

# Analizadores de calidad de energía eléctrica

## Analizador de potencia

### Modelo WM14-96 "Versión Básica"

CARLO GAVAZZI



- Alarmas (sólo visuales)  $V_{LN}$ , An
- Salida doble de pulsos opcional
- Entradas de medida aisladas galvánicamente, opcional

## Descripción del Producto

Analizador de potencia trifásica con teclado de programación incorporado. Especialmente recomendado para visualizar las principales variables eléctricas.

Caja para montaje a panel con grado de protección (panel frontal) IP65 y salida serie opcional RS485 o salida doble de pulsos. Parámetros programables con el software CptBSoft.

Analizador de potencia trifásica con teclado de programación incorporado. Especialmente recomendado para visualizar las principales variables eléctricas. Caja para montaje a panel con grado de protección (panel frontal) IP65 y salida serie opcional RS485 o salida doble de pulsos. Parámetros programables con el software CptBSoft.

- Energía activa: clase 1 (sólo opciones SG y PG)
- Energía reactiva: clase 2 (sólo opciones SG y PG)
- Precisión  $\pm 0,5$  f.e. (intensidad/tensión)
- Analizador de potencia
- Lectura de variables instantáneas: 3x3 dígitos
- Lectura de energía: 8+1 dígitos
- Medidas de variables del sistema y de cada fase: W,  $W_{dmd}$ , var, VA,  $VA_{dmd}$ , PF, V, A, An,  $A_{dmd}$ , Hz
- Indicación de  $A_{máx}$ ,  $A_{dmd máx}$ ,  $W_{dmd máx}$
- Medidas de energía: kWh y kvarh
- Cuenta horas (5+2 dígitos)
- Valor TRMS de tensión/intensidad de ondas distorsionadas
- Alimentación: 24V, 48V, 115V, 230V 50-60Hz; 18 - 60VCC
- Grado de protección (panel frontal): IP65
- Dimensiones del panel frontal: 96x96mm
- Salida serie opcional RS422/485

## Código de pedido WM14-96 AV5 3 D PG

Modelo \_\_\_\_\_  
 Código de escala \_\_\_\_\_  
 Sistema \_\_\_\_\_  
 Alimentación \_\_\_\_\_  
 Opción \_\_\_\_\_

## Código de pedido CptBSoft

CptBSoft (compatible sólo con las opciones S o SG): software para programar los parámetros operativos del analizador y para la lectura de energías y las variables instantáneas.

## Selección del Modelo

Códigos de escala	Sistema	Alimentación	Opciones
<b>AV5:</b> 380/660 $V_{L-L}/5(6)$ ACA VL-N: 185 V a 460 V VL-L: 320 V a 800 V <b>AV6:</b> 120/208 $V_{L-L}/5(6)$ ACA VL-N: 45 V a 145 V VL-L: 78 V a 250 V Intensidad de fase: 0,03A-6A Intensidad del neutro: 0,09-6A	<b>3:</b> Trifásico, carga equilibrada y desequilibrada, con o sin neutro	<b>A:</b> 24VCA; -15+10%, 50-60Hz <b>B:</b> 48VCA; -15+10%, 50-60Hz <b>C:</b> 115VCA; -15+10%, 50-60Hz <b>D:</b> 230VCA; -15+10%, 50-60Hz <b>3:</b> 18 a 60VCC (no disponible para opciones SG o PG)	<b>X:</b> Ninguna <b>S:</b> Salida RS485 <b>SG:</b> RS485 + entradas de medida aisladas galvánicamente <b>PG:</b> Salida doble de pulsos + entradas de medida aisladas galvánicamente

