

Viditec

FLUKE®

Seminario de energía



Principios de medición de la energía

Identificación y cuantificación del desaprovechamiento energético

“No se puede gestionar lo que no se puede medir”.

Calentamiento: ¿Qué es la energía?

FLUKE®

Viditec

- La energía se mide en julios (**J**).
 - La energía de un julio en un segundo es igual a un vatio (**W**)
- Usamos la energía para producir trabajo.
 - Cuando lo hacemos, una parte de la energía original se transforma en energía térmica.
 - Eso se denomina **pérdida de energía** y la cantidad de esa pérdida define la **eficiencia** del proceso.
- La eficiencia ideal de un motor eléctrico es del 80 al 90 %.
 - Esto significa que del 80 al 90 % de la energía eléctrica se transforma en trabajo y del 10 al 20 % en calor.
 - Si el motor se calienta más de lo que debería, la **eficiencia** disminuye y la energía se derrocha.



Formatos de energía medibles

- Calor
- Aplicaciones eléctricas
- Presión (vapor, aire, agua)
- Fuerza mecánica (rotación/centrífuga)

¿Por qué es importante *medir* la energía?

FLUKE®

Viditec

Los datos de las mediciones respaldan las decisiones y las acciones que reducen el consumo de energía y el costo, como:

- el análisis de actualización de los equipos y la ROI;
- el dimensionamiento correcto y la optimización del suministro/consumo;
- la justificación de la introducción de controles y automatización;
- las solicitudes de incentivos a la compañía eléctrica;
- reparaciones.



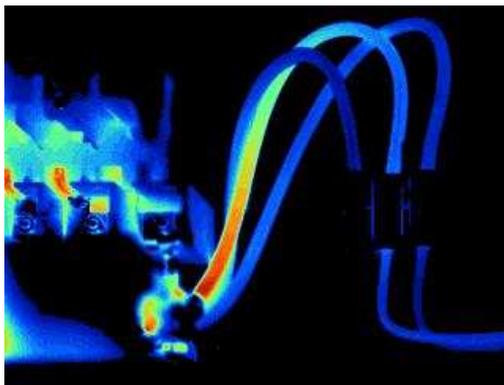
¿De qué modo se manifiesta el desaprovechamiento de energía?

FLUKE®

Viditec

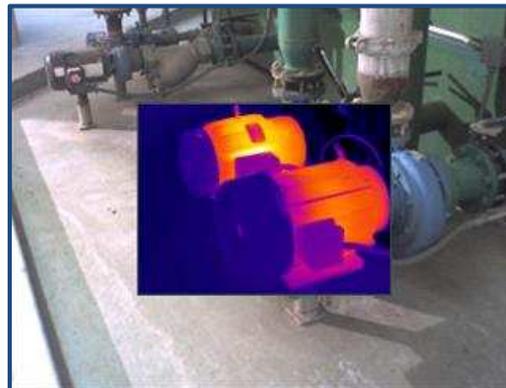
Aplicaciones eléctricas

- Consumo de energía
- Distorsión de potencia
- Sobrecalentamiento



Especificaciones mecánicas

- Vibración o fricción excesiva
- Sobrecalentamiento
- Ruido excesivo



Entrada frente a salida

- Caída de presión
 - Aire acondicionado
 - Aire comprimido
- Disminución de la temperatura
- Vapor
- Aire acondicionado



¿Cuánto puede ahorrar?

FLUKE®

Viditec

En general: Las auditorias energéticas de las instalaciones pueden reducir los gastos de electricidad en un 25 % en 1 año.

- Depende del tamaño, la antigüedad y el tipo de instalaciones, además del alcance del registro energético.
- Las instalaciones con buenos programas de mantenimiento proactivo pueden identificar ahorros del 10 al 20 %.
- En las instalaciones donde el mantenimiento todavía evita una gran cantidad de incendios, se pueden identificar ahorros de hasta un 30 %.

Mayores oportunidades de ahorro

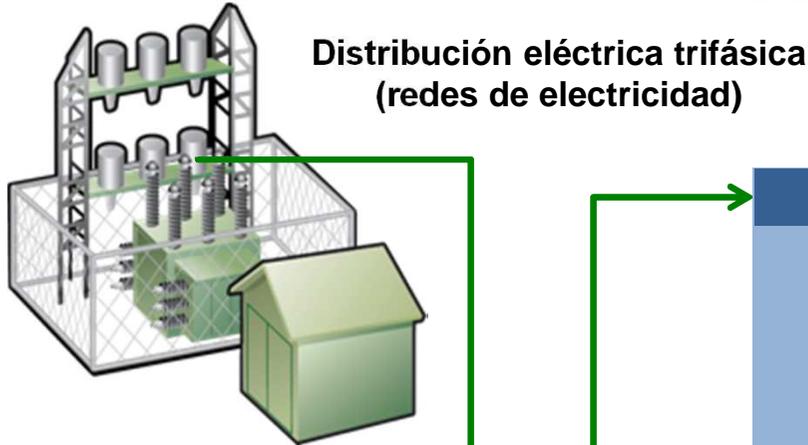
Ahorros	
\$\$\$	Mayores oportunidades
\$\$	Oportunidades intermedias
\$	Oportunidades pequeñas a largo plazo



Focalización en tres sistemas del edificio

FLUKE®

Viditec



Subsistema eléctrico

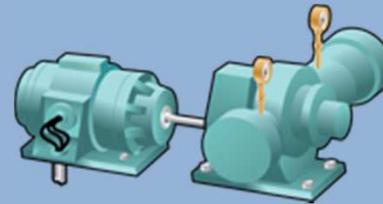
Facturación de servicios públicos



Infraestructura de distribución eléctrica



Sistemas de proceso de producción

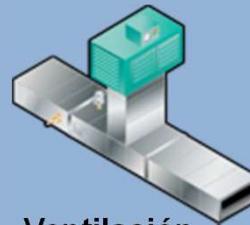


Cargas mecánicas

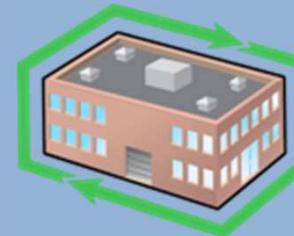


Flujo: Compresión de aire, vapor

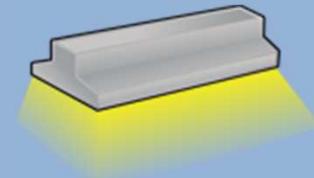
Infraestructura del edificio



Ventilación,
calefacción,
enfriamiento



Cubrimiento de
edificios

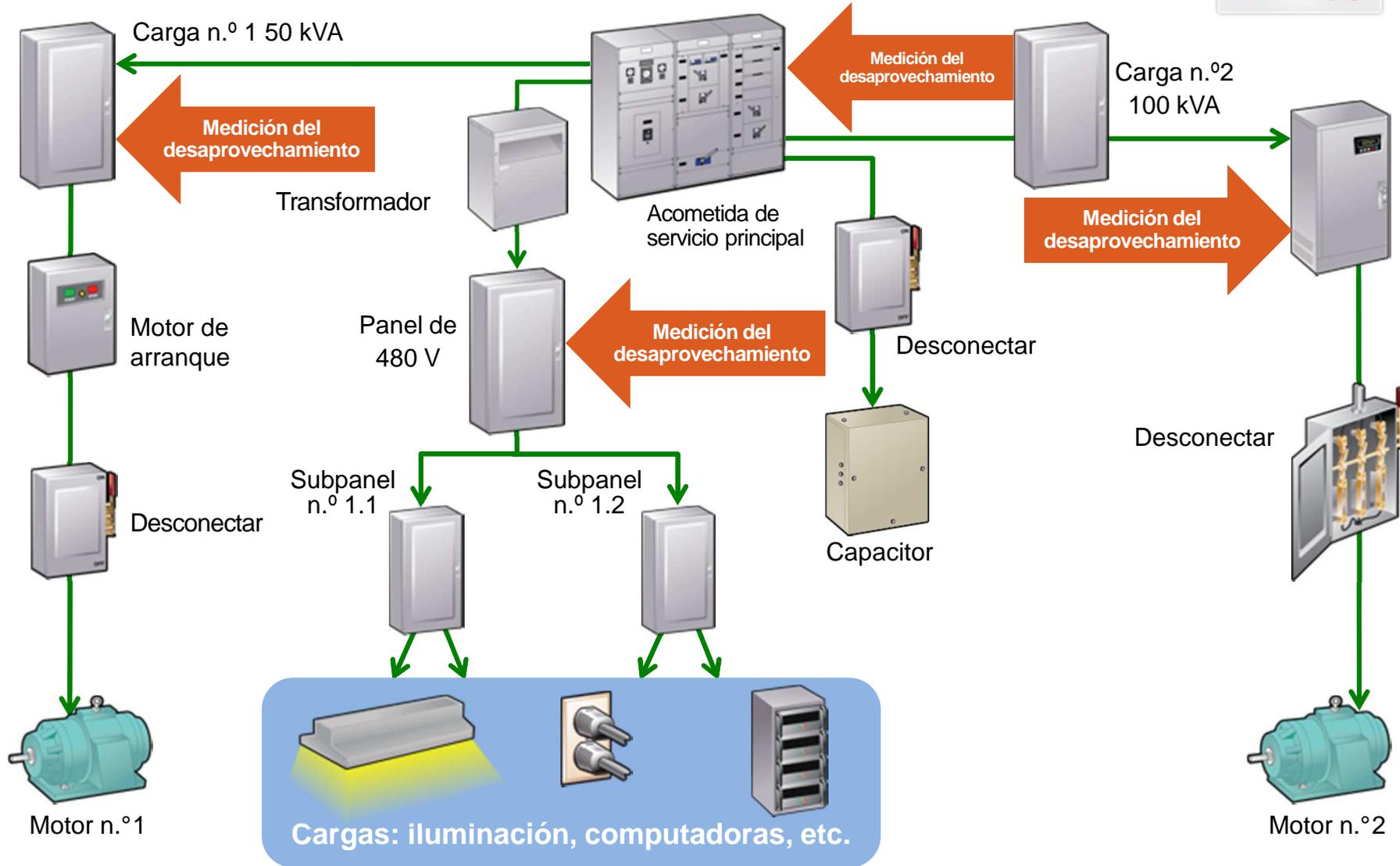


Iluminación

Puntos de desaprovechamiento de los subsistemas eléctricos

FLUKE®

Viditec



Identificando el desaprovechamiento en la factura de la compañía eléctrica

- Preguntas claves:**
- ¿Qué costo tiene la electricidad?
 - ¿Está siendo penalizado?
 - ¿Cuánto está consumiendo?

Cuadro tarifario - Windows Internet Explorer
http://www.edesur.com.ar/servicios_cliente/Col12012.htm

● **TARIFA N° 3 (Grandes demandas) Potencia contratada < 300 kW**

TARIFA	CONCEPTO	UNIDAD	TARIFA sin subsidio	TARIFA con subsidio
3-B.T.	Por capacidad de suministro contratada			
	- Horas de pico	\$/kW-mes	15,92	15,92
	- Horas fuera de pico	\$/kW-mes	11,17	11,17
	Por consumo de energía activa			
	- Período de horas de pico	\$/kWh.	0,376	0,376
	- Período de horas restantes	\$/kWh.	0,365	0,365
	- Período de horas de valle nocturno	\$/kWh.	0,352	0,352
3-M.T.	Por capacidad de suministro contratada			
	- Horas de pico	\$/kW-mes	9,34	9,34
	- Horas fuera de pico	\$/kW-mes	6,74	6,74
	Por consumo de energía activa			
	- Período de horas de pico	\$/kWh.	0,358	0,358
	- Período de horas restantes	\$/kWh.	0,347	0,347
	- Período de horas de valle nocturno	\$/kWh.	0,334	0,334
3-A.T.	Por capacidad de suministro contratada			
	- Horas de pico	\$/kW-mes	4,31	4,31
	- Horas fuera de pico	\$/kW-mes	0,91	0,91
	Por consumo de energía activa			
	- Período de horas de pico	\$/kWh.	0,343	0,343

Cargos por demanda máxima

Cargos por demanda fija

Identificando el desaprovechamiento en la factura de la compañía eléctrica

FLUKE®

- Preguntas claves:**
- ¿Qué costo tiene la electricidad?
 - ¿Está siendo penalizado?
 - ¿Cuánto está consumiendo?

4

Demanda	Punta	Fuera de Punta
Contratada	1	70
Registrada	2,22	78,00
Excedida	3,00	86,00
Fecha de Exceso:	05/2001	05/2001
Reconstrucción a partir de:	Et. Vigencia	Et. Vigencia

4. Cuadro de potencia: Indica la potencia contratada, la potencia registrada en el período en que se facturará, y en caso de producirse un exceso de potencia demandada se indica el valor de este exceso y la fecha.

Identificando el desaprovechamiento en la factura de la compañía eléctrica

FLUKE®

- Preguntas claves:**
- ¿Qué costo tiene la electricidad?
 - ¿Está siendo penalizado?
 - ¿Cuánto está consumiendo?

1. Compañía Argentina de Embudoes S.A. (EDESUR)

2. Avda. Rivadavia 2625

3. CAPITAL FEDERAL

4. Demanda: Punta Fuera de Punta

5. Esta factura vence el 07/03/2005 (*) \$ 1.326,86

6. Después del vencimiento (*) \$ 1.503,85

7. Su próxima factura vence el 05/04/2005

8. Dirección del Suministro: Avda. Rivadavia 2625, CAPITAL FEDERAL

9. Subtotal Cargos Netos del Mes: \$ 1.326,86

10. Total a pagar hasta 07/03/2005 (*) \$ 1.326,86

11. Después del vencimiento (*) \$ 1.503,85

12. Total a pagar hasta 07/03/2005 \$ 1.326,86

Después del Vto. y sólo en Edesur (*) \$ 1.503,85

N° de Medidor	Cargo Facturado	Periodo de facturación		Constante de lectura	Tarifa Anterior		Tarifa Actual		Consumo		Importe
		estados al 23 Feb 05	estados al 25 Ene 05		Días	Valor Unitario	Días	Valor Unitario	Valor	Unid	
XXXXXXXX	Cap. sum. hrs. punta	0,037		60,00	0	0,00000	29	0,76000	3,00	kWh	26,10
XXXXXXXX	Cap. sum. hrs. punta	1,300		60,00	0	0,00000	29	5,71000	86,00	kWh	491,06
XXXXXXXX	Energ. hrs. restantes	10615,300	10525,400	60,00	0	0,00000	29	0,07000	5394,00	kWh	409,40
XXXXXXXX	Energ. hrs. valle ríoc.	23,000	22,600	60,00	0	0,00000	29	0,06000	24,00	kWh	1,44
XXXXXXXX	Energ. hrs. punta	25,200	25,700	60,00	0	0,00000	29	0,08000	20,00	kWh	1,60
XXXXXXXX	Recargo e. reactiva	5052,400	5015,200	60,00	0	0,00000	29	0,08000	2832,00	kVar	0,00
XXXXXXXX	Cargo R.Sec. Energia N° 502/04										37,00
Subtotal Cargos Netos del Mes											968,60

9. Fechas en las que su medidor fue leído, valorización de consumo de potencia y energía facturada en ese período según el cuadro tarifario vigente.

Cómo la compañía eléctrica mide el consumo de energía

FLUKE®

Comprenda lo que hay que medir.

El consumo de energía es la acumulación de potencia

a lo largo del tiempo y se expresa en **kilovatios-hora (kWh)**

Los cargos de consumo de energía por parte de la compañía eléctrica se dividen en

- potencia activa (o verdadera) (kW) distribuida por la compañía eléctrica;
- variaciones debido al factor de potencia;
- variaciones debido a la demanda del mercado.

Service Category	Peak	KWh Usage
Power Factor Rate KVARH	General	1763483
Large General Service		
kW	ON PK	2032
	OFF PK	214
Maximum Demand for Billing Period		
kWh	ON PK	593445
	OFF PK	1224546
Standing Demand Charge		
Total kWh Consumption		3583720



¿Qué es la energía eléctrica?

FLUKE®

Viditec

Potencia, kW

Tasa a la que se consume la energía de CA. Los vatios miden la energía que se necesita para llevar a cabo el trabajo actual, como un motor en funcionamiento.

Demanda, kVA

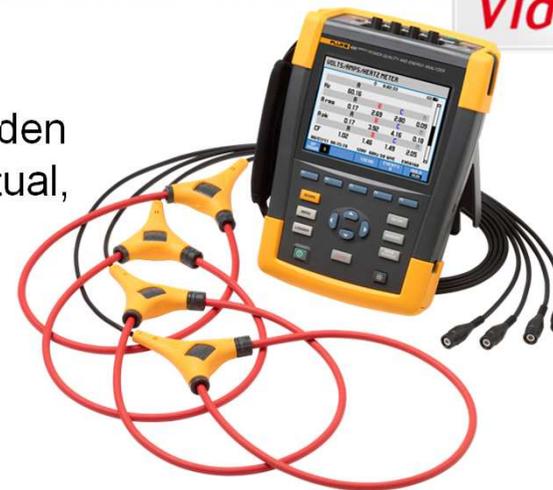
Total de tensión y corriente requerido de la compañía eléctrica, independientemente de su eficacia o si produce trabajo actual.

