la norma IEEE 1459 edición 2010, § 3.1.2.6.

Potencia reactiva fundamental por fase:

$$Q_{fL} = V_{fL} \times I_{fL} \times \sin(\varphi_{V_{fL}I_{fL}})$$

con  $\varphi_{V_{fL}I_{fL}}$  = ángulo entre  $V_{fL}$  e  $I_{fL}$ , V e I fundamentales del canal L.

Potencia reactiva fundamental total:

$$Q_f = Q_{fL1} + Q_{fL2} + Q_{fL3}$$

#### 20.3.17. POTENCIA ACTIVA ARMÓNICA (P<sub>H</sub>)

Magnitud calculada de acuerdo con la norma IEEE 1459 edición 2010, § 3.1.2.5.

La potencia activa armónica tiene en cuenta la componente continua.

Potencia activa armónica por fase:

$$P_{HL} = P_L - P_{fL}$$

Potencia activa armónica total:

$$P_{H\Sigma} = P_{HL1} + P_{HL2} + P_{HL3}$$

#### 20.3.18. POTENCIA CONTINUA (P<sub>dc</sub>)

Potencia continua por fase:

$$P_{DCL} = V_{DCL} \times I_{DCL}$$

Con  $V_{DCL}$  e  $I_{DCL}$ : tensión y corriente continuas del canal L.

Potencia continua total:

$$P_{DC\Sigma} = P_{DCL1} + P_{DCL2} + P_{DCL3}$$

### 20.3.19. POTENCIA APARENTE (S)

Magnitud calculada de acuerdo con la norma IEEE 1459 edición 2010, § 3.1.2.7.

Potencia aparente por fase:

$$S_L = V_L \times I_L$$

Con  $V_L$  e  $I_L$ : tensión y corriente RMS del canal L.

Potencia aparente total:

$$S_\Sigma = S_{L1} + S_{L2} + S_{L3}$$

### 20.3.20. POTENCIA NO ACTIVA (N)

Magnitud calculada de acuerdo con la norma IEEE 1459 edición 2010, § 3.1.2.14.

Potencia no activa por fase:

$$N_L = \sqrt{S_L^2 - P_L^2}$$

Potencia no activa total:

$$N_\Sigma = \sqrt{S_\Sigma^2 - P_\Sigma^2}$$

### 20.3.21. POTENCIA DEFORMANTE (D)

Potencia deformante por fase:

$$D_L = \sqrt{S_L^2 - P_L^2 - Q_{fL}^2} = \sqrt{N_L^2 - Q_{fL}^2}$$

Potencia deformante total:

$$D_\Sigma = \sqrt{S_\Sigma^2 - P_\Sigma^2 - Q_f^2} = \sqrt{N_\Sigma^2 - Q_f^2}$$

### 20.3.22. FACTOR DE POTENCIA (PF), FACTOR DE POTENCIA FUNDAMENTAL (PF1)

Magnitudes calculadas de acuerdo con la norma IEEE 1459 edición 2010, §3.1.2.16 y § 3.1.2.15.

Factor de potencia (PF) por fase:

$$PF_L = \frac{P_L}{S_L}$$

Factor de potencia (PF) total:

$$PF_\Sigma = \frac{P_\Sigma}{S_\Sigma}$$

Factor de deformación (DPF) o  $\cos \varphi$  o factor de potencia fundamental (PF1) por fase:

$$DPF_L = PF_{1L} = \cos(\varphi)_L = \frac{P_{fL}}{S_{fL}}$$

Factor de deformación (DPF) o  $\cos \varphi$  o factor de potencia fundamental (PF1) total:

$$DPF_\Sigma = PF_{1\Sigma} = \frac{P_{f\Sigma}}{S_{f\Sigma}}$$

### 20.3.23. TANGENTE

Tangente de la diferencia entre el ángulo de la tensión fundamental y el ángulo de la corriente fundamental.

Tangente por fase:

$$\tan(\varphi)_L = \frac{Q_{fL}}{P_{fL}}$$

Tangente total:

$$\tan(\varphi)_{\Sigma} = \frac{Q_{f\Sigma}}{P_{f\Sigma}}$$

## 20.4. FLICKER (PARPADEO)

Las magnitudes se calculan de acuerdo con la clase F3 de la norma IEC 61000-4-15 edición 2.0, § 4.7.3, § 4.7.4 y § 4.7.5.

El flicker (parpadeo) permite medir la percepción humana de los efectos de las fluctuaciones de la amplitud en la tensión de alimentación de una lámpara.