## Especificaciones de Entrada

<b>Entradas</b> Intensidad "Opciones X-S" Intensidad "Opciones SG-PG" Tensión	3 (no aisladas entre ellas) 3 (aisladas entre ellas) 4	Energía activa "Opc. SG-PG" Energía reactiva "Opc. SG-PG" Frecuencia	Clase 1 (I arranque: 30mA) Clase 2 (I arranque: 30mA) $\pm 0,1\%$ Hz (48 - 62Hz)
<b>Precisión</b> (display, RS485) (@25°C $\pm 5^\circ$ C, H.R. 60%)	Con CT=1 y VT=1 AV5: 1150W-VA-var, f.e.:230VLN, 400VLL; AV6: 285W-VA-var, f.e.: 57VLN, 100VLL	<b>Errores adicionales</b> Humedad	$\leq 0,3\%$ f.e., de 60% a 90% HR
Intensidad	0,25 a 6A: $\pm(0,5\%$ f.e. +1 díg) 0,03A a 0,25A: $\pm(0,5\%$ f.e. +7díg)	<b>Deriva térmica</b>	200ppm/ $^\circ$ C
Intensidad del neutro	0,25 a 6A: $\pm(1,5\%$ f.e. +1 díg) 0,09A a 0,25A: $\pm(0,5\%$ f.e. +7díg)	<b>Frecuencia de muestreo</b>	1400 lecturas/s @ 50Hz 1700 lecturas/s @ 60Hz
Tensión fase-fase	$\pm(1,5\%$ f.e. +1 díg)	<b>Tiempo refresco display</b>	700ms
Tensión fase-neutro	$\pm(0,5\%$ f.e. +1 díg)	<b>Display</b> Tipo Lectura para variables instant. Energías	LED, 14 mm 3x3 díg. 3+3+3 DGT (Indicac. máx.: 999 999 99.9)
Potencia activa y aparente	0,25 a 6A: $\pm(1\%$ f.e. +1 díg); 0,03A a 0,25A: $\pm(1\%$ f.e. +5 díg)	Cuenta horas	1+3+3 DGT (Indicac. máx.: 9 999 9.99)
Potencia reactiva	0,25 a 6A: $\pm(2\%$ f.e. +1 díg); 0,03A a 0,25A: $\pm(2\%$ f.e. +5 díg)	<b>Medidas</b>	Intensidad, tensión, potencia, factor de potencia, frecuencia, energía.
Energía activa "Opción X-S" Energía reactiva "Opción X-S"	Clase 2 (I arranque: 30mA) Clase 3 (I arranque: 30mA)		



## Especificaciones de Entrada

Metodo de medida	Valor TRMS de tensión/intensidad de una onda distorsionada	<b>Impedancia de entrada</b>	<b>(Opciones PG-SG)</b>
Tipo de conexión	Directa	380/660V <sub>L-L</sub> (AV5)	1 MΩ ±1%
Factor de cresta	< 3; máx 10A pico	120/208V <sub>L-L</sub> (AV6)	1 MΩ ±1%
<b>Impedancia de entrada</b>	<b>(opciones X-S)</b>	Intensidad	≤ 0,02Ω
380/660V <sub>L-L</sub> (AV5)	1 MΩ ±5%	<b>Frecuencia</b>	48 a 62 Hz
120/208V <sub>L-L</sub> (AV6)	453 KΩ ±5%	<b>Sobrecarga</b>	
Intensidad	≤ 0,02Ω	Tensión/intensidad continua	1,2 f.e.
		Durante 500ms: tensión/intensidad	2 Vn/36A

## Especificaciones del Módulo de Interconexión

<b>RS422/RS485</b> (opcional)		Datos (bidireccionales)	
Tipo	Multiterminal bidireccional (variables estáticas y dinámicas)	Dinámicos (sólo lectura)	Variables del sistema y de cada fase
Conexiones	2 o 4 hilos, distancia máx. 1200m, terminación directa en el instrumento	Estáticos (sólo escritura)	Todos los parámetros de config. 1 bit de arranque, 8 bits de datos, sin paridad, 1 bit de parada
Direcciones	1 a 255, selecc. en el teclado	Formato de datos	9600 bit/s
Protocolo	MODBUS/JBUS	Velocidad en baudios	

## Software CptBSoft: programación de parámetros y lectura de datos

<b>CptBSoft</b>	Software plurilingüe para programar los parámetros de funcionamiento del transductor y para la lectura de energías y variables instantáneas. El programa funciona con Windows 95/98/98SE/2000/NT/XP.	Modo de operación	Pueden seleccionarse dos modos de operación distintos: - gestión de una red local RS485; - gestión de comunicación entre un solo instrumento y el ordenador (RS232);
		<b>Acceso a los datos</b>	Mediante puerto serie RS485.