Factor de potencia, FP

Cuando un circuito funciona al 100 % de eficiencia, el consumo = potencia. Cuando la potencia es menor que el consumo, la diferencia, kW/kVA, es el factor de potencia. Cuando el FP está por debajo de 95 es ineficiente.

Armónicos y desequilibrio

Otras causas del uso ineficiente de la potencia



Power & Energy				
	FUND DEMO		0:02:12	
	A	B	C	Total
kW	32.5	29.3	31.3	93.2
kVA	32.8	30.4	31.3	94.6
kVAR	4.4	7.9	0.2	12.5
PF	0.98	0.96	0.99	0.98
Cosφ	0.99	0.97	1.00	
kWh	1.196	1.078	1.151	3.425
kVAh	1.207	1.116	1.151	3.474
kVAh	0.163	0.290	0.007	0.460
START 08/04/08 15:19:26			0:02:12	
PULSE CNT ON OFF		CLOSE ENERGY	MANUAL COUNT	RESET ENERGY

→ Para poder medir la potencia en la forma en que lo hacen las facturas de la compañía eléctrica, se necesita una medición de la potencia que tenga en cuenta los voltios, los amperes, los vatios y el factor de potencia.

→ Para aumentar la eficiencia, también se deben evaluar los armónicos y el desequilibrio.

Componentes de la energía

FLUKE®

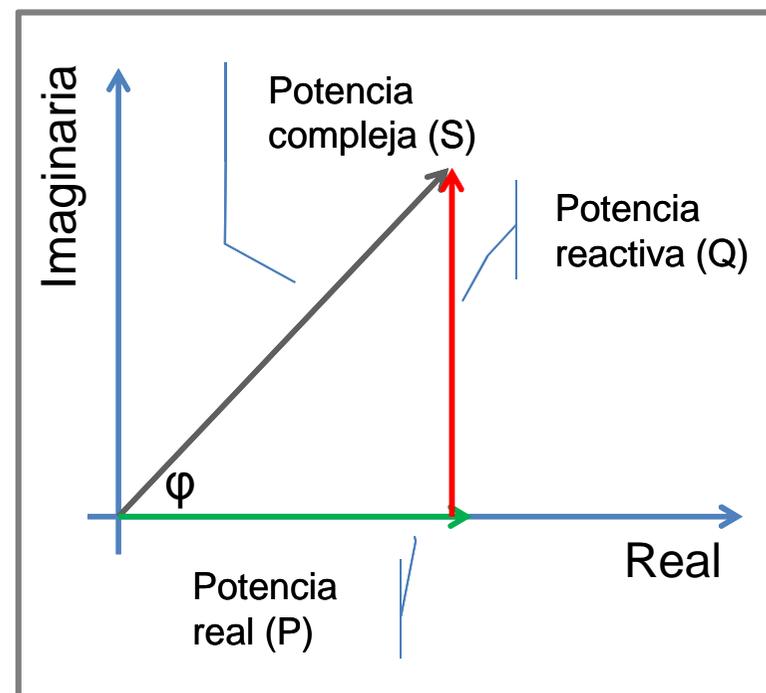
Viditec

La energía es expresada en potencia real, reactiva y aparente.

El flujo de energía se describe mediante

- potencia real (P) o activa en vatios (W).
- potencia reactiva (Q) en voltioamperio reactivo (VAR)
- potencia compleja (S) en voltioamperio (VA)
- potencia aparente, la magnitud de la potencia compleja (VA)

Expresado matemáticamente por $S = P + jQ$



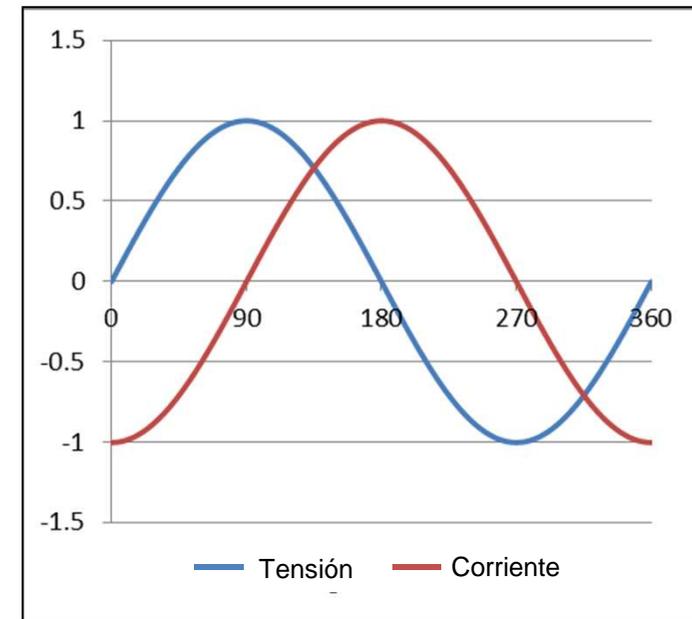
Funcionamiento

FLUKE®

Viditec

La **tasa** del flujo de energía en un sistema depende de la carga; ¿es resistiva, reactiva o ambas?

- Con una carga puramente **resistiva**:
 - se invierte la polaridad de la tensión y la corriente al mismo tiempo,
 - el producto de la tensión y la corriente es positivo,
 - existe una transferencia neta de energía a la carga,
 - la potencia real se transfiere.
- Si la carga es puramente **reactiva**:
 - la tensión y la corriente se encuentran fuera de fase;
 - por término medio, el producto de la tensión y la corriente es negativo, debido a la cantidad de energía que fluye hacia la carga frente a la que proviene de la carga;
 - la transferencia neta de energía a la carga es cero;
 - solo la energía reactiva fluye.



La mayoría de las cargas poseen una combinación de resistencia, inductancia y capacitancia y crean una potencia **tanto** real **como** reactiva en un sistema.

Registro de energía: por qué y dónde

FLUKE®

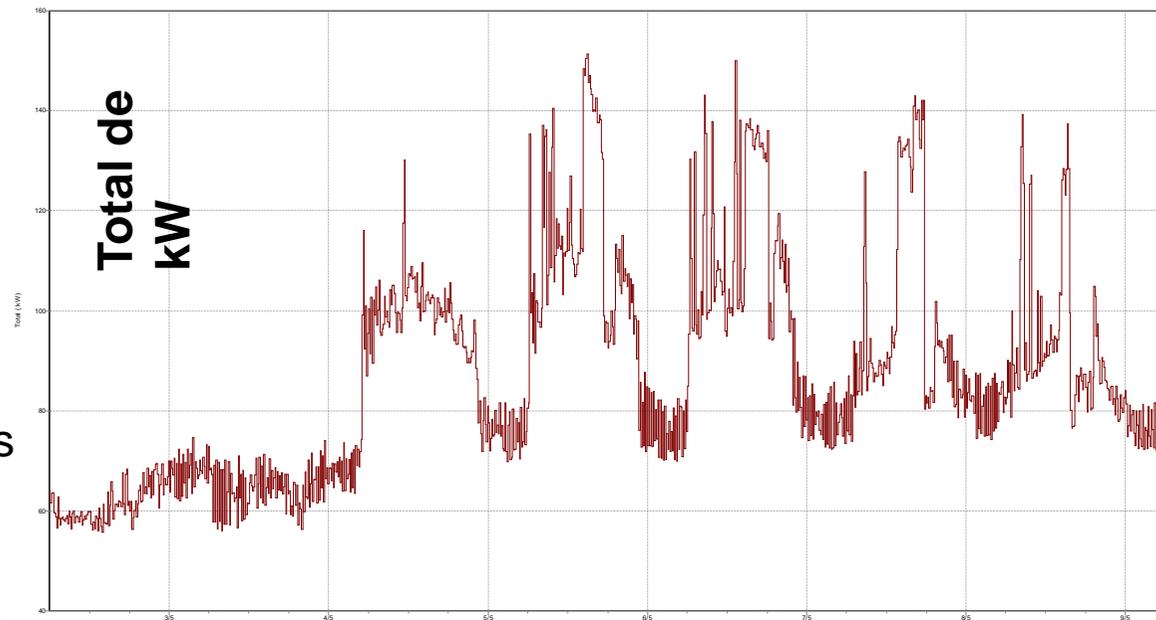
Viditec

Por qué: Usted necesita trazar un mapa para ver dónde va su consumo.

- Compare con el medidor/factura de la compañía eléctrica.
- Evalúe el pico de demanda y todas las cargas del factor de potencia.

Dónde:

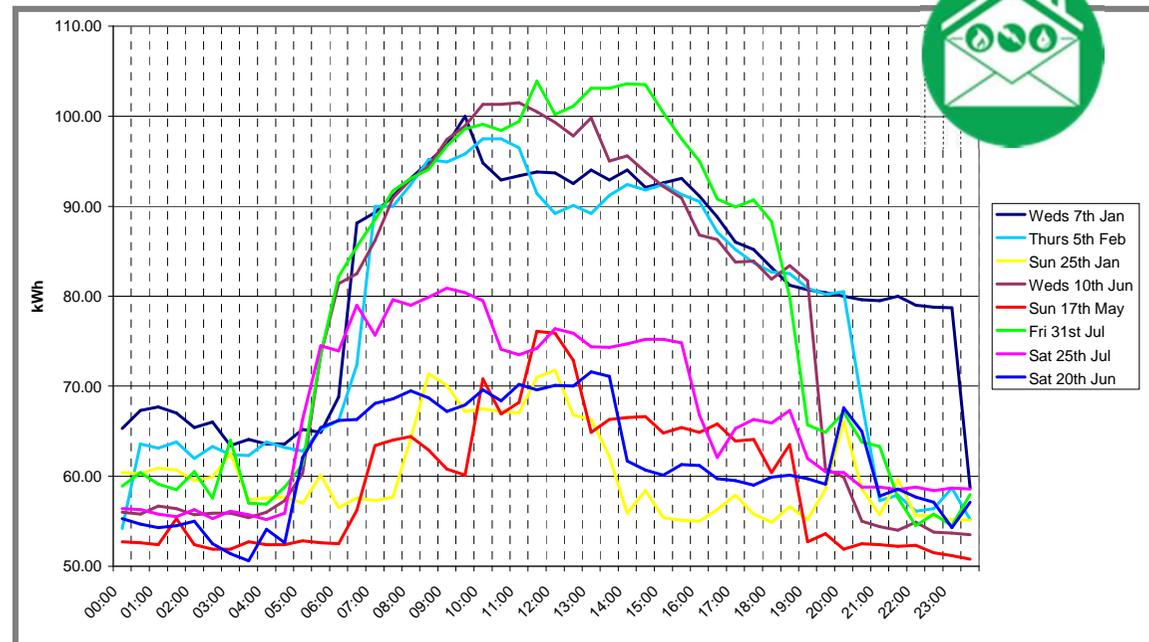
1. Registre la potencia en los paneles principales y secundarios y las cargas importantes.
2. Registre los kW, kWh y el factor de potencia.
3. Identifique las franjas horarias de uso pico (a continuación).
4. Determine si el uso puede ajustarse y de qué otra forma se puede reducir el costo.





Identificación de las opciones de ahorro de costos

Ejemplo de registro de energía



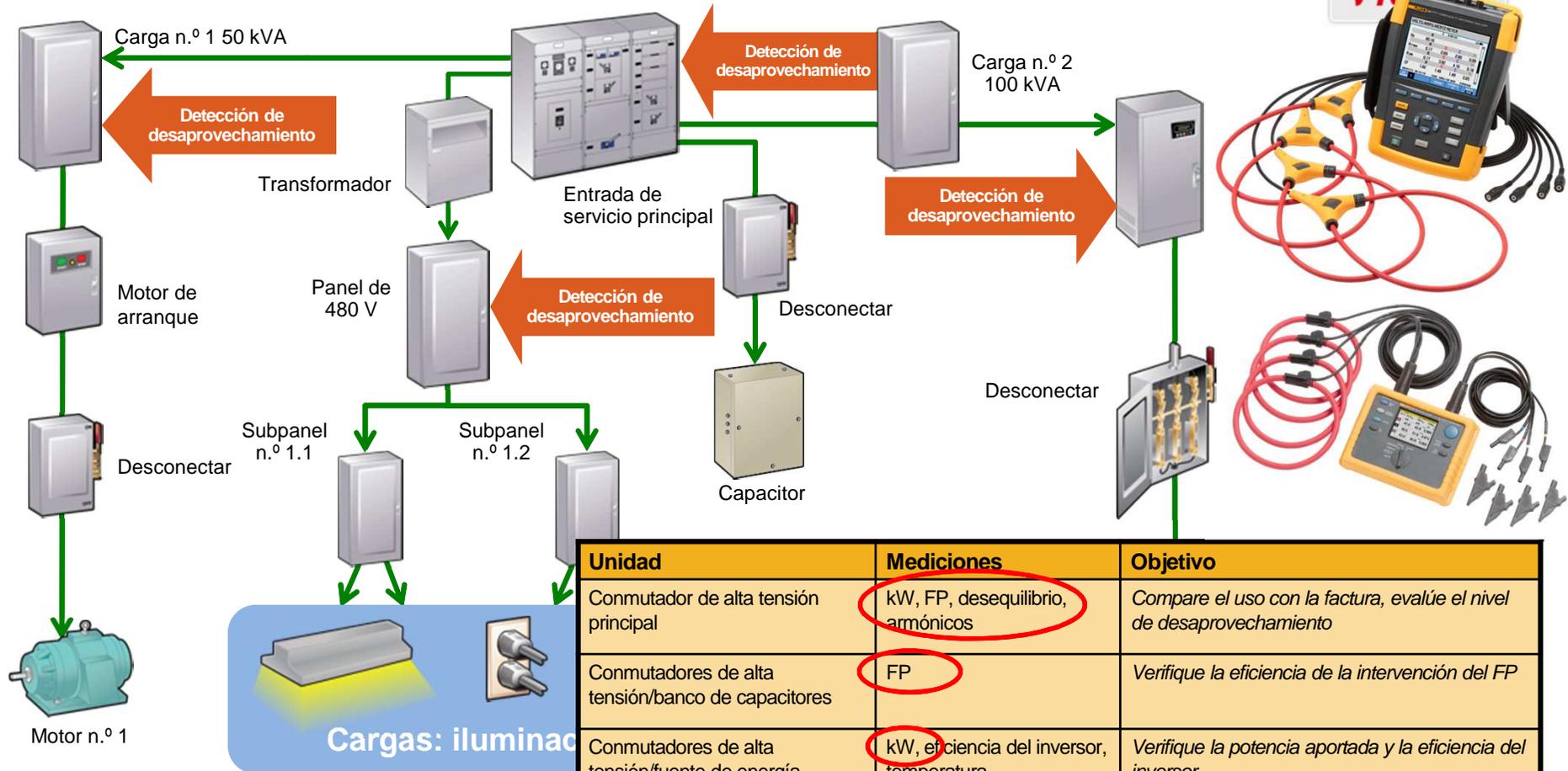
1. Compare el horario de las operaciones con el esquema tarifario de la compañía eléctrica.
2. Cambie las operaciones para aprovechar:
 - los menores costos de energía de las franjas horarias;
 - las horas cuando pueden apagarse las máquinas;
 - los sensores y los controles de apagado de los sistemas cuando no son necesarios.
3. Fije horarios de encendido/apagado de los equipos de la infraestructura para los modos ocupado y desocupado.

4. Ponga en marcha y ejecute los equipos con gran consumo de energía eléctrica con al menos 15 minutos de diferencia para evitar cargos por pico de demanda.
5. Instale un accionador de frecuencia variable (VFD) para motores grandes y reemplazar los motores defectuosos por motores de alta eficiencia

Seguimiento con mediciones eléctricas

FLUKE®

Viditec



Unidad	Mediciones	Objetivo
Conmutador de alta tensión principal	kW, FP, desequilibrio, armónicos	Compare el uso con la factura, evalúe el nivel de desaprovechamiento
Conmutadores de alta tensión/banco de capacitores	FP	Verifique la eficiencia de la intervención del FP
Conmutadores de alta tensión/fuente de energía alternativa	kW, eficiencia del inversor, temperatura	Verifique la potencia aportada y la eficiencia del inversor

Cargas: iluminac

Penalizaciones por factor de potencia

FLUKE®

Viditec



Debido a que la potencia reactiva exige una mayor capacidad del sistema, pero no realiza trabajo alguno, las compañías eléctricas y las empresas intentan mantener los kVAR netos a un valor lo más bajo posible.

- Muchas compañías eléctricas aplican tarifas superiores por cada punto porcentual por encima de un límite ($< 0,97$).
Algunas tarifas se basan en los VAR que usted utiliza.
Compruebe el plan de tarifas de su compañía eléctrica.
- ¿Cómo mide su compañía eléctrica el factor de potencia o los VAR?
¿Tienen en cuenta intervalos con valores pico o valores promedio? ¿El DPF o el FP total?
- Identifique las cargas que provocan retraso de la potencia reactiva y trabaje junto con los ingenieros para desarrollar una estrategia de corrección.