Estas variaciones se deben principalmente a las fluctuaciones de la potencia reactiva en la red, que a su vez se deben a la conexión y desconexión de instrumentos.

Para tener en cuenta los efectos sobre la visión, la medida debe realizarse durante un período de tiempo suficientemente largo (10 minutos o 2 horas). A pesar de ello, el flicker puede variar considerablemente en un corto período de tiempo, ya que depende de las conexiones y desconexiones en la red.

El CA 8345 mide por lo tanto:

- el flicker instantáneo  $P_{inst}$ ,  
El valor visualizado es un  $\max(P_{inst})$  en una agregación 150/180 ciclos. El  $\max(P_{inst})$  registrado en modo Tendencia se calcula en la agregación seleccionada.
- el flicker a corto plazo  $P_{st}$ ,  
Se calcula en 10 minutos. Este intervalo es lo suficientemente largo para minimizar los efectos transitorios de la conexión y la desconexión, pero también lo suficientemente largo para tener en cuenta la degradación de la visión del usuario.
- el flicker a largo plazo  $P_{lt}$ .  
Se calcula en 2 horas. Permite tener en cuenta los instrumentos de largo ciclo.  
Para el  $P_{lt}$ , el instrumento le permite seleccionar el método de cálculo (ver § 3.9.1): ventana fija o deslizante. Flicker de larga duración basado en un período de observación de 2 horas.

La sensación de malestar es una función del cuadrado de la amplitud de la fluctuación multiplicada por la duración de la misma. La sensibilidad del observador medio a las fluctuaciones de la iluminación es máxima en torno a los 10 Hz.

## 20.5. FUENTES DE DISTRIBUCIÓN SOPORTADAS POR EL INSTRUMENTO

Ver las conexiones § 4.4.

## 20.6. HISTÉRESIS

La histéresis es un principio de filtrado utilizado en el modo de alarma (ver § 12) y en el modo de corriente de inserción (ver § 11). El ajuste correcto del valor de la histéresis evita que se repitan los cambios de estado cuando la medida oscila alrededor del umbral.

### 20.6.1. DETECCIÓN DE SOBRETENSIÓN

Para una histéresis del 2% por ejemplo, el nivel de realimentación para una detección de sobretensión será igual a (100% - 2%), es decir al 98% de la tensión umbral.

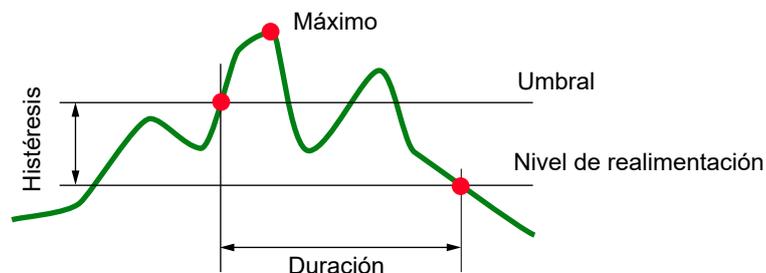


Figura 162

### 20.6.2. DETECCIÓN DE HUECO O CORTE

Para una histéresis del 2% por ejemplo, el nivel de realimentación en el marco de una detección de hueco será igual a (100% + 2%), es decir al 102% de la tensión umbral.