## Doble salida de pulsos

<b>Salidas digitales</b> (opcional)			
Salidas de pulsos		Duración del pulso	Duración mecánica: 5*10 <sup>6</sup> ciclos ≥100ms <120ms (ON) ≥100ms (OFF)
Número de salidas	2 (1 para kWh 1 para kvarh)		Según EN622053-31
Número de pulsos	De 0,01 a 999 según la fórmula siguiente: [P <sub>sys max</sub> (kW o kvar)*pulsos (pulsos/kWh o kvarh)] <14400	Aislamiento	Mediante relé, 4000 V <sub>RMS</sub> entre salidas y entradas de medida, 4000 V <sub>RMS</sub> entre salidas y entrada de alimentación. Aislamiento entre las dos salidas: 1000V <sub>RMS</sub>
Tipo de salida	Relé intensidad mínima: 0,05A@250VCA/30VCC intensidad máxima: 5A@250VCA/30VCC Duración eléctrica: mín 2*10 <sup>5</sup> ciclos		

## Funciones del Software

<b>Clave</b>	Código numérico de 3 dígs. máx.; 2 niveles de protección de los datos de programación	Pág. 4: AL1 dmd, AL2 dmd, AL3 dmd
1 <sup>er</sup> nivel	Clave "0", sin protección	Pág. 5: An + Alarma An
2 <sup>o</sup> nivel	Clave de 1 a 999, todos datos están protegidos	Pág. 6: WL1, WL2, WL3
<b>Selección del sistema</b>	Trifásico con/sin neutro, carga desequilibrada Trifásico, carga equilibrada Trifásico, ARON, carga desequilibrada Bifásico Monofásico	Pág. 7: PFL1, PFL2, PFL3 Pág. 8: var L1, var L2, var L3 Pág. 9: VAL1, VAL2, VAL3 Pág. 10: VA $\Sigma$ , W $\Sigma$ , var $\Sigma$ Pág. 11: VAdmd, Wdmd, Hz Pág. 12: W dmd máx. (*) Pág. 13: Wh (*) Pág. 14: varh (*) Pág. 15: VL-L $\Sigma$ , PF $\Sigma$ Alarma VLN
<b>Relación del transformador</b>		Pág. 16: A máx. (*) Pág. 17: Admd máx. (*) Pág. 18: horas de trabajo (*) (* ) Estas variables son memorizadas en EEPROM cuando los instrumentos están apagados.
CT (Trafo intensidad)	De 1 a 999	
VT (Trafo tensión)	De 1,0 a 99,9	
<b>Filtro</b>		
Escala operativa	0 a 100% de la escala eléctrica de entrada	
Coeficiente de filtrado	1 a 16	
Acción de filtrado	Medidas, alarmas, salida serie (variables fundamentales: V, A, W y sus derivadas)	
<b>Visualización</b>		
Sistema trifásico con neutro	Hasta 3 variables por página Pág. 1: V L1, V L2, V L3 Pág. 2: V L12, V L23, V L31 Pág. 3: AL1, AL2, AL3	
<b>Alarmas</b>		Programables, para las variables VLN $\Sigma$ y An (intensidad del neutro). Nota: la alarma es sólo visual, mediante el LED del panel frontal del instrumento
<b>Puesta a cero (Reset)</b>		Independiente alarma (VL $\Sigma$ , An) máx: Admd, W dmd Todos los contadores (Wh, varh, h)