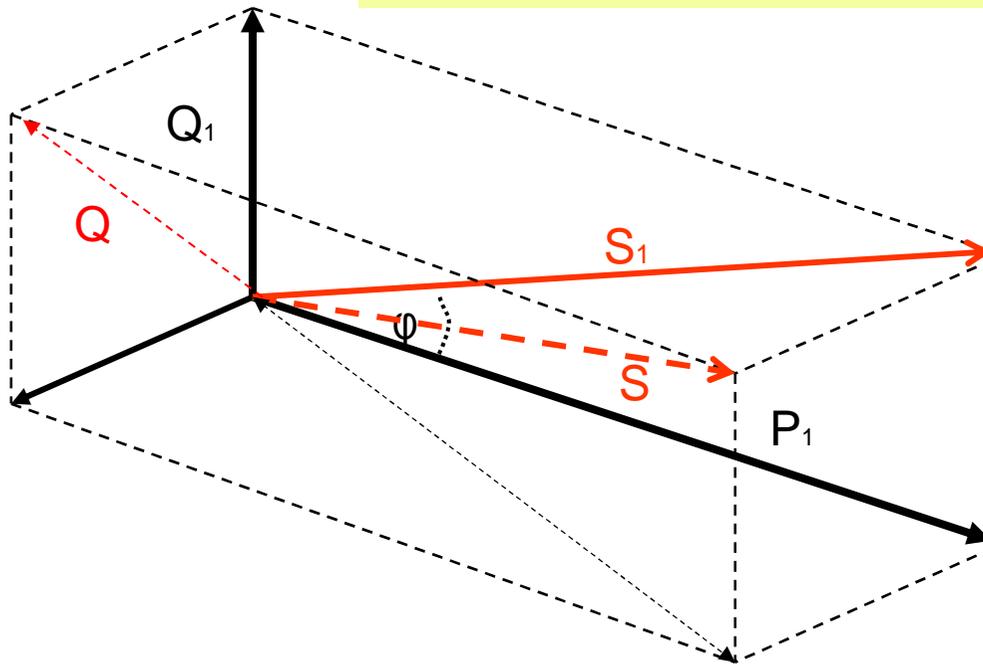
Efectos de los Armónicos

FLUKE®

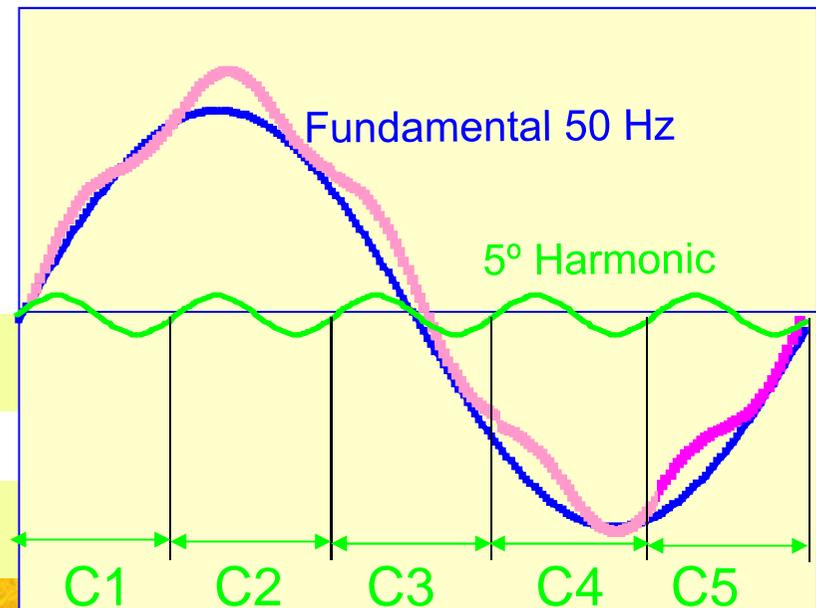
Viditec

Factor de Potencia

$\text{Cos } \varphi \rightarrow \text{Armónicos} \rightarrow \text{Factor de Potencia}$



Distorsión



$$\text{Cos } \varphi = \text{PF} = P_1 / S_1 = P_1 / U_1 * I_1$$

$$\text{Cos } \varphi \neq \text{PF} = P_1 / S = P_1 / U * I$$

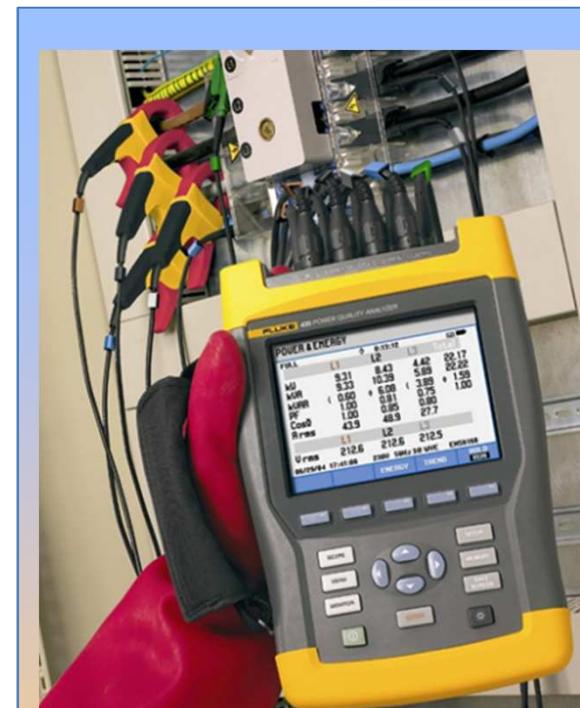
Analizador de calidad eléctrica Fluke 435

FLUKE®

Viditec

Diagnóstico y capacidades de resolución de problemas

- Resolución de problemas en tiempo real:
Analice las tendencias con los cursores y la función zoom. Obtenga tendencias de kWh, armónicos, desequilibrio, factor de potencia, pico de consumo automáticamente.
- Registrador:
Configure para cualquier condición de prueba con memoria de hasta 600 parámetros a intervalos definidos por el usuario.
- Monitor del sistema:
Diez parámetros de calidad de potencia en una sola pantalla, de acuerdo con la norma de calidad de energía eléctrica EN50160.
- Modo transitorio automático:
Capture datos de forma de onda de 200 kHz en todas las fases simultáneamente hasta 6 kV.
- Captura de datos PowerWave:
Capture rápidamente datos RMS de medio ciclo y formas de onda para caracterizar las dinámicas de los sistemas eléctricos (arranques de generadores, conmutación de SAI).
- Capture formas de onda:
Capture 100 ciclos (50 Hz) de cada evento que se detecte en todos los modos, sin configuración.



Fácil de usar

Cargue la batería e instale el software

La más alta categoría de seguridad

Conforme a 600 V CAT IV/1000 V CAT III para su uso en la entrada de servicio.

Gráficos e informes

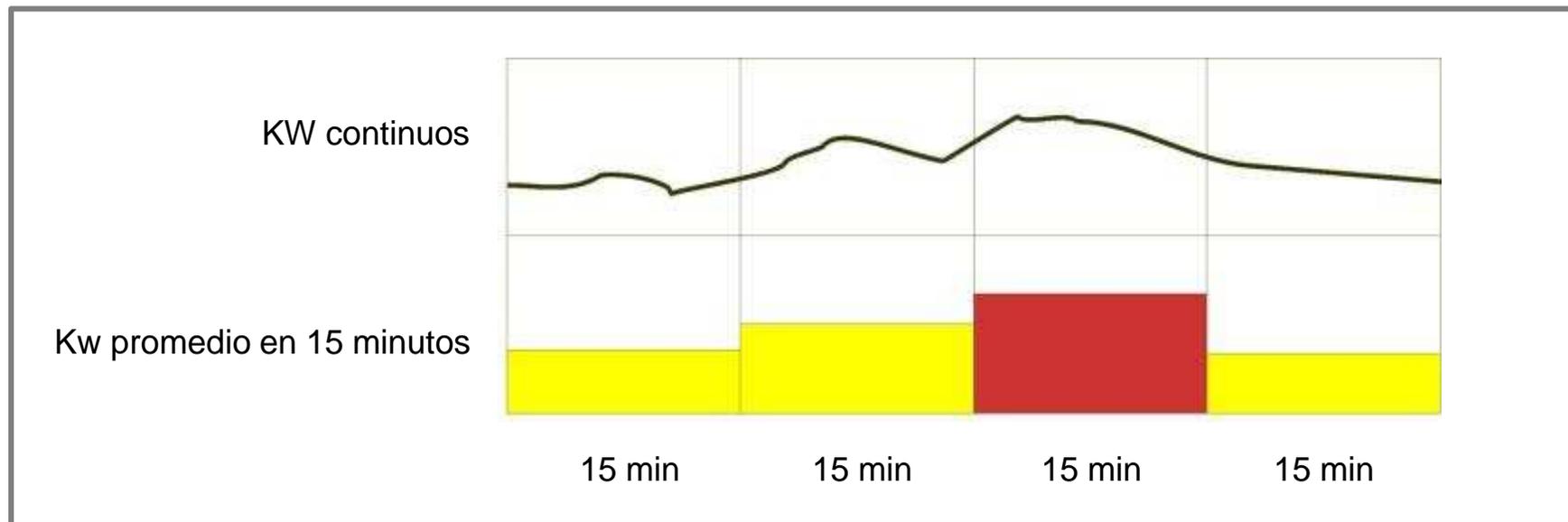
con el software incluido

Pico de demanda: la energía más cara

FLUKE®

Viditec

- El **pico de demanda** determina cómo es el tamaño del “conducto de electricidad” debe suministrar la energía necesaria para las instalaciones
- El pico de demanda es la lectura en kW mayor de varias mediciones consecutivas cada 15 minutos (la técnica varía dependiendo del proveedor).
- Para algunos grandes consumidores, la empresa eléctrica incluye un cargo por demanda a fin de cubrir el costo de invertir en los equipos necesarios para suministrar la energía.



Caso práctico: hornos funcionando en horas pico de demanda

FLUKE®

Viditec



Objetivo:

- Optimizar la demanda y el consumo de energía en comparación con el programa tarifario de la compañía eléctrica

Método de medición:

- Registre un ciclo operativo completo para obtener un perfil de demanda completo.
- Conozca el programa tarifario/comprenda como factura la compañía eléctrica.
- Desarrolle un plan de administración de carga para prevenir que las grandes cargas alcancen el pico durante las horas en las que las tarifas son más altas.

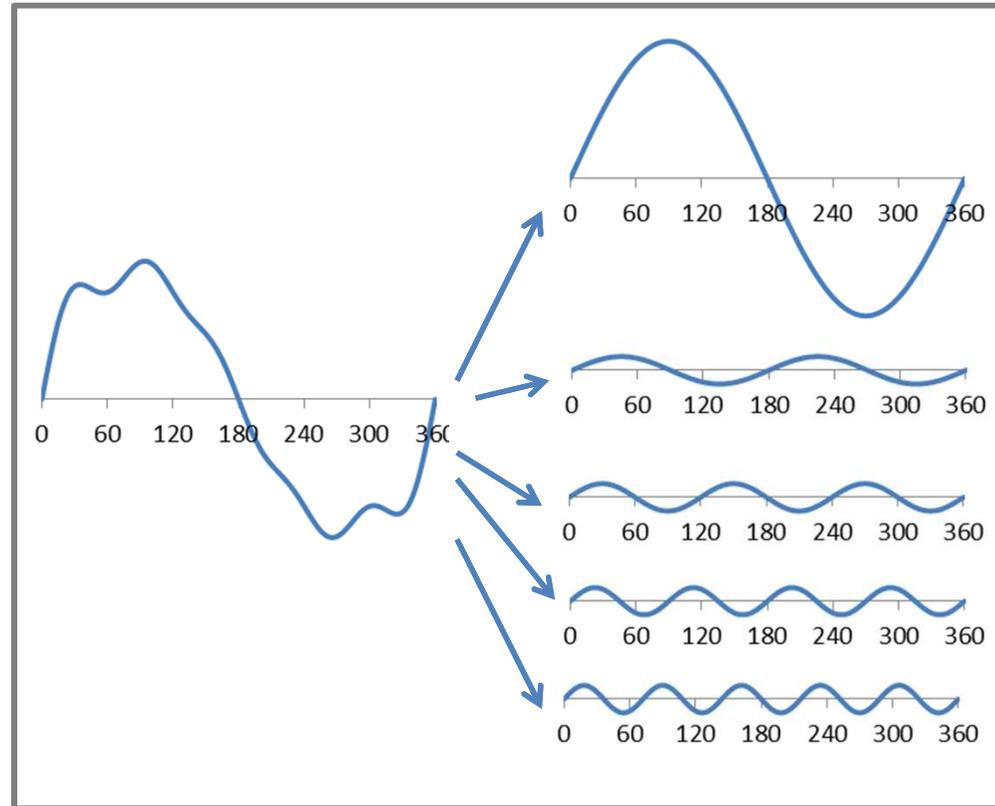


¿Qué son los armónicos?

FLUKE®

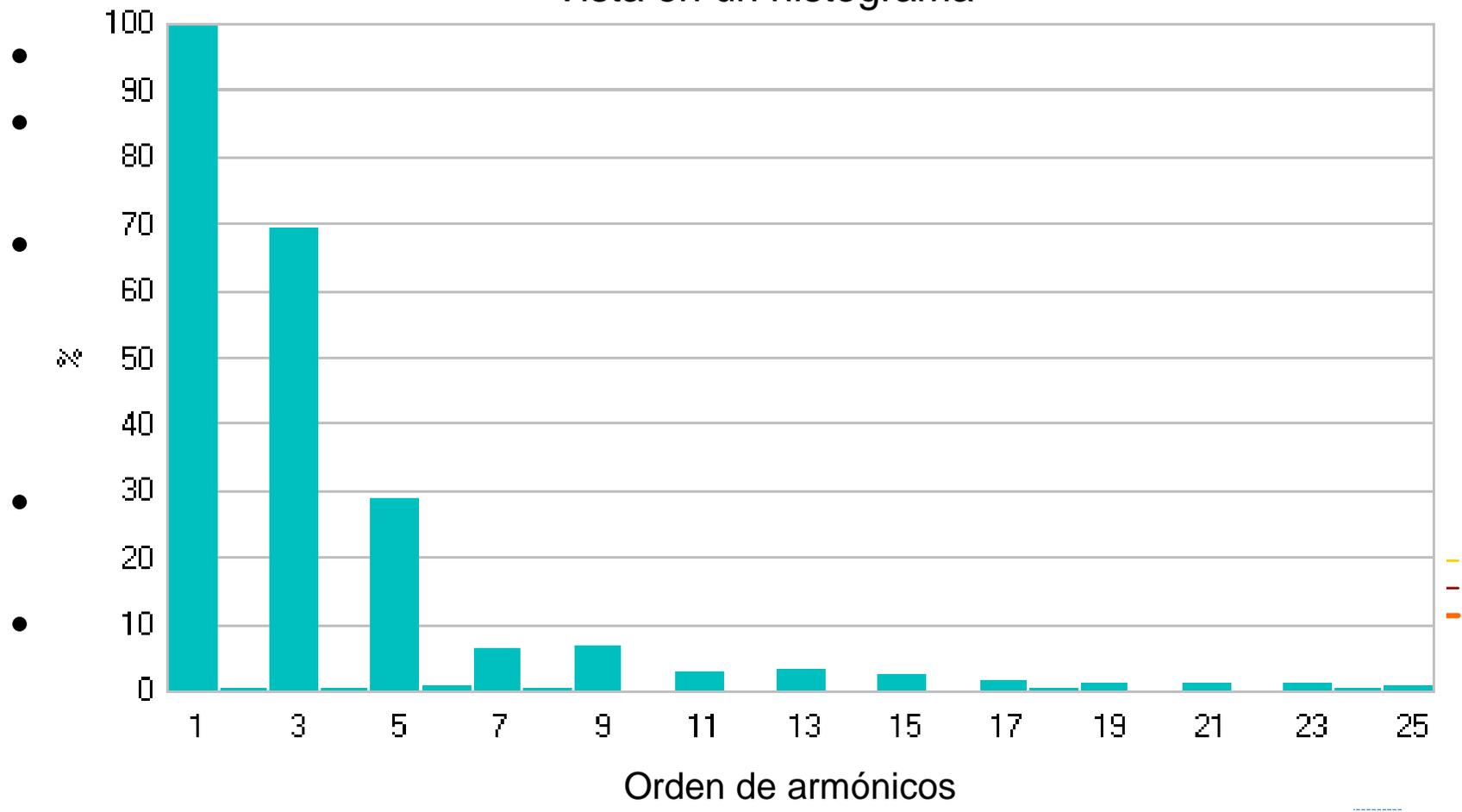
Viditec

- En un sistema normal de energía de CA, la tensión varía sinusoidalmente.
- Con cargas no lineales, como los rectificadores e interruptores, el consumo de corriente no es necesariamente sinusoidal.
- La forma de onda es, por lo tanto, compleja.
- La forma de onda compleja se puede descomponer en componentes sinusoidales individuales.
- Estos componentes armónicos afectan los motores, los transformadores, el cableado y demás componentes eléctricos.