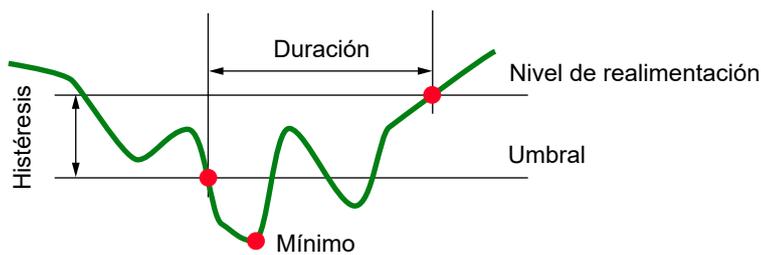


Figura 163

### 20.7. VALORES DE ESCALA MÍNIMOS DE FORMAS DE ONDA Y VALORES RMS MÍNIMOS

	Valor de escala mínimo (modo forma de onda)	Valores RMS mínimos
Tensiones simple y compuesta	8 V <sup>(1)</sup>	2 V <sup>(1)</sup>
AmpFlex® A193, MiniFlex MA194 (10 kA)	80 A	8 A
AmpFlex® A193, MiniFlex MA194 (1 kA)	8 A	800 mA
AmpFlex® A193, MiniFlex MA194 (100 A)	800 mA	80 mA
Pinza J93	24 A	2 A
Pinza C193	8 A	800 mA
Pinza PAC93	8 A	800 mA
Pinza MN93	2 A	150 mA
Pinza MN93A (100 A)	800 mA	80 mA
Pinza E94 (10 mV/A)	800 mA	100 mA
Pinza E94 (100 mV/A)	80 mA	10 mA
Pinza MN93A (5 A)	40 mA	4 mA
Pinza MINI94	400 mA	40 mA
Adaptadores 5 A y Essaillec®	40 mA	4 mA

Valor a multiplicar por la relación en vigor (si no unitario).

Valor de escala = (dinámica plena escala) / 2 = (Máx. - Mín.) / 2

### 20.8. DIAGRAMA DE LOS 4 CUADRANTES

Este diagrama se utiliza en el marco de la medida de potencias y energías (ver § 7 y 8).

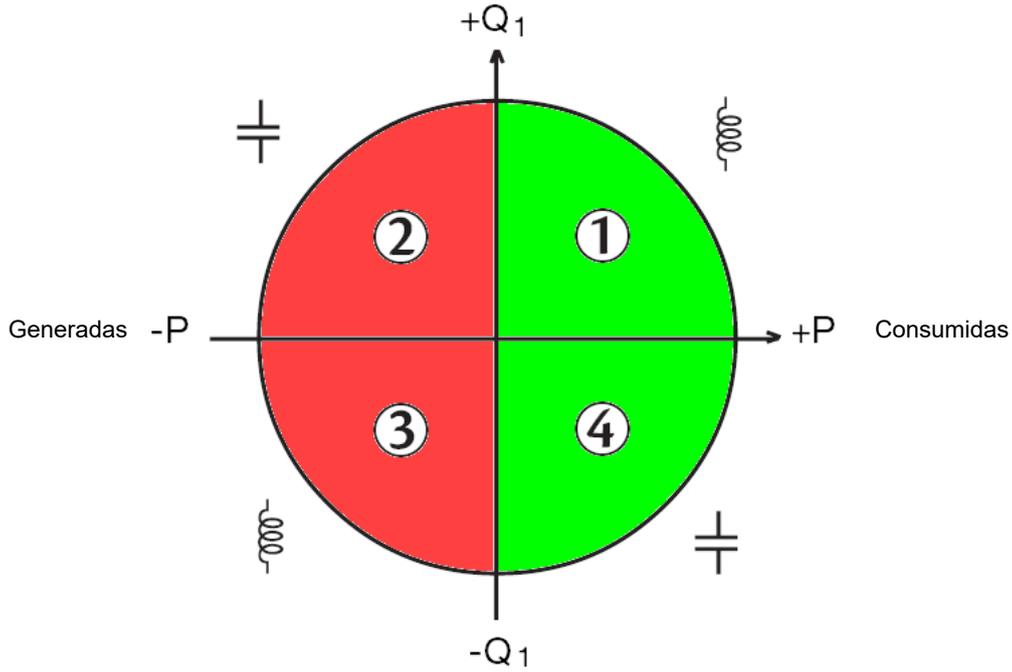


Figura 164

### 20.9. MECANISMO DE ACTIVACIÓN DE LAS CAPTURAS DE TRANSITORIOS

Cuando se realiza una búsqueda transitoria, cada muestra se compara con la muestra del período anterior. En la norma IEC 61000-4-30, este método de vigilancia se denomina «método de la ventana deslizante». El período anterior corresponde a la mitad de un tubo virtual y se utiliza como referencia. Para la tensión y corriente, la media anchura del tubo virtual es igual al umbral programado «Configuración de niveles» en la configuración del modo transitorio (véase § 3.10.3).

En cuanto una muestra sale del tubo, se considera un evento desencadenante; la representación del transitorio es entonces capturado por el instrumento. El período anterior al evento y los tres periodos posteriores se almacenan en la memoria. El instrumento registra 10 periodos (50 Hz) o 12 periodos (60 Hz), con el punto de activación situado entre 1 y 4 periodos después del inicio del registro, en función del ajuste del parámetro «Número de ciclos antes de la activación».