## Especificaciones de la Alimentación

<b>Alimentación auxiliar</b>	230VCA -15 +10%, 50-60Hz 115VCA -15 +10%, 50-60Hz 48VCA -15 +10%, 50-60Hz	24VCA -15 +10%, 50-60Hz de 18 a 60VCC
<b>Consumo</b>		CA: 4,5 VA CC: 4W

## Especificaciones Generales

<b>Temperatura de trabajo</b>	de 0° a +50°C (de 32° a 122°F) (HR < 90% sin condensación)	4kVCA, 500VCC entre alimentación y RS485
<b>Temperatura de almacenamiento</b>	de -30 a +60°C (de -22 a 140°F) (HR < 90% sin condensación)	<b>Rigidez dieléctrica</b> 4kVCA (durante 1 minuto)
<b>Categoría de la instalación</b>	Cat. III (IEC 60664, EN60664)	<b>Compatib. electromag. (EMC)</b> Emisiones
<b>Aislamiento (durante 1 minuto)</b>	4kVCA, 500VCC entre entradas de medida y alimentación. 500VCA/CC entre entradas de medida y RS485.	EN50084-1 (clase A) viviendas, comercios e industria ligera Inmunidad EN61000-6-2 (clase A) entornos industriales.

## Especificaciones Generales (cont.)

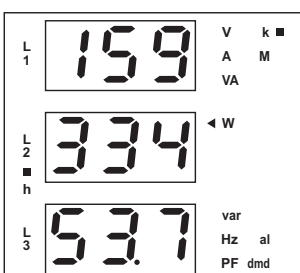
Tensión de pulso (1,2/50µs)	EN61000-4-5	Montaje	A panel
Normas de seguridad	IEC60664, EN60664	Grado de protección	Panel frontal: IP65 (estándar), NEMA4x, NEMA12 Conexiones: IP20
Homologaciones	CE, cULus	Peso	Aprox. 400 g (embalaje incl.)
Conexiones 5(6) A Sección máx. del cable	A tornillo 2,5 mm <sup>2</sup>		
Caja Dimensiones (AlxLxP) Material	96x96x63 mm ABS autoextinguible: UL 94 V-0		

## Páginas Display

### Variables que pueden ser visualizadas en los sistemas trifásicos con neutro

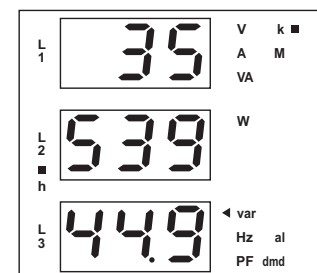
No	1ª variable	2ª variable	3ª variable	Nota
1	V L1	V L2	V L3	
2	V L12	V L23	V L31	Punto decimal parpadeante a la derecha del display
3	A L1	A L2	A L3	
4	A L1 dmd	A L2 dmd	A L3 dmd	dmd = demanda (tiempo de integración seleccionable de 1 a 30 minutos)
5	An	AL.n		AL.n si está activa la alarma de intensidad del neutro
6	W L1	W L2	W L3	Punto decimal parpadeante a la derecha del display si los W son generados
7	PF L1	PF L2	PF L3	
8	var L1	var L2	var L3	Punto decimal parpadeante a la derecha si los var son generados
9	VA L1	VA L2	VA L3	
10	VA sistema	W sistema	var sistema	
11	VA dmd (sistema)	W dmd (sistema)	Hz (sistema)	dmd = media (tiempo de integración seleccionable de 1 a 30 minutos)
12		W dmd MAX		Demanda máx. de potencia del sistema
13	Wh (MSD)	Wh	Wh (LSD)	Indicación total en máx 3 grupos de 3 dígitos
14	varh (MSD)	varh	varh (LSD)	Indicación total en máx 3 grupos de 3 dígitos
15	V LL sistema	AL.U	PF sistema	AL.U= sólo está activa si una de las VLN no está dentro de los límites selec.
16	A MAX			Intensidad máx. entre las 3 fases
17	A dmd max			Intensidad dmd máx. entre las 3 fases
18	h			Cuenta horas