Enseñanza de la secuencia: armónicos

Vista en un histograma



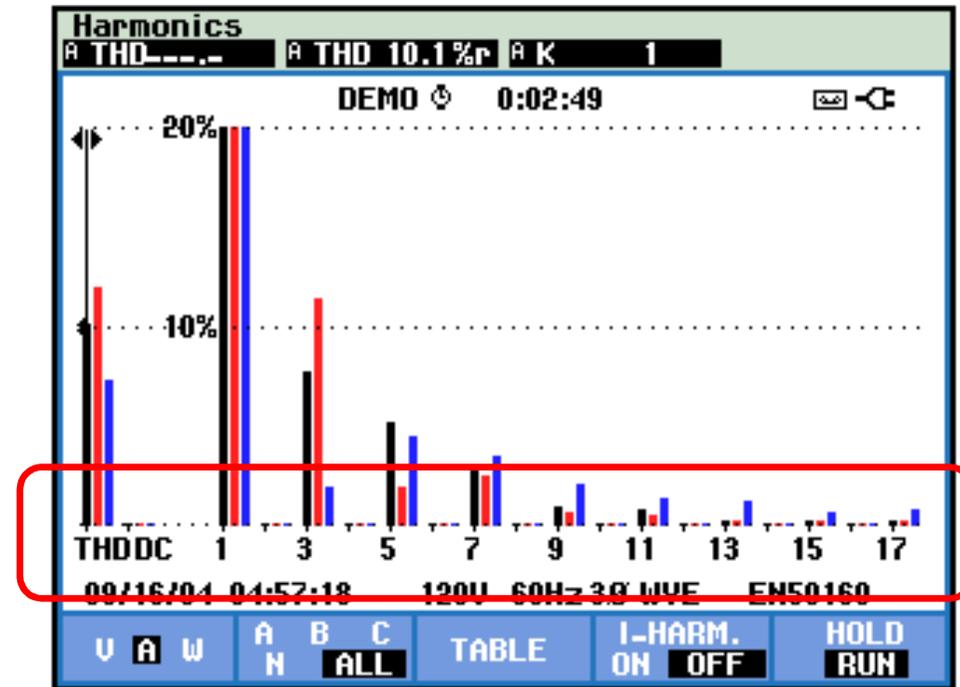
¿Por qué debemos preocuparnos del desaprovechamiento de armónicos?

FLUKE®

Viditec

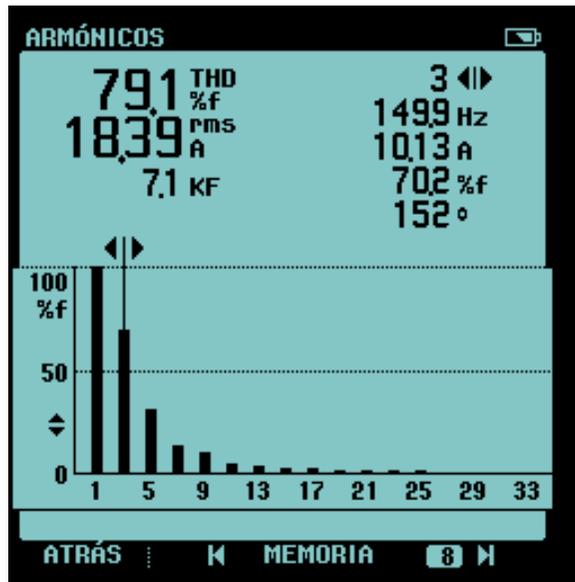
Los armónicos causan:

- Energía inutilizable, que proviene de la compañía eléctrica, pero no se convierte en trabajo actual.
- Corrientes elevadas en los conductores de neutro.
- Calentamiento de motores y transformadores, lo que disminuye la eficiencia y la vida útil.
- Reducción en la eficiencia de los transformadores o necesidad de unidades mayores para soportar los armónicos.



Los analizadores de calidad eléctrica muestran un gráfico del espectro de los componentes armónicos presentes en un sistema, pero el gráfico por sí solo no cuantifica la cantidad de energía desperdiciada por los armónicos.

Características



- Armónicas se caracterizan por su orden, frecuencia, fase y secuencia.
- La fase de los armónicos es relativa a la fundamental h1 de tensión.

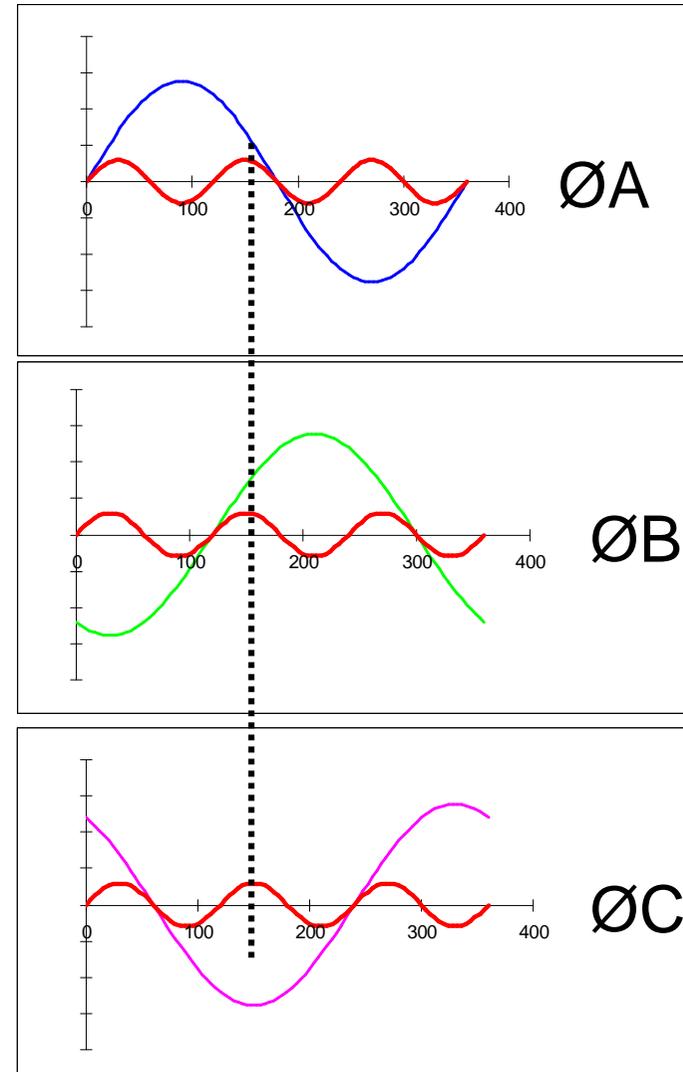
Order	1	2	4	5	7	8			
Frequency (Hz)	50	100	150	200	250	300	350	400	450
Sequence	+	-	0	+	-	0	+	-	0

3er Armónico

FLUKE®

Viditec

- En sistemas de 3-fases/4-conductores, armónicas de corriente de secuencia cero y múltiplos impares del 3er armónico, sumarán su valor en el conductor neutro.
- 3er armónica de cada fase del sistema están con la misma fase. No hay cancelación vectorial, como si sucede con la fundamental de corriente (La cual está desfasada 120° entre fases).

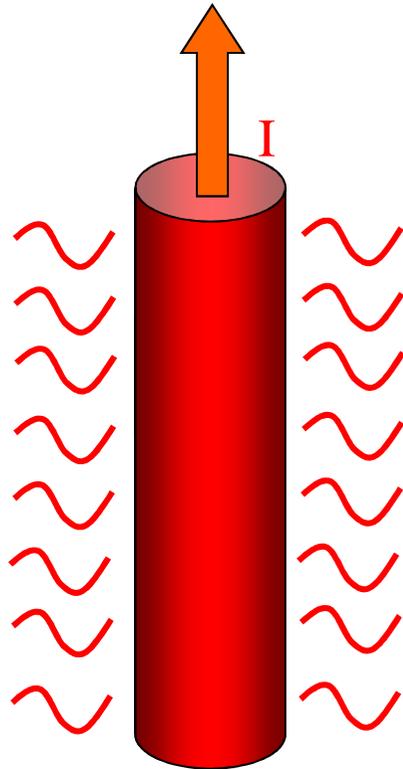


Efectos de los Armónicos

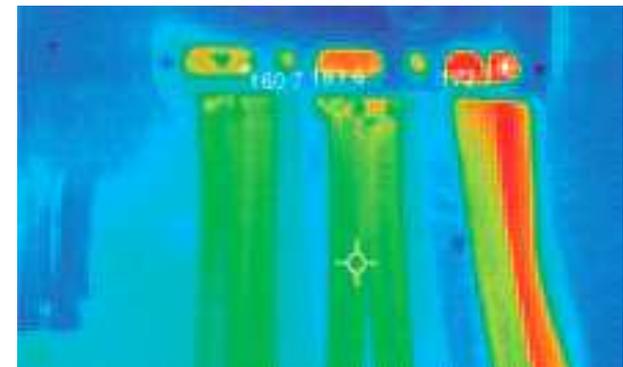
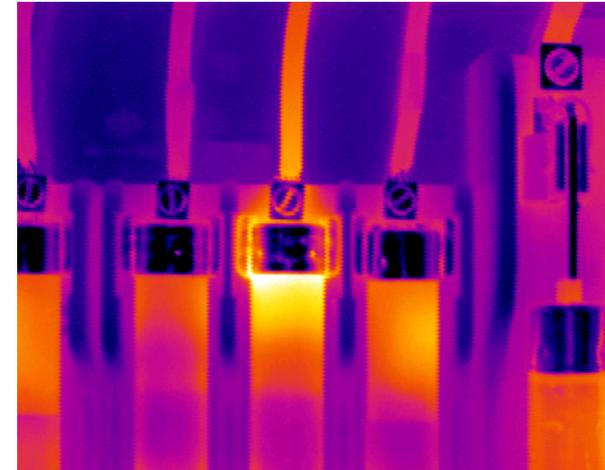
FLUKE®

Viditec

Efecto pelicular



- 1 amp de un armónico de orden n genera un calentamiento n^2 mayor que la misma corriente a la frecuencia fundamental.



Efectos de los Armónicos

FLUKE®

Viditec

Calentamiento en motores eléctricos



- Motores alimentados con ondas de tensión distorsionadas por otras cargas no lineales producirán sobrecalentamiento en los motores eléctricos.

Efectos de los Armónicos

FLUKE®

Viditec

Calentamiento en transformadores



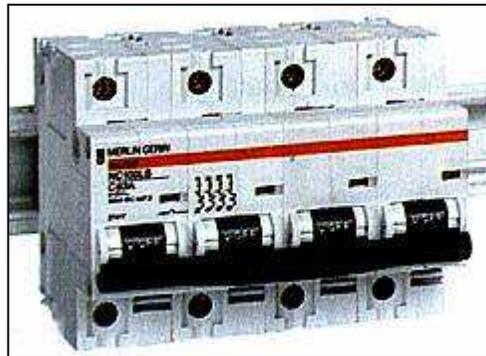
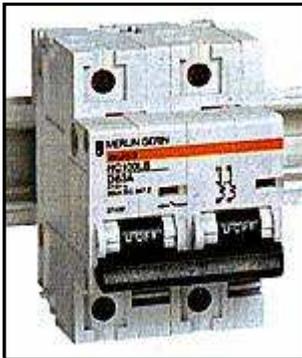
- Calentamiento en el cableado por el efecto pelicular!
- Transformadores calentamiento creado por las corrientes de carga con forma de onda distorsionada

Efectos de los Armónicos

FLUKE®

Viditec

Protecciones que actúan

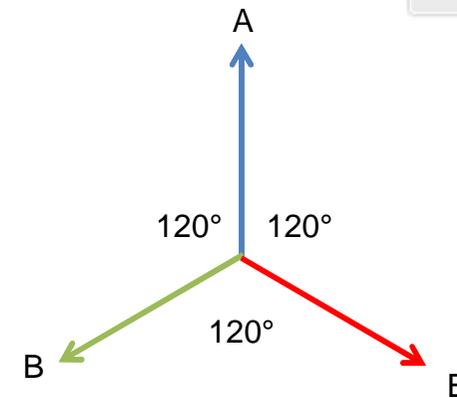


- Algunos interruptores están diseñados para actuar por temperatura, a menos que también incluyan una actuación magnética. El calentamiento de los interruptores debido a la corriente distorsionada hace a estos actuar aún antes de alcanzar el valor RMS de corriente para el cual ha sido dimensionado.
- Cuando los relays de protección están sujetos a sistemas con contenido de armónicas, se pueden producir el funcionamiento defectuoso del mismo.

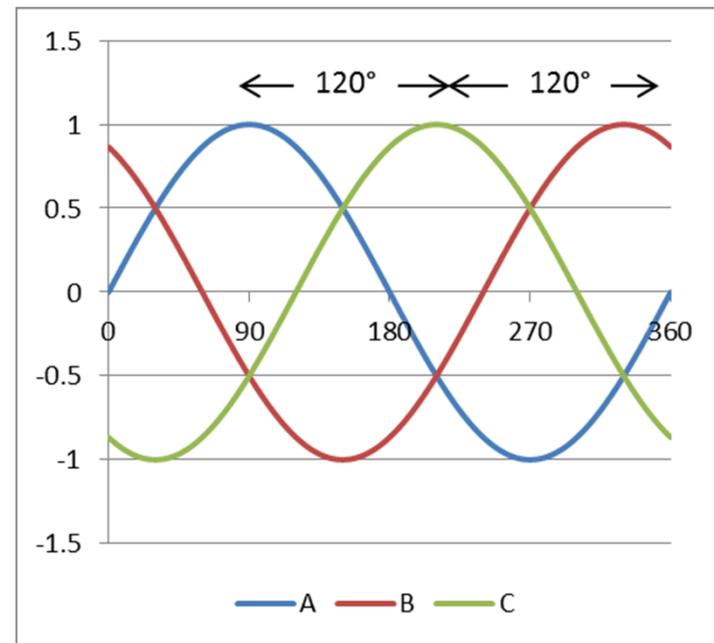
$$\underline{Z = 1/\omega C = 1/(2\pi f C) \Rightarrow \text{Si } f \uparrow \text{ luego } Z \downarrow}$$

¿Qué es el desequilibrio de tensión?

El **desequilibrio** es la medición del grado de la diferencia entre las tensiones de fase. El desequilibrio de la tensión provoca fatiga sobre las cargas trifásicas, lo que conduce a un consumo deficiente y a una falla eventual del dispositivo.



Unbalance				
	Uneg.	Uzero	Aneg.	Azero
Unbal.(%)	1.6	0.9	2.7	1.9
	A	B	C	N
Vfund	276	275	275	0.4
Hz	60.16			
$\bar{\alpha}V(^{\circ})$	-360	-121	-240	-95
$\bar{\alpha}A-V(^{\circ})$	-8	-15	-1	0
	A	B	C	N
Afund	89	93	94	0
09/16/04 04:44:38 277V 60Hz 3Ø WYE EN50160				



Enseñanza de la secuencia: Desequilibrio

FLUKE®

Viditec

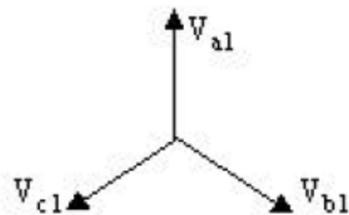
- En un sistema de energía sinusoidal balanceado, las tensiones de cada fase a neutro son iguales en tamaño y difieren 120 grados en fase.

Dos definiciones

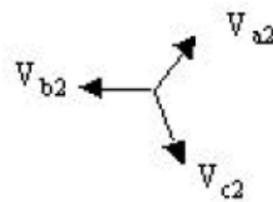
- 1) NEMA (Asociación Nacional de Fabricantes de Artículos Eléctricos de EE. UU.) utiliza la ecuación siguiente. ¡Las tensiones de fase a neutro no se utilizan aquí!

$$\text{Voltage unbalance} = \frac{\text{Maximum deviation from mean of } \{V_{ab}, V_{bc}, V_{ca}\}}{\text{Mean of } \{V_{ab}, V_{bc}, V_{ca}\}}$$

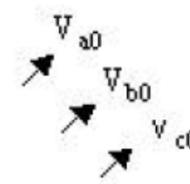
- 2) Teoría IEC de componentes simétricos. Divide un sistema desequilibrado en tres sistemas balanceados como se muestra a continuación.



positive sequence



negative sequence



zero sequence

¿Dónde sucede el resto del desaprovechamiento?