A continuación se presenta una representación gráfica del mecanismo de activación de una captura de transitorio:

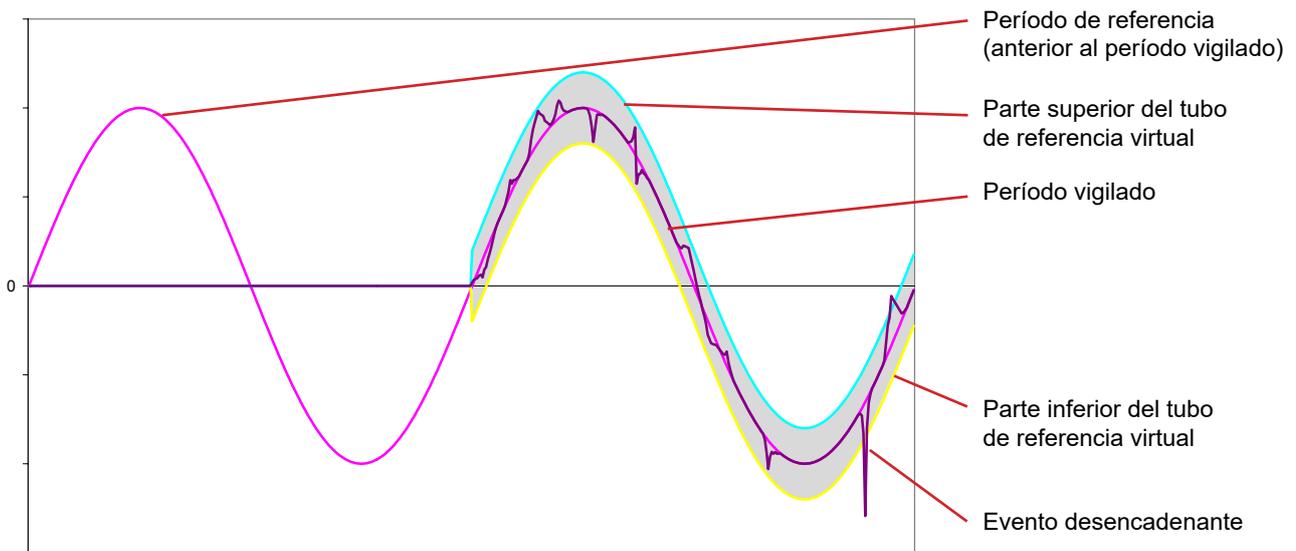


Figura 165

## 20.10. MECANISMO DE ACTIVACIÓN DE LAS CAPTURAS DE ONDAS DE CHOQUE

A diferencia de los demás modos en los que las tensiones están referidas al neutro, las tensiones están referidas aquí a la tierra. Por lo tanto, no es posible registrar transitorios rápidos con una conexión sin toma de tierra.

32 muestras forman una media móvil para alisar la señal (es decir, una duración de  $32 \times 500 \text{ ns} = 16 \mu\text{s}$ ). Se compara una nueva muestra con la media móvil. Si la diferencia supera el umbral programado, la muestra se considera un evento desencadenante. A continuación, el instrumento capta la representación de la onda de choque.

El umbral programado no es un valor absoluto alcanzado por la señal, sino una variación de tensión con una pendiente pronunciada ( $< 10 \mu\text{s}$ ). Los 4 canales de tensión (V1E, V2E, V3,E y VNE) se registran durante un periodo de  $1.024 \mu\text{s}$ . El punto de activación se sitúa siempre en el primer cuarto del registro, es decir,  $256 \mu\text{s}$  después del inicio del registro.

El resto de la información registrada es la siguiente:

- El canal en el que se ha producido la activación.
- La fecha y hora de activación.
- El valor pico alcanzado.
- La fecha y hora de este valor pico.

## 20.11. CONDICIONES DE CAPTURA EN MODO CORRIENTE DE INSERCIÓN

La captura está condicionada por un evento de activación y un evento de paro. La captura se detiene automáticamente en cualquiera de los siguientes casos:

- se supera el umbral de parada en sentido descendente,
- la memoria de registro está llena,
- la duración de registro supera 10 minutos en modo RMS+WAVE,
- la duración de registro supera 30 minutos en modo RMS.