MSD: dígito mas significativo  
LSD: dígito menos significativo



#### 1) Ejemplo de display de kWh:

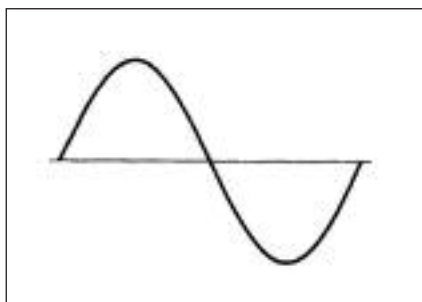
En este ejemplo la cifra visualizada es 15 933 453.7 kWh



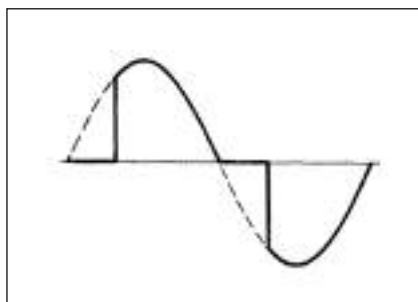
#### 2) Ejemplo de display de kvarh:

En este ejemplo la cifra visualizada es 3 553 944.9 kvarh

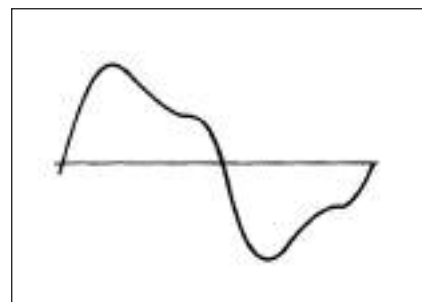
**Forma de onda de las señales que pueden medirse**



**Figura A**  
**Onda senoidal, no distorsionada**  
 Contenido fundamental 100%  
 Contenido armónico 0%  
 $A_{rms} = 1.1107 | A |$



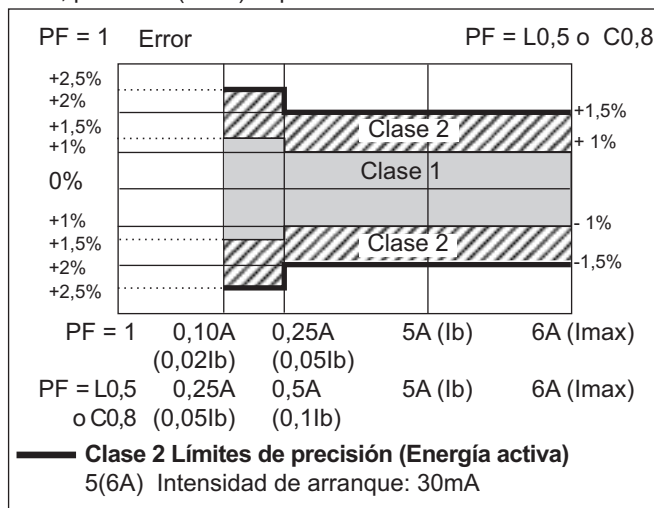
**Figura B**  
**Onda senoidal, dentada**  
 Contenido fundamental 10...100%  
 Contenido armónico 0...90%  
 Espectro de frecuencia: armónico 3° a 16°  
 Error adicional: <1% fe