FLUKE®

Viditec

El desaprovechamiento sucede en la transferencia de energía entre las cargas, en el cableado: Pérdidas de I^2R

- Primera ley de Joule
- El calor producido (Q) en el conductor que transporta corriente eléctrica es proporcional al cuadrado de la corriente (I) multiplicado por la resistencia (R) del conductor durante un tiempo (t)
- A medida que la resistencia del conductor aumenta debido a la longitud del conductor, el diámetro general o resistividad, también aumentará el calor generado
- ¡Se puede medir de manera automática con el Fluke 435-III!

$$Q = I^2 R t$$

$$R = \frac{\rho L}{a}$$

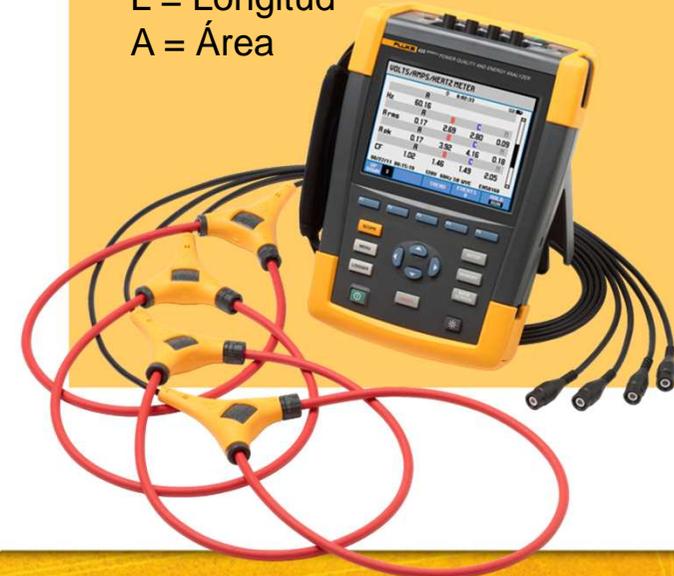
Dónde,

R = Resistencia

ρ = Resistividad

L = Longitud

A = Área

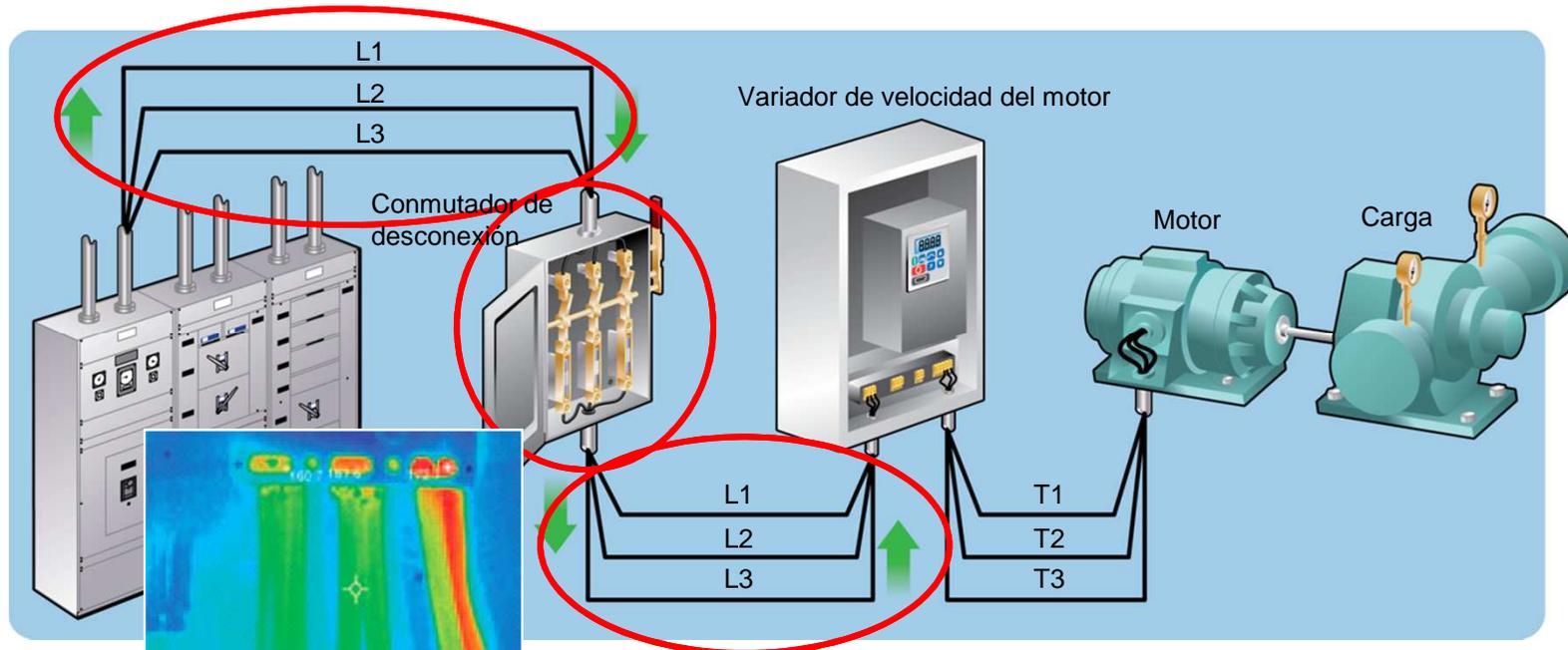


Pérdidas de I^2R del cableado

FLUKE®

Viditec

Dónde medir, con el Fluke 435-II



Los armónicos de corriente generados por los variadores de velocidad del motor, las corrientes y tensiones de desequilibrio o el tamaño inadecuado del cableado puede ocasionar un incremento en las pérdidas de energía a lo largo de los cables que alimentan el variador de velocidad del motor en forma de más calor, que puede dañar la instalación y aumentar la factura de electricidad.

Medida de Potencia

FLUKE®

Viditec

Varios modos de medir la potencia:

- Potencia Clásica
- Potencia IEEE 1459-2010
- Potencia unificada
 - Análisis de pérdidas
 - Análisis de desequilibrios

Potencia Clásica (Steinmetz 1897)

FLUKE®

Viditec

Una única fase:

$$\begin{aligned} \text{Activa: } P &= 1/T \int (u(t) i(t)) && \text{(W)} \\ &= U I \cos(\varphi) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Reactiva: } Q &= U I \sin(\varphi) && \text{(var)} \\ &= \sqrt{(S^2 - P^2)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Aparente: } S^2 &= P^2 + Q^2 = U^2 I^2 \cos^2(\varphi) + U^2 I^2 \sin^2(\varphi) = U^2 I^2 \\ &\rightarrow S = UI && \text{(VA)} \end{aligned}$$



Potencia Clásica (Steinmetz 1897)

FLUKE®

Viditec

Tres fases:

Activa: $P_T = P_A + P_B + P_C$

Reactiva $Q_T = Q_A + Q_B + Q_C$

Aparente: $S_T = S_A + S_B + S_C$

$$S_T = \sqrt{(P_T^2 + Q_T^2)} \quad (\text{vectorial})$$

Potencia Clásica (Steinmetz 1897)

FLUKE®

Viditec

La potencia Clásica funciona bien si :

- El sistema es senoidal
 - El contenido de armónicos es despreciable
- El desequilibrio es despreciable
 - Desequilibrio por amplitud
 - Desequilibrio por desfase

Pero, ¿qué sucede si los armónicos y desequilibrios no son despreciables?

Intentos de ampliar o corregir la Potencia Clásica:

- Buchholz (1922)
- Budeanu (1927)
- Fryze (1932)
- Depenbrock (1960)
- Otros

Potencia IEEE 1459-2010

FLUKE®

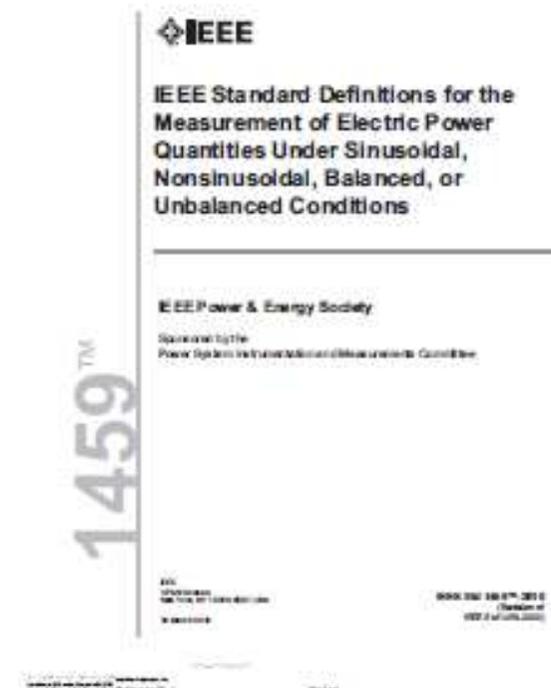
Viditec

Originalmente publicada en 2000 :

Proyecto de Definiciones estándar para la Medida de las variables de Potencia Eléctrica bajo situaciones de redes senoidales, no senoidales, equilibradas o desequilibradas

Presidente: A.E. Emanuel

Actualizado: 2010



Potencia IEEE 1459-2010

FLUKE®

Viditec

Quantity or Indicator	Single Phase Systems (distorted)			Three Phase Systems (distorted and unbalanced)		
	Combined	Fundamental	Nonfundamental	Combined	Fundamental	Nonfundamental
Apparent	S (VA)	S_1 (VA)	$S_N \quad S_H$ (VA)	S_e (VA)	$S_{e1} \quad S_1^+ \quad S_{UI}$ (VA)	$S_{eN} \quad S_{eH}$ (VA)
Active	P (W)	P_1 (W)	P_H (W)	P (W)	P_1^+ (W)	P_H (W)
Nonactive	N (var)	Q_1 (var)	$D_I \quad D_U \quad D_H$ (var)	N (var)	Q_1^+ (var)	$D_{e1} \quad D_{eU} \quad D_{eH}$ (var)
Line utilization	$P_F = \frac{P}{S}$	$P_{F1} = \frac{P_1}{S_1}$		$P_F = \frac{P}{S_e}$	$P_{F1}^+ = \frac{P_1^+}{S_1^+}$	
Harmonic pollution			$\frac{S_N}{S_1}$			$\frac{S_{eN}}{S_{e1}}$
Load unbalance					$\frac{S_{UI}}{S_1^+}$	

Potencia IEEE 1459-2010

FLUKE®

Viditec

- Ventajas:
 - Completa
 - Matemáticamente correcta
- Desventajas:
 - Muchos parámetros
 - El significado físico no siempre es claro
 - Utiliza un sistema sustitutorio virtual para los desequilibrios
- Pregunta: Demasiado académico para un uso práctico

Potencia Unificada

FLUKE®

Viditec

- Desarrollada por los profesores Vicente León y Joaquín Montañana de la Universidad Politécnica de Valencia
- Unifica varias teorías de potencia.
(el resultado es compatible con otras teorías p.e. IEEE-1459)
- Descompone la Potencia total en componentes físicas significativas (medibles con instrumentos físicos)
- Proporciona una visión directa de los problemas de pérdida de energía
- Proporciona una visión directa en problemas de Desequilibrio
- Más adecuada para Ingenieros y Técnicos

Potencia Unificada

FLUKE®

Viditec

- En colaboración con la Universidad de Valencia
 - **Potencia Unificada** (patentada)



UNIVERSIDAD
POLITECNICA
DE VALENCIA

Ciudad Politécnica de la Innovación



Potencia Unificada

FLUKE®

Viditec

Descomposición de la potencia total:

$$u(t) = u^+(t) + u_U(t) + u_H(t)$$

$$i(t) = i^+(t) + i_R(t) + i_U(t) + i_H(t)$$

$$p(t) = u(t).i(t) = p_E(t) + p_R(t) + p_U(t) + p_H(t)$$

activa

reactiva

desequilibrio

armónica

Aspectos básicos de la potencia unificada:

- 1 Φ : Solamente la componente fundamental transporta potencia útil.
- 3 Φ : Solamente la componente de secuencia positiva transporta potencia útil.
- Solamente la reactiva fundamental es de interés.
- Todas las componentes armónicas se agrupan como potencia armónica P_H y se considera como no deseada (pérdidas).
- Todas las componentes desequilibradas se agrupan como potencia de desequilibrio P_U y se considera como no deseada (pérdidas).

Potencia Unificada

FLUKE®

Viditec

Pérdidas en las líneas: $P_{LOSS} = 3 \cdot R_{LINE} \cdot I_{LOSS}^2$

Combinada

I_A, I_B, I_C, I_N

Fundamental

I_{1A}, I_{1B}, I_{1C}

Ssimétrica

I_1^+

I_1^-

I_1^0

I_{LOSS} :

I_{1a}^+

I_{1r}^+

I_U

I_H

I_N

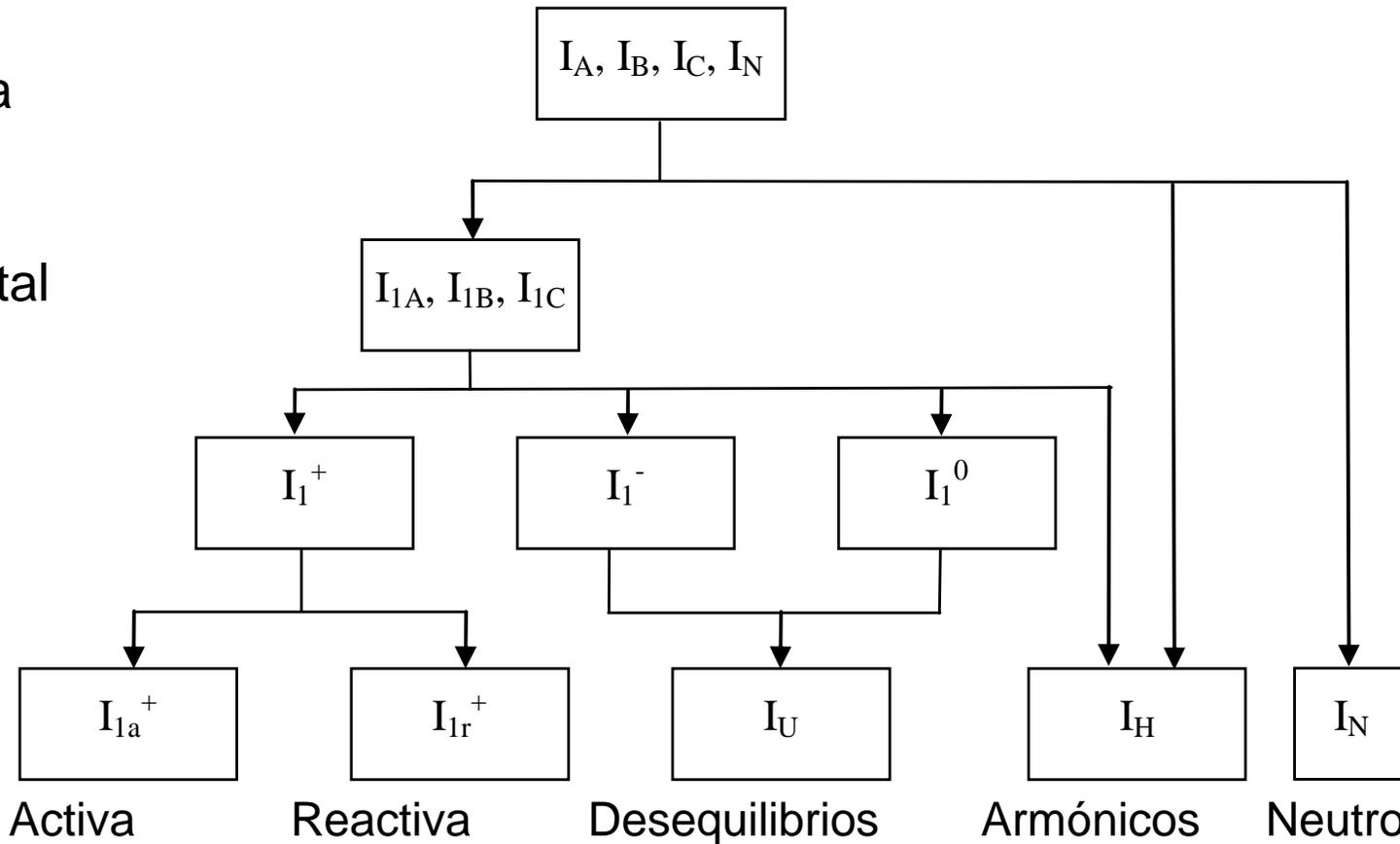
Activa

Reactiva

Desequilibrios

Armónicos

Neutro



Medida de Potencia. Conclusión

FLUKE®

Viditec

Potencia Clásica: - sencilla pero limitada
- compacta
- familiar

Potencia IEEE : - completa
- extensa
- difícil de comprender

Potencia unificada: - orientada a la aplicación
- razonablemente compacta
- ofrece diagnóstico

Potencia y Energía

FLUKE®

Viditec

- El Fluke 430-II puede utilizar tanto el método clásico de cálculo como el indicado por la norma IEEE1459-2010 – el usuario puede elegir.
- Las medidas clásicas se indican con el símbolo Σ (sigma).
- Se incluyen símbolos para la indicación del tipo de cargas inductivas (retraso) o capacitivas (adelanto) de acuerdo al cos phi
- Amplio rango de variables de potencia incluyendo potencias y energías directa y reversa.