El umbral de paro de la captura se calcula según la siguiente fórmula:

$$[\text{Umbral de paro [A]}] = [\text{Umbral de activación [A]}] \times (100 - [\text{histéresis de paro [\%]}]) \div 100$$

Las condiciones para activar y detener las capturas son las siguientes:

Filtro de activación	Condiciones de activación y de paro
A1	Condición de activación $\Leftrightarrow$ [valor RMS semiperíodo de A1] > [Umbral de activación] Condición de paro $\Leftrightarrow$ [valor RMS semiperíodo de A1] < [Umbral de paro]
A2	Condición de activación $\Leftrightarrow$ [valor RMS semiperíodo de A2] > [Umbral de activación] Condición de paro $\Leftrightarrow$ [valor RMS semiperíodo de A2] < [Umbral de paro]
A3	Condición de activación $\Leftrightarrow$ [valor RMS semiperíodo de A3] > [Umbral de activación] Condición de paro $\Leftrightarrow$ [valor RMS semiperíodo de A3] < [Umbral de paro]
3A	Condición de activación $\Leftrightarrow$ [el valor RMS semiperíodo en <b>uno</b> de los canales de corriente] > [Umbral de activación] Condición de paro $\Leftrightarrow$ [el valor RMS semiperíodo en <b>todos</b> los canales de corriente] < [Umbral de paro]

## 20.12. PARO DE UN REGISTRO

Al visualizar una lista de registros (tendencia, transitorio, corriente de inserción, alarma o vigilancia), si la fecha de finalización aparece en rojo, significa que el registro no ha podido llegar a la fecha de finalización programada. Aparecerá un código de error junto a la fecha en rojo. Para saber cuál es el número de error, utilice el botón de ayuda .

Para los registros de tendencia, transitorio, corriente de inserción o vigilancia:

- Código 1: El registro se ha detenido a la hora de finalización programada.
- Código 2: Paro manual del registro.
- Código 3: Memoria llena.
- Código 4: Otro error de registro.
- Código 5: Paro del registro debido a que el instrumento se ha apagado (nivel de batería demasiado bajo y falta de alimentación).
- Código 6: Se ha alcanzado el número máximo de eventos (transitorio, corriente de inserción).

Para los registros de alarma:

- Código 2: Paro manual del registro.
- Código 4: Otro error de registro.
- Código 5: Memoria llena
- Código 6: El registro se ha detenido a la hora de finalización programada.
- Código 7: Paro del registro debido a que el instrumento se ha apagado (nivel de batería demasiado bajo y falta de alimentación).
- Código 8: Se ha alcanzado el número máximo de eventos.

## 20.13. GLOSARIO

$\simeq$	Componentes alterna y continua. Sólo componente alterna.
$\equiv$	Sólo componente continua.
$\overset{\sim}{\equiv}$	Desfase inductivo.
$\overset{\perp}{\equiv}$	Desfase capacitivo.
$^{\circ}$	Grado.
$   $	Valor absoluto.
$\varphi_{VA}$	Desfase de la tensión simple (tensión de fase) con respecto a la corriente simple (corriente de línea).
$\varphi_{UA}$	Desfase de la tensión compuesta (tensión de línea) con respecto a la corriente simple (corriente de línea). Modo bifásico 2 hilos únicamente.
$\Sigma$	Valor del sistema.
%	Porcentaje.
%f	Valor fundamental en referencia (porcentaje del valor fundamental).
%r	Valor total en referencia (porcentaje del valor total).
<b>A</b>	Corriente de línea o unidad amperio.
$a_0$	Grado de desequilibrio en corriente.
$a_2$	Grado de desequilibrio inverso en corriente.
<b>A1</b>	Corriente de la fase 1.
<b>A2</b>	Corriente de la fase 2.
<b>A3</b>	Corriente de la fase 3.
<b>A-h</b>	Armónico en corriente.
<b>Armónicos:</b>	tensiones o corrientes existentes en las instalaciones eléctricas a frecuencias que son múltiplos de la frecuencia fundamental.
<b>ACF</b>	Factor de pico de la corriente.
<b>Ad</b>	Corriente RMS deformante.
<b>ADC</b>	Corriente continua.
$A_{nom}$	Corriente nominal de los sensores de corriente.
<b>APK+</b>	Valor pico máximo de la corriente.
<b>APK-</b>	Valor pico mínimo de la corriente.
<b>ARMS</b>	Corriente eficaz.
<b>ATHD</b>	Distorsión armónica total de la corriente.
<b>ATHDF</b>	Distorsión armónica de la corriente con el valor RMS de la fundamental como referencia.
<b>ATHDR</b>	Distorsión armónica de la corriente con el valor RMS total sin CC como referencia.
<b>AVG</b>	Valor promedio (media aritmética).
<b>Ancho de banda:</b>	intervalo de frecuencias para las cuales la respuesta de un instrumento es superior a un mínimo.
<b>BTU</b>	British Thermal Unit (unidad de energía británica).
<b>CA</b>	Componente alterna (corriente o tensión).
<b>Canal y fase:</b>	un canal de medida corresponde a una diferencia de potencial entre dos conductores. Una fase corresponde a un solo conductor. En los sistemas polifásicos, un canal de medida puede estar entre dos fases o entre una fase y el neutro, o entre una fase y la tierra, o entre el neutro y la tierra.
<b>CC</b>	Componente continua (corriente o tensión).
<b>CF</b>	Factor de pico (Crest Factor) en corriente o tensión: relación entre el valor pico y el valor eficaz de la corriente.
<b>Componente fundamental:</b>	componente cuya frecuencia es la frecuencia fundamental.
<b>cos <math>\varphi</math></b>	Coseno del desfase de la tensión con respecto a la corriente (factor de deformación – DPF).
<b>Corte</b>	reducción de la tensión en un punto de la red de energía eléctrica por debajo del umbral de corte.
<b>D</b>	Potencia deformante.
<b>Desequilibrio de tensión en una red de energía eléctrica polifásica:</b>	estado en el que los valores eficaces de las tensiones entre conductores (componente fundamental) y/o las diferencias de fase entre conductores sucesivos no son todos iguales.
<b>DPF</b>	Factor de deformación (cos $\varphi$ ).
<b>DHCP</b>	Protocolo de configuración dinámica de host (Dynamic Host Configuración: Protocol).
<b>E</b>	Exa ( $10^{18}$ )
$E_D$	Energía deformante.
$E_{PDC}$	Energía continua.