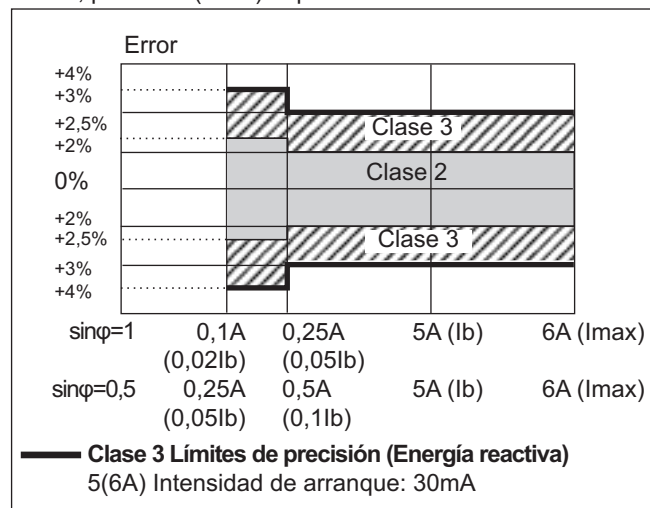
**Figura C**  
**Onda senoidal, distorsionada**  
 Contenido fundamental 70...90%  
 Contenido armónico 10...30%  
 Espectro de frecuencia: armónico 3° a 16°  
 Error adicional: <0,5% fe

**Precisión**

**kWh**, precisión (RDG) dependiendo de la intensidad



**kvarh**, precisión (RDG) dependiendo de la intensidad



: este gráfico se refiere únicamente a los equipos con opción "SG o PG".

: este gráfico se refiere únicamente a los equipos con opción "X o S".

**Fórmulas de Cálculo Utilizadas**

**Variables monofásicas**

Tensión eficaz instantánea

$$V_{IN} = \sqrt{\frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n (V_{IN})_i^2}$$

Potencia activa instantánea

$$W_1 = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n (V_{IN})_i \cdot (A_1)_i$$

Factor de potencia instantánea (PF)

$$PF_1 = \frac{W_1}{VA_1}$$

Intensidad eficaz instantánea

$$A_1 = \sqrt{\frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n (A_1)_i^2}$$

Potencia aparente instantánea

$$VA_1 = V_{IN} \cdot A_1$$

Potencia reactiva instantánea

$$VAR_1 = \sqrt{(VA_1)^2 - (W_1)^2}$$

**Variables del sistema**

Tensión trifásica equivalente

$$V_{\Sigma} = \frac{V_1 + V_2 + V_3}{3} \cdot \sqrt{3}$$

Potencia reactiva trifásica

$$VAR_{\Sigma} = (VAR_1 + VAR_2 + VAR_3)$$

Potencia activa trifásica

$$W_{\Sigma} = W_1 + W_2 + W_3$$

Potencia aparente trifásica

$$VA_{\Sigma} = \sqrt{W_{\Sigma}^2 + VAR_{\Sigma}^2}$$

Factor de potencia trifásica

$$PF_{\Sigma} = \frac{W_{\Sigma}}{VA_{\Sigma}}$$

Intensidad del neutro

$$An = \overline{A_{L1}} + \overline{A_{L2}} + \overline{A_{L3}}$$

## Fórmulas de Cálculo Utilizadas (cont.)

$$kWh_i = \int_{t_1}^{t_2} P_i(t) dt \approx \Delta t \sum_{n_1}^{n_2} P_{i,j}$$

$$kVarh_i = \int_{t_1}^{t_2} Q_i(t) dt \approx \Delta t \sum_{n_1}^{n_2} Q_{i,j}$$

### Registro de consumo

Nota:

i = fase (L1, L2 o L3)