POWER & ENERGY METER

0:04:21

	L1	L2	L3	Total
kW	11.4	11.2	10.8	33.4
kVA	11.6	11.3	11.0	34.0
kvar	2.3	1.7	2.1	2.6
PF	0.980	0.988	0.981	0.983

21/11/11 14:32:10 230V 50Hz 3Ø WYE EN50160

TIMED CANCEL NOW

El contador de energía se puede temporizar

POWER & ENERGY METER

0:13:27

	L1	L2	L3	Total
kVAh	2.604	2.542	2.531	7.676
kvarh	0.554	0.214	0.477	1.214
kWh forw	2.549	1.738	2.483	6.004
kWh rev	0.000	0.765	0.000	0.000

21/11/11 13:09:13 230V 50Hz 3Ø WYE EN50160

UP DOWN TREND EVENTS 0 HOLD RUN

POWER & ENERGY METER

0:08:34

	L1	L2	L3	Total
PF	0.981	0.988	0.982	0.983
kVA harm	0.4	0.3	0.4	1.1
kVA unb				5.7
kW fund	11.3	11.1	11.4	33.8

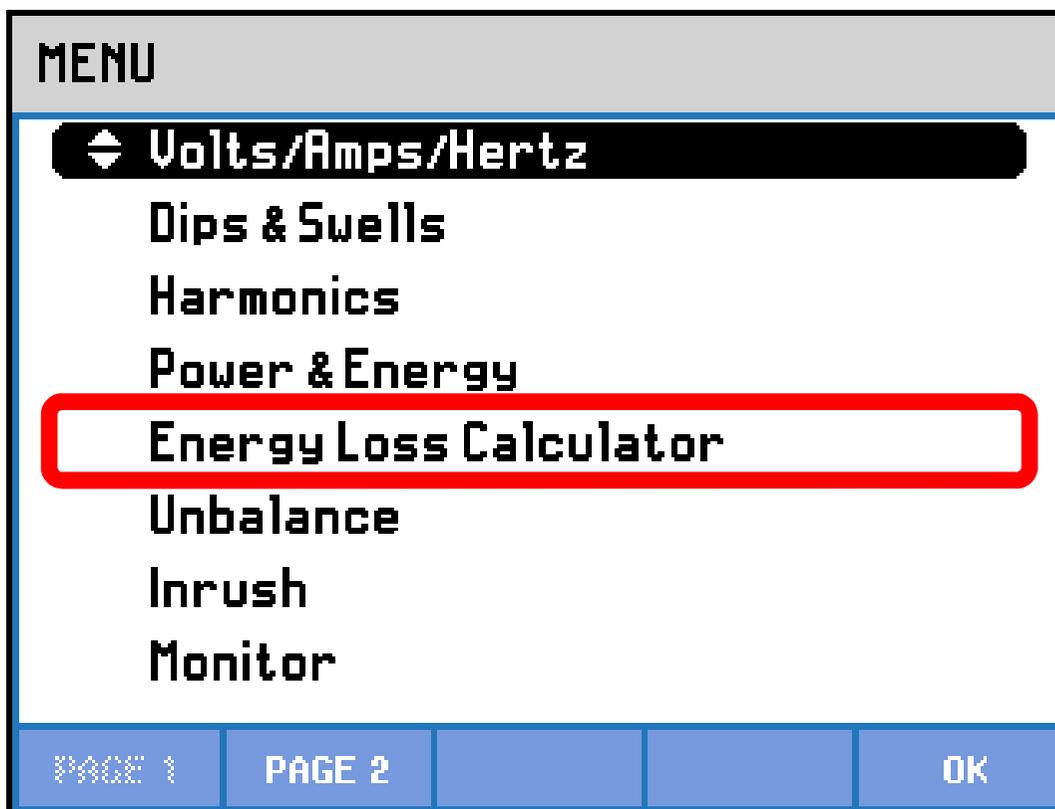
21/11/11 13:04:19 230V 50Hz 3Ø WYE EN50160

UP DOWN TREND EVENTS 0 HOLD RUN

Calculadora Pérdidas de Energía

FLUKE®

Viditec



Calculadora Pérdidas de Energía

FLUKE®

Viditec

- Para el cálculo de las pérdidas resistivas se puede introducir la longitud del cableado así como su sección.
- Se pueden introducir hasta cuatro tarifas horarias diferentes a lo largo del día.
- Las pérdidas en la instalación se muestran en diferentes apartados: resistivas, reactivas, armónicos, desequilibrio y neutro.

SETUP FUNC. PREF.		FLUKE 435-1D02.09.0793	
ENERGY LOSS			
Cable	Automatic	OFF	
	Length	100 m	
	Diameter	25 mm2	
Rate 1	Start time:	00:00	
	Tariff:	◀0.1000 \$ ▶	
Rate 2	Start time:	00:00	
	Tariff:	0.0000 \$	
Rate 3	Start time:	00:00	
	Tariff:	0.0000 \$	
Rate 4	Start time:	00:00	
	Tariff:	0.0000 \$	
LENGTH	DIAMETER	CHANGE	BACK
m ft	mm2 AWG	CURRENCY	

SETUP FUNC. PREF.		FLUKE 435-1D02.09.0793	
ENERGY LOSS			
Cable	Automatic	OFF	
	Length	100 m	
	Diameter	25 mm2	
Rate 1	Start time:	19:00	
	Tariff:	0.0750 Eur	
Rate 2	Start time:	05:00	
	Tariff:	◀0.1000 Eur▶	
Rate 3	Start time:	00:00	
	Tariff:	0.0000 Eur	
Rate 4	Start time:	00:00	
	Tariff:	0.0000 Eur	
LENGTH	DIAMETER	CHANGE	BACK
m ft	mm2 AWG	CURRENCY	

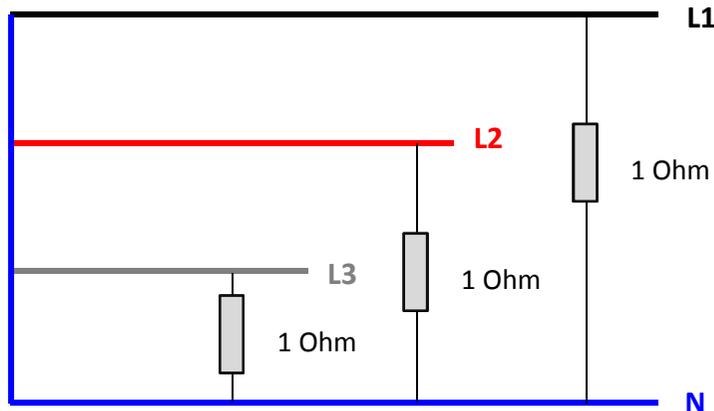
SETUP FUNC. PREF.		FLUKE 435-1D02.09.0793	
CHANGE CURRENCY			
Currency : ▶ Eur ◀			
		SPACE	BACK

Ejemplo de aplicación

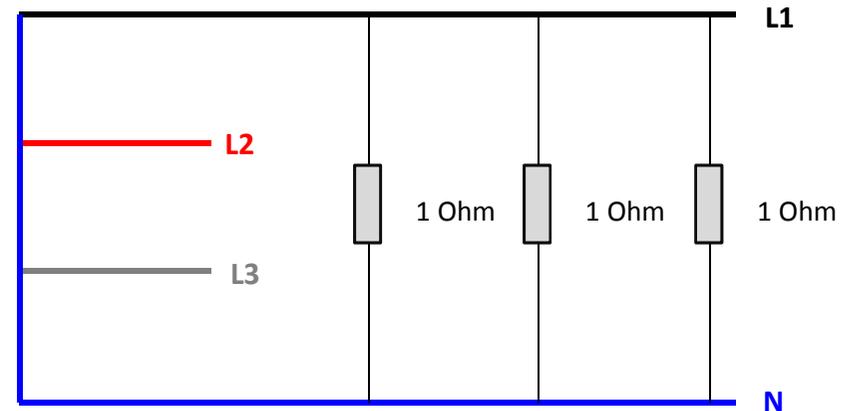
FLUKE®

Viditec

Sencillo ejemplo de dos sistemas senoidales



A) V e I equilibradas



A) I desequilibradas

Corriente por fase = $230 \text{ V} / 1 \text{ Ohm} = 230 \text{ A}$
 Pérdidas por fase = $P_{L1} = P_{L2} = P_{L3} = I^2 \cdot R = 230^2 \cdot R = 52.900 \cdot R$
 Corriente por el neutro = 0 (cargas lineales equilibradas)
 Kirchhoff law. $\rightarrow P_N = 0$
 Pérdidas totales en los cables =
 $P_{T \text{ Unb}} = P_{L1} + P_{L2} + P_{L3} + P_N = P_{T \text{ Bal}} = 3 \cdot (I^2 \cdot R) = 3 \cdot (230^2 \cdot R) = 158.700 \cdot R$

Corriente L1: $230 \text{ V} / (1/3 \text{ Ohm}) = 690 \text{ A}$
 Corriente fase L2 y L3 = 0 A
 Corriente N = 690 A
 $P_{L1} = P = I_{L1}^2 \cdot R = 690^2 \cdot R = 476.100 \cdot R$
 $P_{L2} = P = I_{L2}^2 \cdot R = 0$
 $P_{L3} = P = I_{L3}^2 \cdot R = 0$
 $P_N = P = I_N^2 \cdot R = 690^2 \cdot R = 476.100 \cdot R$
 $P_{T \text{ Unb}} = P_{L1} + P_{L2} + P_{L3} + P_N = 2 \cdot 476.100 \cdot R = 952.200 \cdot R$

$$\rightarrow P_{T \text{ Unb}} / P_{T \text{ Bal}} = 952.200 \cdot R / 158.700 \cdot R = 6$$

Las pérdidas en el s. desequilibrado son 6 veces superiores a las del s. equilibrado

Opciones de calculadora automática

FLUKE®

Viditec

Con un Analizador de calidad eléctrica Fluke 435, usted puede medir y calcular el consumo y el desaprovechamiento simultáneamente.

Incluso puede cuantificar cuánto desaprovechamiento proviene de cada uno de los factores que hemos revisado, gracias a un algoritmo patentado conocido como Potencia Unificada.



Desglose de potencia total

$$\text{Tensión: } u(t) = u+(t) + u_U(t) + u_H(t)$$

$$\text{Corriente: } i(t) = i+(t) + i_R(t) + i_U(t) + i_H(t)$$

$$\text{Potencia: } p(t) = u(t) \cdot i(t) = p_E(t) + p_R(t) + p_U(t) + p_H(t)$$

Dónde;

Sub U = Desequilibrio

Sub H = Armónicos

Sub R = Reactivo

Sub E = Efectivo

Efectivo
(Activo)

Reactivo

Desequilibrio

Armónico

La calculadora de pérdida de energía de Fluke

FLUKE®

Viditec

Identifica, cuantifica y monetiza las pérdidas de energía globales, incluyendo los armónicos, el desequilibrio, el factor de potencia y el cableado

Kilovatios (potencia) útiles disponibles

Potencia reactiva (inutilizable)

Potencia asociada al desequilibrio

Potencia asociada a los armónicos

Corriente del neutro.

Costo total de kilovatios derrochados en horas por año

ENERGY LOSS CALCULATOR						
DEMO 0:02:13						
	Total	Loss	Cost			
Effective kW	187	kW 15.6	Eur	2.33 /hr		
Reactive kvar	25	kW 0.3	Eur	0.04 /hr		
Unbalance kVA	22	kW 0.4	Eur	0.07 /hr		
Distortion kVA	35	kW 1.6	Eur	0.24 /hr		
Neutral A	38.0	kW 0.1	Eur	0.01 /hr		
Total				kEur 23.64/y		
10/28/12	13:41:08	230V	50Hz	3Ø	WYE	EN50160
LENGTH	DIAMETER	METER	RATE	HOLD		
200 m	50 mm ²		0.15 /kWh	RUN		

La longitud y el diámetro del cable se factorizan en los desaprovechamientos anteriores

Eficiencia Inversores

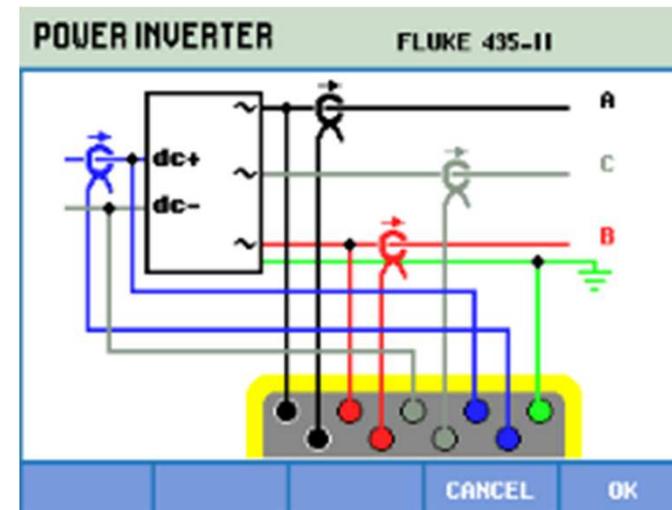
FLUKE®

Viditec

Ideal, por ejemplo para la verificación del ROI de plantas fotovoltaicas

1. Los paneles fotovoltaicos y las baterías proporcionan corriente CC
2. Los inversores convierten esa corriente CC en CA.
3. Para un funcionamiento óptimo, el inversor debe configurarse de acuerdo a la salida de los paneles fotovoltaicos , la cual cambia con el tiempo
– de lo contrario –
La instalación fotovoltaica no trabajará de forma eficiente

= se precisa medir periódicamente la entrada CC y la salida CA simultáneamente

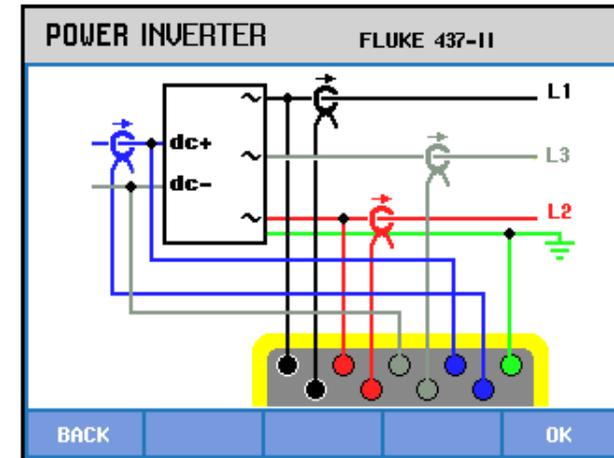


Eficiencia Inversores

FLUKE®

Viditec

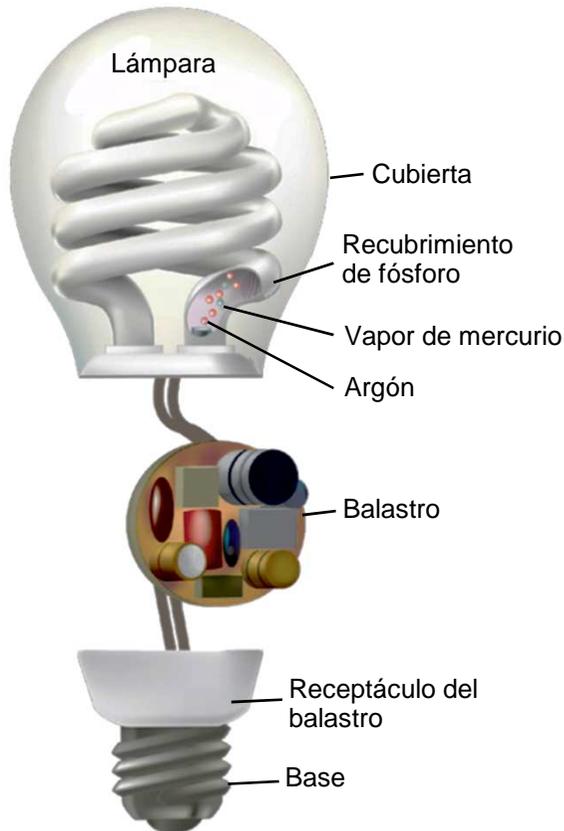
- Fluke 430-II miden simultáneamente la potencia de salida CC de los paneles FV y la potencia de salida CA del inversor.
- Las entradas de tensión y corriente del L1/A, L2/B y L3/C miden la potencia CA – el canal de neutro (V&I) mide la potencia CC.
- Se precisa una sonda de corriente en la entrada de neutro para la medida de corriente CC.
- Midiendo la potencia de entrada y salida del inversor se puede calcular la eficiencia.
- La eficiencia del inversor depende de:
 - Condiciones de carga y tensión de entrada.
 - Temperatura de trabajo



Iluminación: problemas de energía

FLUKE®

Viditec



La mayoría de las luces compactas fluorescentes (CFL) usan balastos electrónicos que funcionan a frecuencias más elevadas, las cuales se comportan como cargas no lineales y por lo tanto, generan corrientes de armónicos.



1. Los incentivos en servicios públicos federales, estatales y locales pueden compensar las inversiones hasta en un 40 %.
2. Los avances de las tecnologías de iluminación ofrecen beneficios adicionales considerables.
3. Crear o cambiar zonas de iluminación junto con controladores inteligentes puede reducir los costos a la mitad.