$E_{Qf}$	Energía reactiva.
$E_P$	Energía activa.
$E_N$	Energía no activa.
$E_s$	Energía aparente.
<b>FK</b>	Factor K. Reducción de potencia del transformador en función de los armónicos.
<b>FHL</b>	Factor de pérdida armónica. Permite cuantificar la pérdida debida a los armónicos en los transformadores.
<b>Flicker (parpadeo):</b>	efecto visual producido por la variación de la tensión eléctrica.
<b>Frecuencia</b>	cantidad de ciclos completos de tensión o corriente producidos en un segundo.
<b>G</b>	Giga ( $10^9$ )
<b>GPS</b>	Sistema de posicionamiento por satélite (Global Positioning System).
<b>Histéresis</b>	diferencia de amplitud entre los valores de ida y vuelta de umbrales.
<b>Huevo de tensión:</b>	reducción temporal de la amplitud de la tensión en un punto de la red de energía eléctrica por debajo de un determinado umbral.
<b>Hz</b>	Frecuencia de la red.
<b>IRD</b>	Internet Relay Device: protocolo propietario que permite interconectar dos dispositivos situados en subredes diferentes a través de un servidor centralizado.
<b>J</b>	Julio
<b>k</b>	kilo ( $10^3$ )
<b>KF</b>	K-Factor calculado según la norma IEEE C57.110. Indica la idoneidad de un transformador para ser utilizado con cargas que consumen corrientes no sinusoidales.
<b>L</b>	Canal (Line).
<b>m</b>	mili ( $10^{-3}$ )
<b>M</b>	Mega ( $10^6$ )
<b>MAX</b>	Valor máximo calculado durante 10 o 12 períodos, dependiendo de si la señal es de 50 o 60 Hz.
<b>MIN</b>	Valor mínimo calculado durante 10 o 12 períodos, dependiendo de si la señal es de 50 o 60 Hz.
<b>ms</b>	milisegundo.
<b>MSV</b>	Tensión de señalización en la red eléctrica (Mains Signaling Voltage).
<b>N</b>	Potencia no activa.
<b>NTP</b>	Protocolo de tiempo red (Network Time Protocol) permite la sincronización horaria mediante un servidor de tiempo.
<b>P</b>	Potencia activa.
<b>P</b>	Peta ( $10^{15}$ )
<b>Pdc</b>	Potencia continua.
<b>PF</b>	Factor de potencia (Power Factor): relación entre la potencia activa y la potencia aparente.
<b>PF<sub>1</sub></b>	Factor de potencia fundamental.
<b>Fase</b>	relación temporal entre corriente y tensión en los circuitos de corriente alterna.
<b>PK</b>	o PEAK. Valor de pico máximo (+) o mínimo (-) de la señal, en 10/12 ciclos.
<b>P<sub>lt</sub></b>	Severidad del flicker a largo plazo (Long term severity) calculada a lo largo de 2 horas.
<b>P<sub>st</sub></b>	Severidad del flicker a corto plazo (Short term severity) calculada a lo largo de 10 minutos.
<b>Q<sub>r</sub></b>	Potencia reactiva.
<b>Rango de un armónico:</b>	número entero igual a la relación entre la frecuencia del armónico y la frecuencia de la fundamental.
<b>RMS</b>	Valor eficaz corriente o tensión (Root Mean Square). Raíz cuadrada de la media aritmética de los cuadrados de los valores instantáneos de una magnitud durante un intervalo de tiempo especificado (200 ms, 1 s o 3 s).
<b>RVC</b>	Variación rápida de tensión (Rapid Voltage Change).
<b>S</b>	Potencia aparente.
<b>S-h</b>	Armónicos en potencia.
<b>Sobretensión temporal con frecuencia industrial:</b>	incremento temporal de la amplitud de la tensión en un punto de la red de energía eléctrica por debajo de un determinado umbral.
<b>t</b>	Fecha relativa del cursor temporal.
<b>T</b>	Tera ( $10^{12}$ )
<b>tan <math>\phi</math></b>	Tangente del desfase de la tensión con respecto a la corriente.
<b>Tensión nominal:</b>	tensión por la que se designa o identifica una red.
<b>tep</b>	Tonelada equivalente de petróleo (nuclear o no nuclear).
<b>THD</b>	Distorsión armónica total (Total Harmonic Distortion). La distorsión armónica total representa la proporción de los armónicos de una señal con respecto al valor RMS fundamental (%f) o con respecto al valor RMS total sin CC (%r).
<b>U</b>	Tensión compuesta o tensión entre fases.