P = potencia activa

Q = potencia reactiva

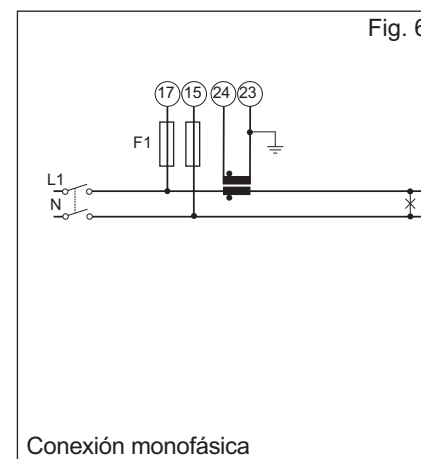
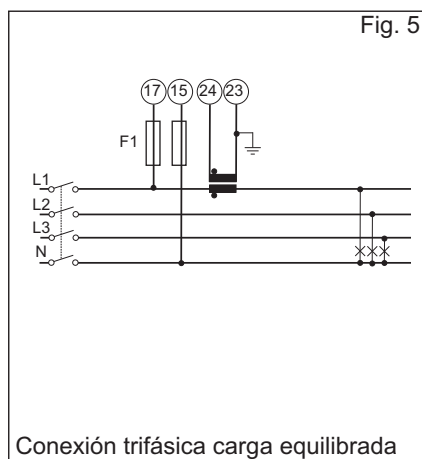
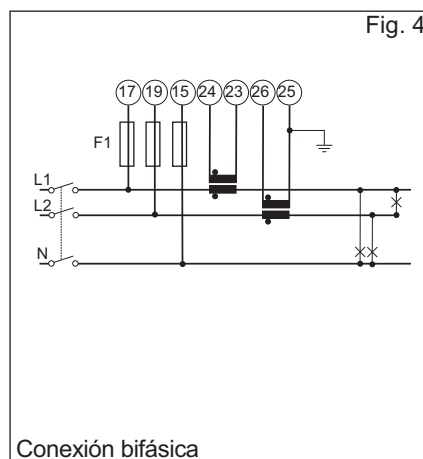
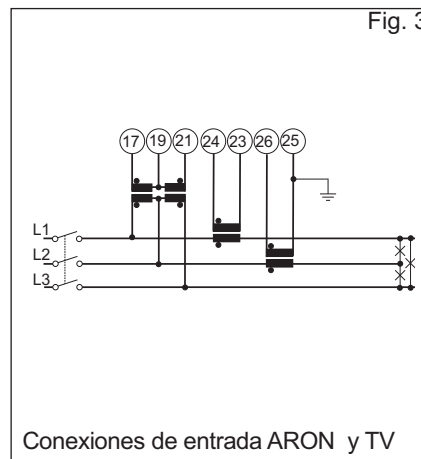
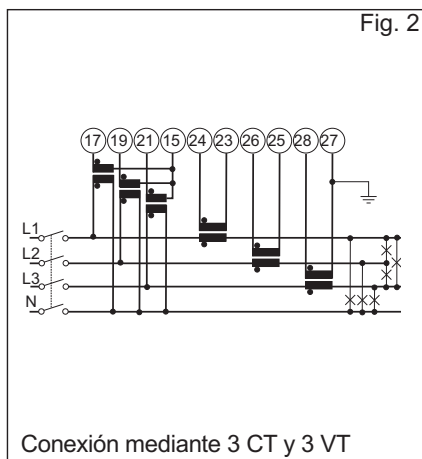
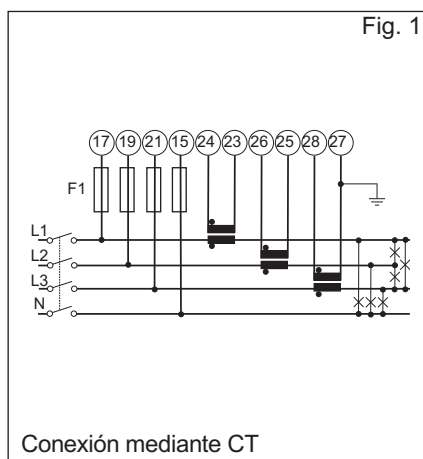
t<sub>1</sub>, t<sub>2</sub> = horas de comienzo y finalización del registro de consumo

n = unidad de tiempo

Δt = intervalo de tiempo entre dos registros de consumo

n<sub>1</sub>, n<sub>2</sub> = tiempos discretos de comienzo y finalización del registro de consumo

## Diagramas de Conexiones



F1= 315mA

**NOTA:** sólo para las opciones “PG” y “SG”: las entradas de intensidad están aisladas galvánicamente y por tanto pueden conectarse a tierra.