Fuente: Programa Energy Star de la Agencia de Protección Ambiental (EPA)/el Departamento de Energía (DOE) de los EE.UU. "Información sobre lámparas de luces fluorescentes compactas"

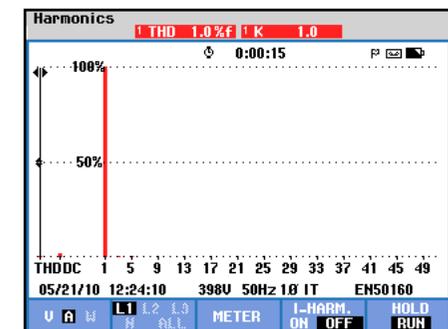
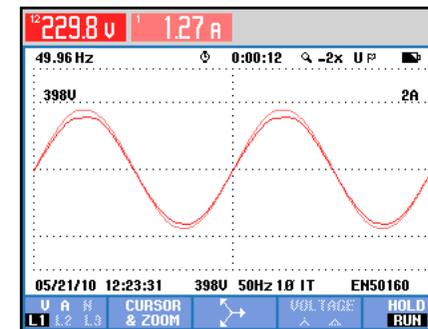
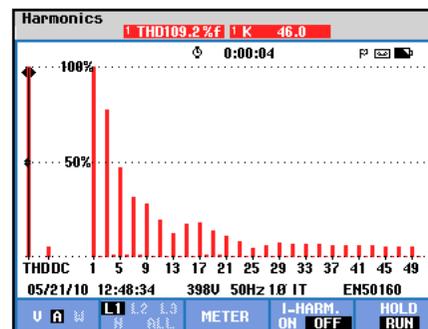
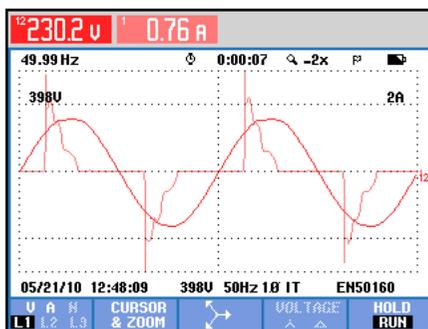
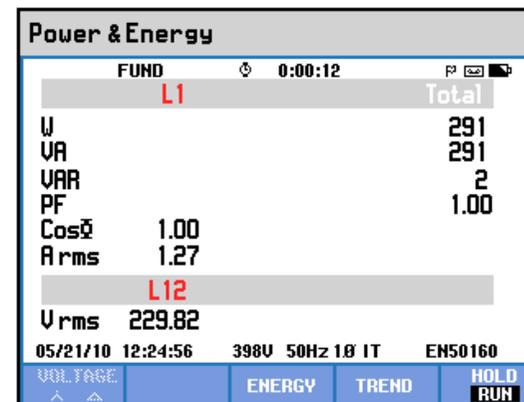
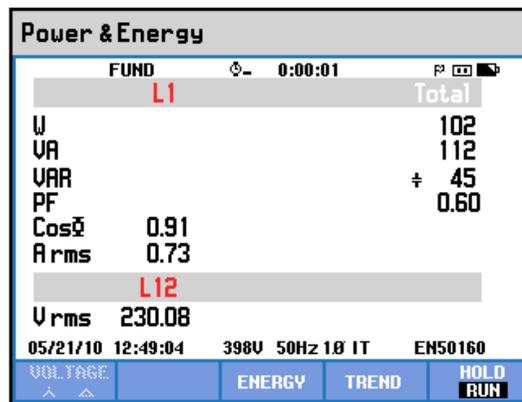
http://www.energystar.gov/index.cfm?c=cfls.pr_cfls_about

Iluminación: cómo identificar problemas de energía

FLUKE®

Viditec

Los nuevos sistemas de iluminación usan menos energía que las lámparas incandescentes tradicionales pero debe tener en cuenta que vuelven a incorporar más armónicos de corriente.



Registrador de Energía FLUKE 1730

FLUKE®

Seminario de energía



Cuantifique Energía utilizada

Identifique Ineficiencia energética

Evalue Costos en ahorros potenciales

Presentando el FLUKE 1730

FLUKE®

Viditec

- ¿Que es FLUKE 1730?
- El mejor registrador de energía eléctrica en su clase, que mide en forma exacta la energía utilizada en sistemas eléctricos monofásicos y trifásicos.-
- Específicamente diseñado para ser fácil de configurar y usar, mientras entrega con precisión e identifica exactamente dónde, cuando y cuanta energía está siendo utilizada.
- El software incluido con el analizador de energía crea simples reportes, fáciles de interpretar que ayudan a técnicos, ingenieros, consultores de energía y gerentes de planta a tomar decisiones para el ahorro de energía.

¿Por qué el FLUKE 1730?

FLUKE®

Viditec

- El ahorro en los costos de energía es un factor crítico en las operaciones de plantas industriales.
 - Aumento en los costos de energía
 - Reducción en la emisión de carbono , regulaciones internacionales
 - Aumento de cargas
 - Retrasar el envejecimiento de la infraestructura eléctrica
 - Regulaciones gubernamentales que requieren reducción el consumo-
 - Por que es un buen negocio, el ahorro de energía descuenta de las pérdidas
 - Por el deseo de ser una organización 'Green'
- No se puede decidir cuando usted no mide
 - Descubrir dónde y cuando la energía está siendo usada es esencial.
 - Descubra donde la energía está siendo usada a lo largo de la planta.-
 - Conociendo ' Dónde y Cuando' le permitirá iniciar un control de cómo la energía está siendo usada
 - Vaya más allá de lo obvio

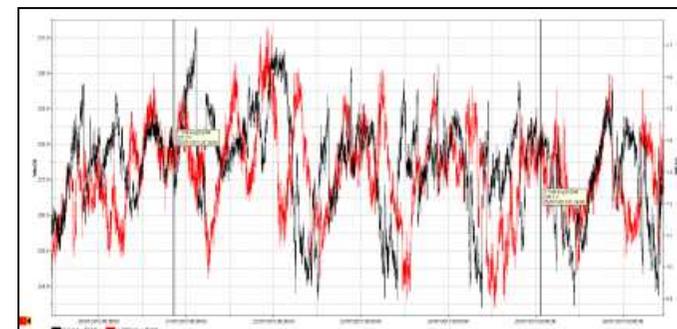
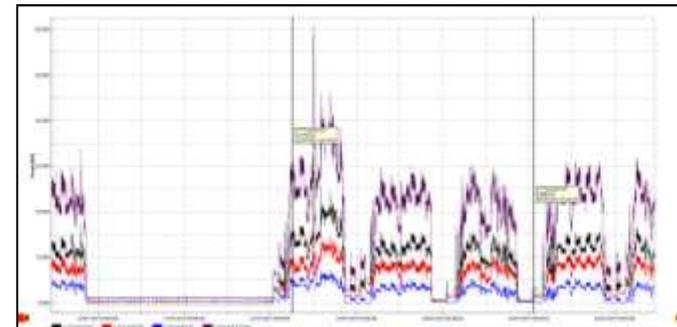
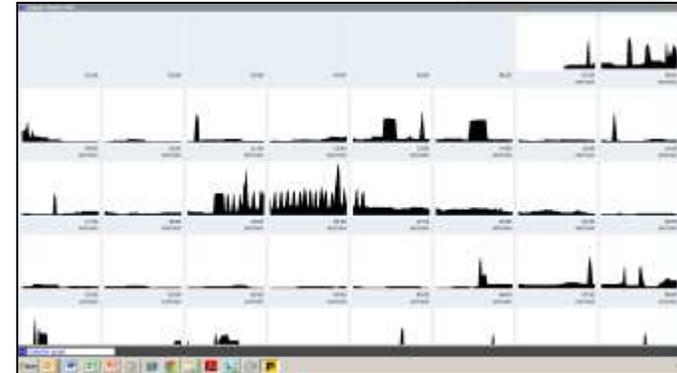


Haciendo ahorros de energía

FLUKE®

Viditec

- ¿Como crear esos ahorros de energía?
 - Descubriendo **dónde y cuando** la energía está siendo utilizada
 - Perfil de la energía en el panel eléctrico principal de entrada
 - Medir durante el tiempo necesario
 - ¿Cuando la planta opera?
 - ¿ Si cada día es lo mismo?
 - Moviendose aguas abajo para encontrar los desaprovechamientos de energía.
 - Comparar el perfil energético del funcionamiento de las instalaciones
 - El ritmo de la actividad de las instalaciones y el perfil de consumo de energía puede revelar oportunidades de ahorro de energía.

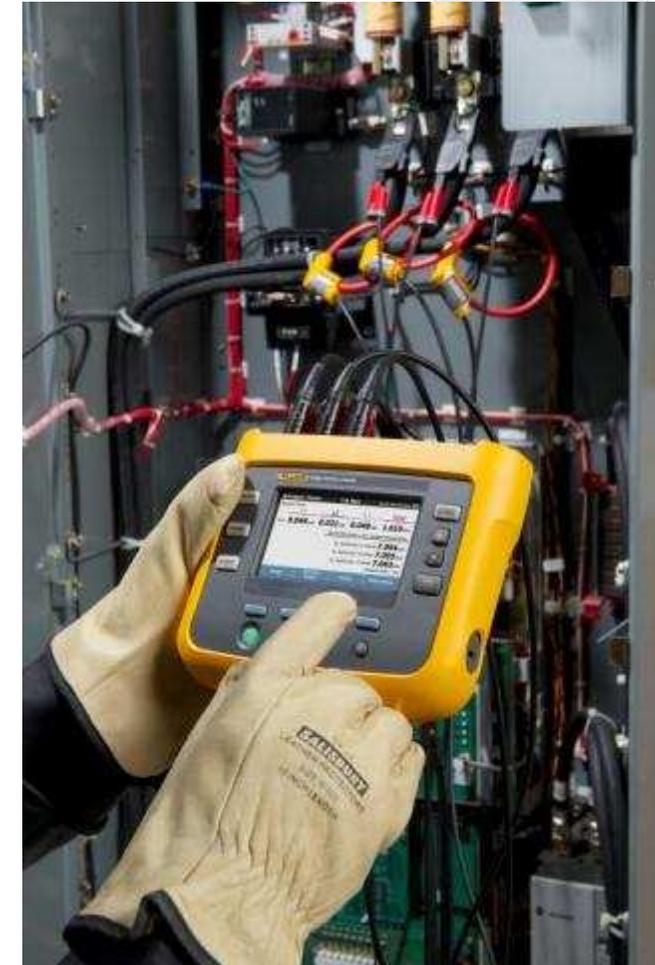


FLUKE 1730

FLUKE®

Viditec

- ¿ Que es el FLUKE 1730?
 - Es un medidor de parámetros de Potencia y Energía en una amplia variedad de circuitos eléctricos monofásicos y trifásicos.
 - Tensión, Corriente, Potencia, Factor de Potencia, Energía y valores asociados.
 - Un claro menú, ayuda al usuario hacer una rápida configuración, medición y registro.
 - Medición hasta 600V, suministrado en forma estandar con lazos flexibles de corriente hasta 1,500A
 - Realiza estudios energéticos y de carga
 - Estudios de carga se utilizan ya sea cuando no es conveniente o posible hacer una conexión de tensión
 - Batería y alimentación desde la red de CA
 - Batería incluida que alimenta al instrumento cuando este no está conectado a la red eléctrica.
 - La más alta clasificación en seguridad eléctrica
 - 600 V CAT IV/1000 V CAT III se puede utilizar desde la acometida a aguas abajo.



FLUKE 1730

FLUKE®

Viditec



Fuente de alimentación
desmontable



Power

Fluke 1730

FLUKE®

Viditec

Entrada de alimentación
desde la línea de medición de
90V a 500V, energiza al
instrumento y carga la batería.

Puerta deslizable permite
acceder al terminal de
entrada de alimentación.-

Entradas de tensión
tres fases de tensión y
neutro



Entradas de Corriente tres
fases de corriente, medidas a
traves del lazo flexible de
corriente , suministrados (30
cm) o sondas opcionales. Las
reconoce automaticamente.

**Entrada de alimentación
de CC** suministrada desde
el módulo de alimentación
desmontable

FLUKE 1730

FLUKE®

Viditec

Cable de alimentación de entrada entrada de alimentación desde 90V a 250V

Puerto de extensión para futuras actualizaciones



AUX 1&2 entradas 0 a 10V CC Señales analógicas – temperatura, presión, etc.

USB dos puertos USB , USB-A para conexión de un memory stick USB , descargar archivos y posibles actualizaciones. USB-mini para conexión a PC

FLUKE 1730 – Controles Básicos-

FLUKE®

Viditec

Botón de encendido,
presione para encender o apagar. El color del botón indica el estado del instrumento:
With Logger on:
Steady Green – measuring
Flashing Green – logging
Yellow – operating on battery
With Logger Off:
Blue - charging



BACKLIGHT
pulse brevemente para un alto nivel y los niveles más bajos.
Pulse durante 3 segundos para apagar la pantalla.

TOUCHSCREEN Puede ser activado con guantes. Botones grandes para fácil acceso. Teclas con descripciones también pueden ser activadas.

FLUKE 1730 – Controles Básicos-

FLUKE®

Viditec

METER es para la pantalla principal de inicio del instrumento

POWER muestra kW, kVA, VAR and PF para valores RMS de la fundamental (50/60Hz)

LOGGER muestra la sesión de registro activo



MEMORY / SETTINGS permite el acceso a los datos registrados, de pantallas y configuraciones **UP / DOWN CURSOR** para desplazarse a través del menú

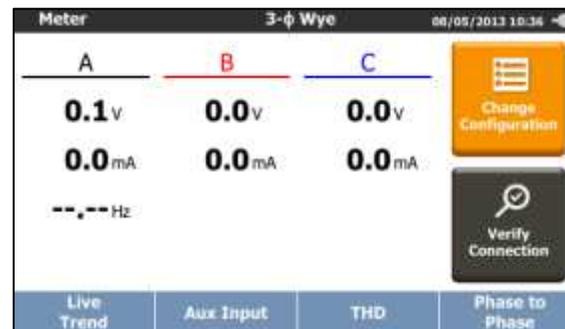
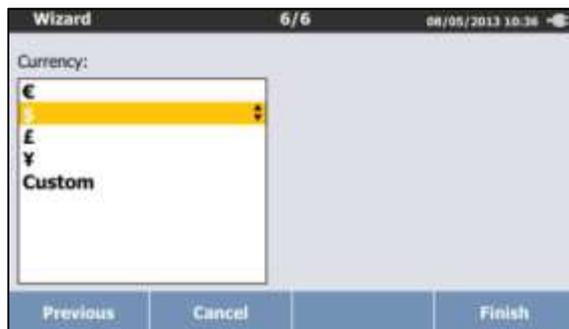
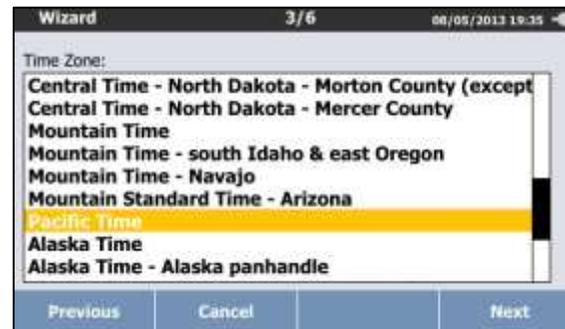
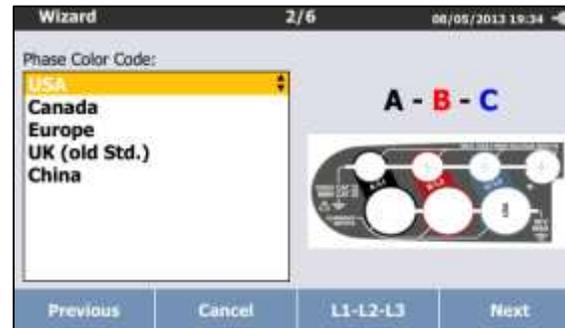
SAVE / ENTER guarda la pantalla activa o confirma la opción seleccionada.

Teclas de función F1, F2, F3 y F4 cambian dependiente de la pantalla que está activa, la función puede ser también confirmada, tocando la pantalla.

FLUKE 1730 – Iniciación-

FLUKE®

Viditec

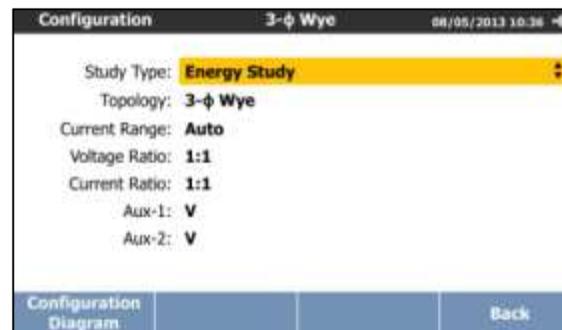
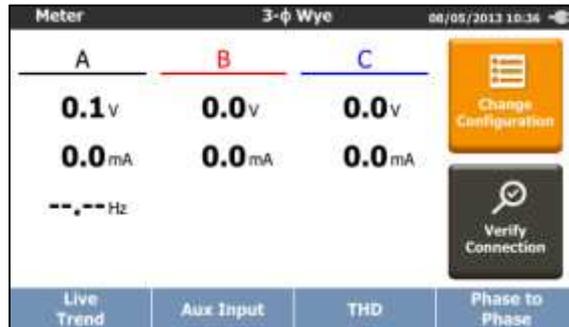


Al usarlo por primera vez o después de un reset , el instrumento se encamina a través de una configuración básica para la región. Utilice cursores UP/DOWN y ENTER para seleccionar.