- $u_0$  Grado de desequilibrio en tensión simple.
- $u_2$  Grado de desequilibrio inverso en tensión simple si el neutro está conectado o en tensión compuesta en caso contrario.
- $U1 = U_{12}$  Tensión compuesta entre las fases 1 y 2.
- $U2 = U_{23}$  Tensión compuesta entre las fases 2 y 3.
- $U3 = U_{31}$  Tensión compuesta entre las fases 3 y 1.
- U-h** Armónicos en tensión compuesta.
- Uc** Tensión de alimentación declarada, normalmente  $Uc = Un$ .
- Ucf** Factor de pico de la tensión compuesta (tensión de línea).
- Ud** Tensión compuesta RMS deformante.
- Ucc** Tensión compuesta continua.
- Udin** Tensión de entrada declarada,  $Udin = Uc \times$  relación de transductor.
- Uh** Armónico de la tensión compuesta.
- Umbral de hueco:** valor de tensión especificado para permitir detectar el inicio y el final de un hueco de tensión.
- Un** Tensión nominal de red.

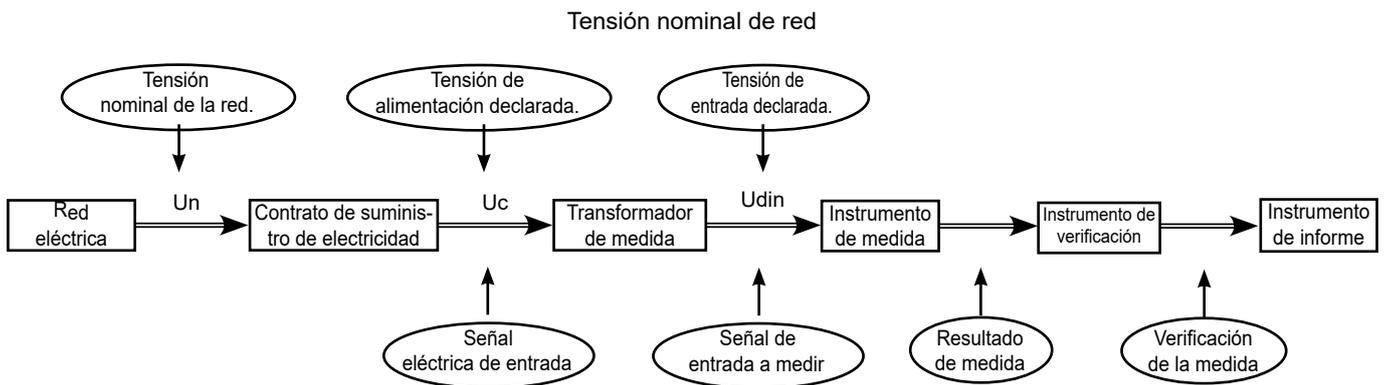


Figura 166

Las redes con una tensión nominal de  $100\text{ V} < Un < 1.000\text{ V}$  tienen tensiones estándar de:

- Tensiones simples: 120, 230, 347, 400 V
- Tensiones compuestas: 208, 230, 240, 400, 480, 600, 690, 1.000 V

En algunos países también se pueden encontrar:

- Tensiones simples: 100, 220, 240, 380 V
- Tensiones compuestas: 200, 220, 380, 415, 600, 660 V

- UPK+** Valor pico máximo de la tensión compuesta.
- UPK-** Valor pico mínimo de la tensión compuesta.
- URMS** Tensión compuesta eficaz.
- UTC** Tiempo universal coordinado (Coordinated Universal Time).
- UTHD** Distorsión armónica total de la tensión compuesta.
- UTHDF** Distorsión armónica de la tensión compuesta con el valor RMS de la fundamental como referencia.
- ATHDR** Distorsión armónica de la tensión compuesta con el valor RMS total sin CC como referencia.
- V** Tensión simple o tensión de fase-neutro o unidad voltio.
- V1** Tensión simple en la fase 1.
- V2** Tensión simple en la fase 2.
- V3** Tensión simple en la fase 3.
- V-h** Armónicos en tensión simple.
- VA** Unidad de voltio-amperio.
- VAh** Unidad de voltio-amperio-hora.
- var** Unidad de voltio-amperio reactivo.
- varh** Unidad de voltio-amperio reactivo hora.
- Vcf** Factor de pico de la tensión simple.
- Vd** Tensión simple RMS deformante.
- Vdc** Tensión simple continua.
- VPK+** Valor pico máximo de la tensión simple.

<b>VPK-</b>	Valor pico mínimo de la tensión simple.
<b>Vh</b>	Armónico de la tensión simple.
<b>VN</b>	Tensión simple en el neutro.
<b>VRMS</b>	Tensión simple eficaz.
<b>VTHD</b>	Distorsión armónica total de la tensión simple.
<b>VTHDF</b>	Distorsión armónica de la tensión simple con el valor RMS de la fundamental como referencia.
<b>VTHDR</b>	Distorsión armónica de la tensión simple con el valor RMS total sin CC como referencia.
<b>W</b>	Unidad de vatio.
<b>Wh</b>	Unidad de vatio-hora.

## 20.14. LAS ABREVIATURAS

Prefijos (de las unidades) del sistema internacional (SI)

Prefijo	Símbolo	Factor multiplicativo
mili	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	$10^{18}$

## 21. MANTENIMIENTO - AEMC® INSTRUMENTS

---

### 21.1. REPARACIÓN Y CALIBRACIÓN

Para garantizar que su instrumento cumple con las especificaciones de fábrica, le 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 devuelve para ser calibrado, especifique si 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  
Tel: +1 (603) 749-6434 (Ext. 360)  
Fax: +1 (603) 742-2346  
Correo electrónico: [repair@aemc.com](mailto: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.**

---

### 21.2. 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:

Chauvin Arnoux®, Inc. d.b.a. AEMC® Instruments  
Tel: +1 (603) 749-6434 (Ext. 351 - inglés / Ext. 544 - español)  
Fax: +1 (603) 742-2346  
Correo electrónico: [techsupport@aemc.com](mailto:techsupport@aemc.com) · [www.aemc.com](http://www.aemc.com)

### 21.3. GARANTÍA LIMITADA

Su instrumento 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 efectuó 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](http://www.aemc.com/warranty.html)

**Imprima la información de cobertura de garantía en línea para sus registros.**

#### **AVISO IMPORTANTE SOBRE LA GARANTÍA:**

La garantía se extenderá a **3 años** al registrar el producto durante los 30 días de su adquisición.

#### **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 compran.

**REGISTRE SU PRODUCTO EN:** [www.aemc.com/warranty.html](http://www.aemc.com/warranty.html)

## 21.4. REPARACIONES DE GARANTÍA

### Para devolver un instrumento a 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  
Tel: +1 (603) 749-6434 (Ext. 360)  
Fax: +1 (603) 742-2346  
Correo electrónico: [repair@aemc.com](mailto: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.

---

**NOTAS:**

---



08/24

99-MAN 100579 v05

---

**AEMC® Instruments**

15 Faraday Drive • Dover, NH 03820 USA

Phone: (603) 749-6434 • (800) 343-1391 • Fax: (603) 742-2346

**[www.aemc.com](http://www.aemc.com)**