**NOTA:** para todos los modelos excepto “PG” o “SG” las entradas de intensidad deben conectarse SÓLO mediante transformadores de intensidad. La conexión directa no está permitida.

**ATENCIÓN:** solo puede conectarse a tierra una entrada de intensidad de los CT, según los diagramas de conexiones.

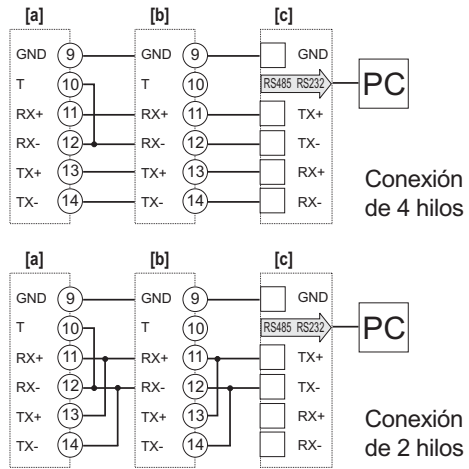
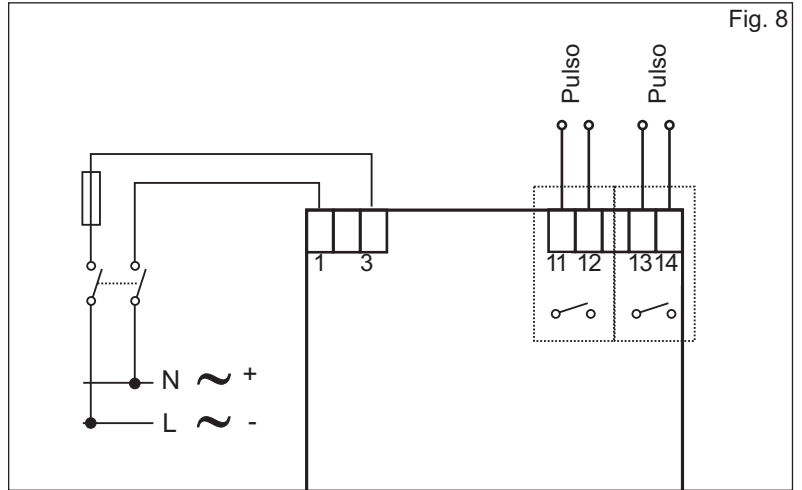
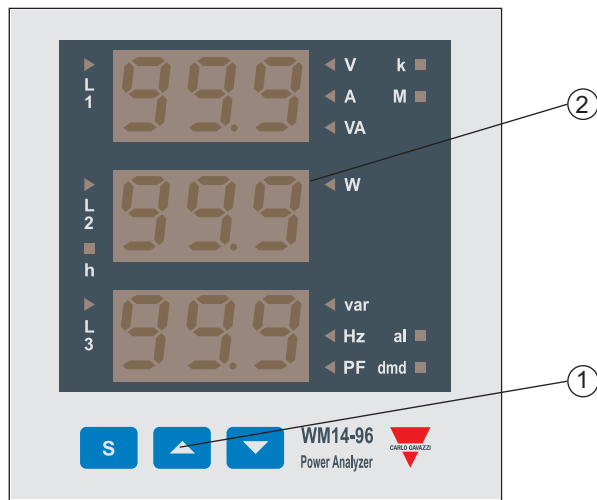


Fig. 7: **a**-Último instrumento; **b**-1...n Instrumento **c**-Convertidor serie RS485/232

### Connexiones de la doble salida de pulsos



### Descripción del Panel Frontal



**1. Teclado**

Para programar los parámetros de configuración y desplazar las variables a visualizar.



Para introducir la programación y confirmar las selecciones.



Teclas para:

- programar los valores;
- seleccionar las funciones;
- visualizar las páginas de medidas.

**2. Display**

LED con indicaciones alfanuméricas para:  
 - visualizar los parámetros de configuración;  
 - visualizar todas las variables medidas.

### Dimensiones y corte del panel