FLUKE 1730 – Configuración-

FLUKE®

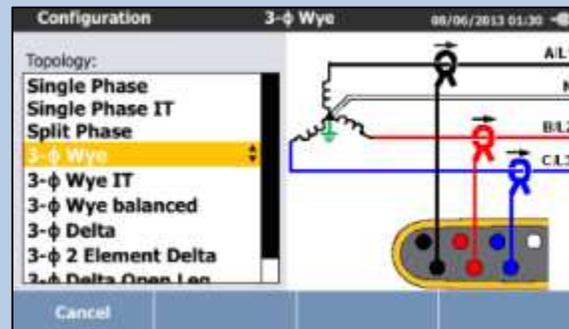
Viditec



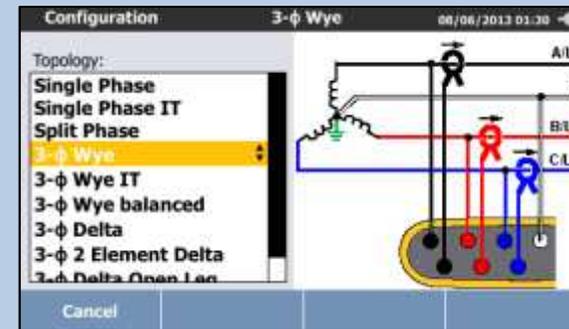
Se accede a la configuración del instrumento desde METER en la pantalla de inicio.

Estudio de Energía o Estudio de Carga?

Estudios de carga se utilizan ya sea cuando no es conveniente o posible hacer una conexión de tensión



Estudio de Carga

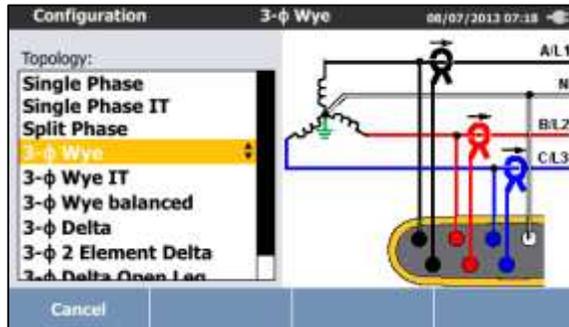


Estudio de Energía

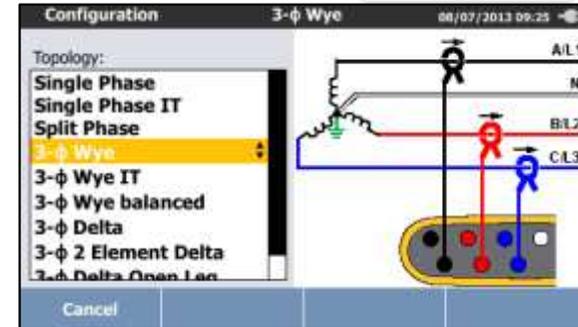
FLUKE 1730 – Configuración-

FLUKE®

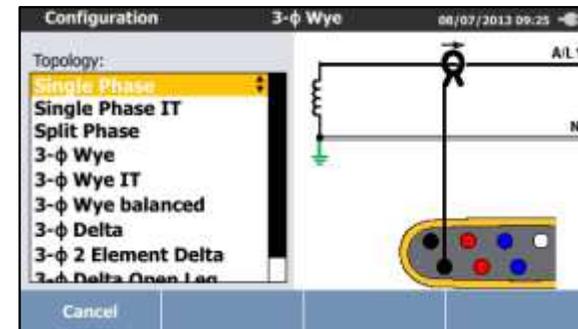
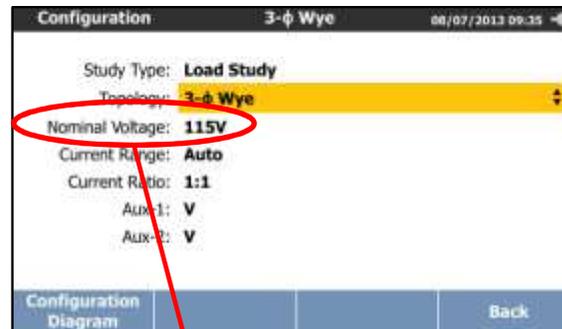
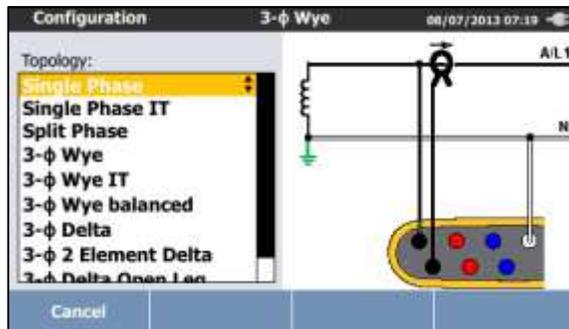
Viditec



Estudio de energía

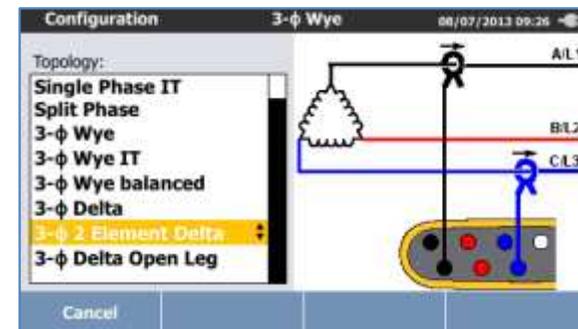


Seleccione con ENTER el tipo o topología de circuito



Estudio de Cargas:

Establezca los ajustes de tensión del usuario para crear las lecturas de kVA



FLUKE 1730 – Auto-corrección-

FLUKE®

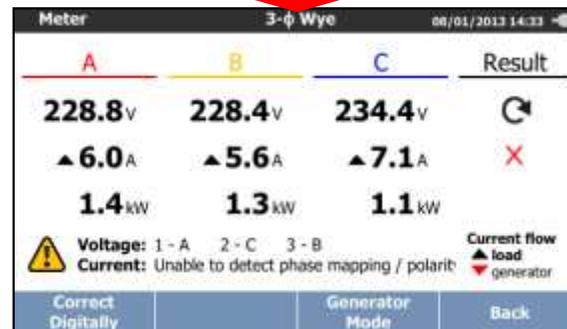
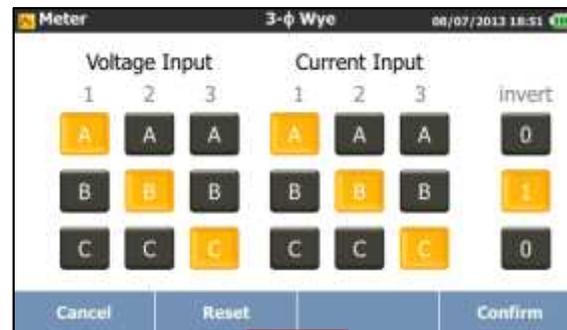
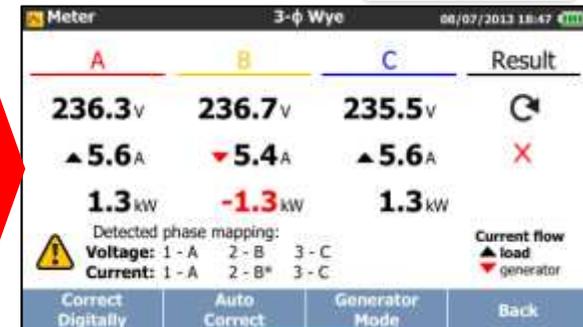
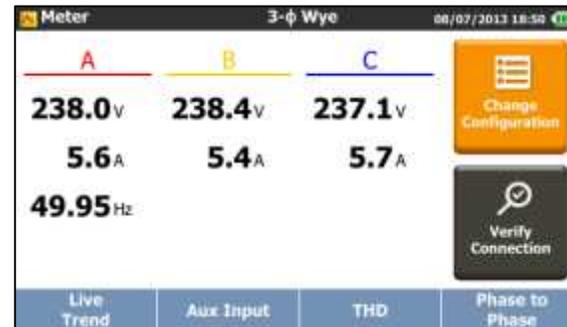
Viditec

Después de la conexión haga una verificación presionando el botón 'Verify Connection' para mostrar la pantalla de corrección. **1**

Seleccione 'Corregir digitalmente' **2**

Confirme la corrección sugerida **3**

Las lecturas ahora son correctas **4**

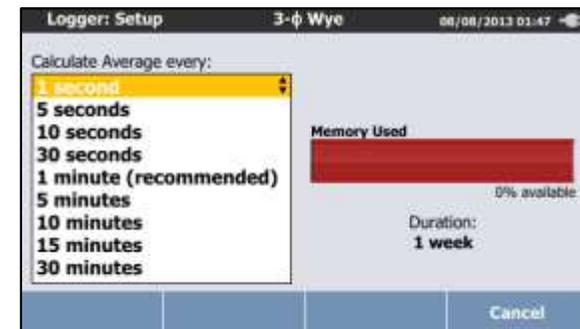
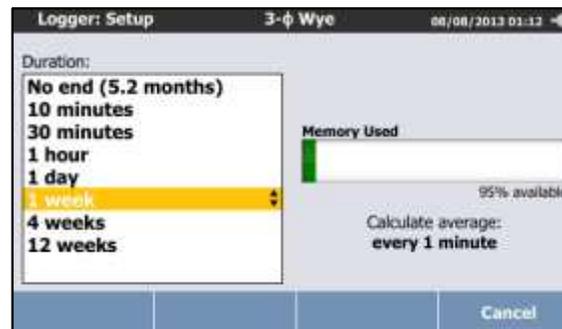
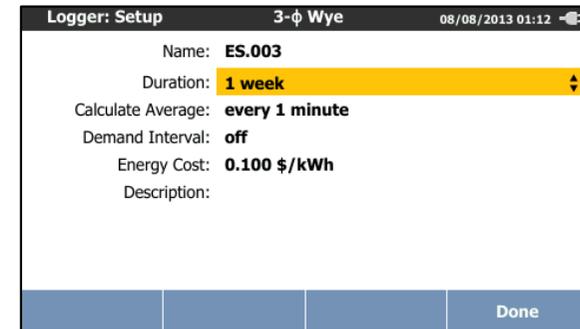


FLUKE 1730 – Registrador-

FLUKE®

Viditec

Presione **LOGGER** para iniciar la configuración Nombre , genera automáticamente ES para estudios de energía, LS para estudios de carga
Nombre puede ser ingresado manualmente
Luego se selecciona la duración del estudio
Indica la memoria utilizada según el intervalo promedio elegido.
Indicación de memoria insuficiente si se ha elegido un intervalo demasiado corto.



FLUKE 1730 – Registrador-

FLUKE®

Viditec

Además de un período medio, un intervalo de demanda puede ser elegido.

Esto proporciona un valor de demanda máxima en el período seleccionado.

Esto es a menudo utilizado por las empresas distribuidoras de energía como parte de su método de carga.

La demanda medida se sincroniza con el período de la distribuidora para proporcionar resultados encontrados con los indicados por las distribuidoras

El costo de la energía en \$ / kWh también se puede introducir.

Finalmente, se puede introducir un nombre personalizado para la medición

Logger: Setup 3-φ Wye 08/08/2013 01:47

Name: ES.003
Duration: 1 week
Calculate Average: every 1 minute
Demand Interval: off
Energy Cost: 0.100 \$/kWh
Description:

Done

Logger: Setup 3-φ Wye 08/08/2013 01:47

Demand Interval:
off
5 minutes
10 minutes
20 minutes
15 minutes
30 minutes

Cancel

Logger: Setup 3-φ Wye 08/08/2013 01:47

Name: ES.003
Duration: 1 week
Calculate Average: every 1 minute
Demand Interval: every 15 minutes
Energy Cost: 0.100 \$/kWh
Description:

Done

Logger: Details 08/08/2013 01:47

Energy Cost: 0.1

1 2 3 4 5 6 7 8 9 0
- + * = , ; : '
 / ? ! () []
 ↑ ABC

Cancel

Logger: Setup 3-φ Wye 08/08/2013 01:48

Name: ES.003
Duration: 1 week
Calculate Average: every 1 minute
Demand Interval: every 15 minutes
Energy Cost: 0.100 \$/kWh
Description:

Done

Logger: Details 08/08/2013 01:48

Description: Measurement at service entrance 2

1 2 3 4 5 6 7 8 9 0
- + * = , ; : '
 / ? ! () []
 ↑ ABC

Cancel

FLUKE 1730 – Registrador-

FLUKE®

Viditec

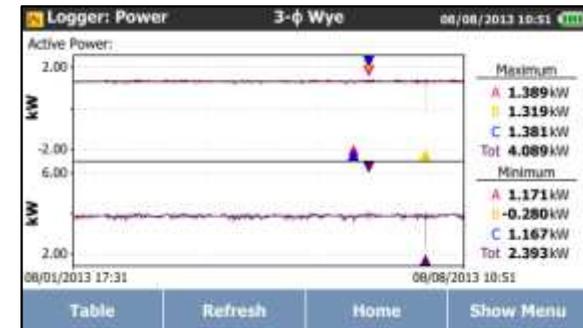
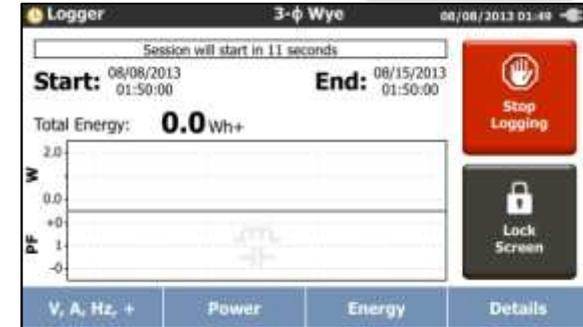
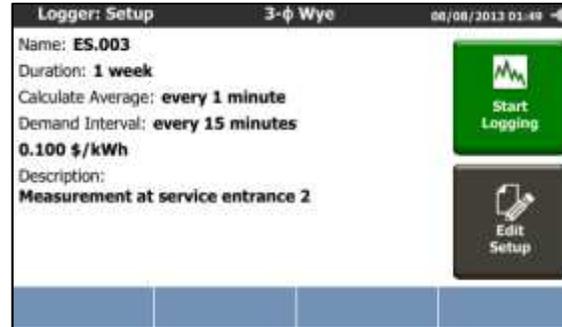
Una vez que la configuración está realizada, se puede iniciar El instrumento realiza una cuenta atrás hasta el inicio preparándose para el registro

Se muestra un gráfico de tendencia de kW

En el modo registrador, otros valores también se muestran, el instrumento presenta un resumen estadístico de la captura de datos en modo de registro

Este servicio está disponible para todos los valores medidos

Todos los valores medidos están disponibles como registro de tendencia también.



FLUKE 1730 – Registrador-

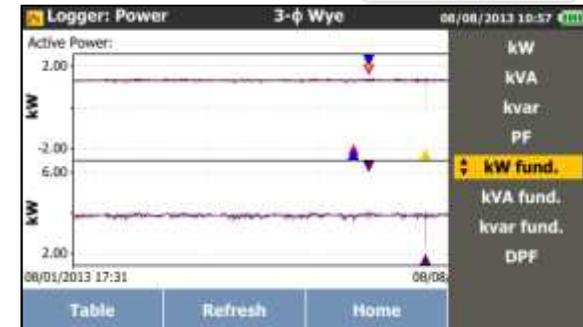
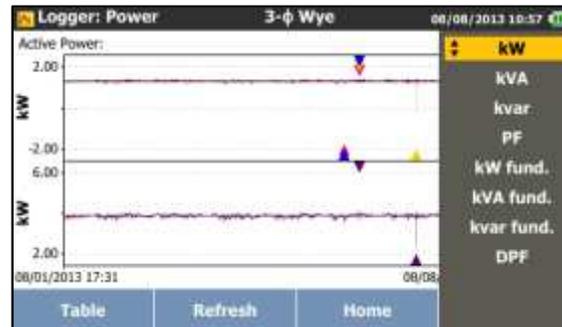
FLUKE®

Viditec

Al pulsar Menu (F4) la lista de los valores de medición esté disponible, utilice las teclas de cursor para seleccionar la magnitud que quiere visualizar.

Se muestra como una tendencia.

El acceso a la pantalla de la energía durante el registro proporciona una visión única en la que la energía de tres fases se muestran como una acumulación en un gráfico circular.

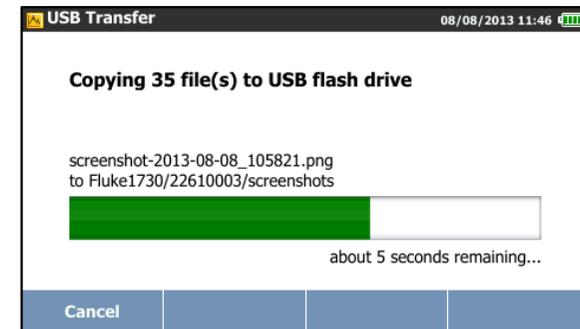
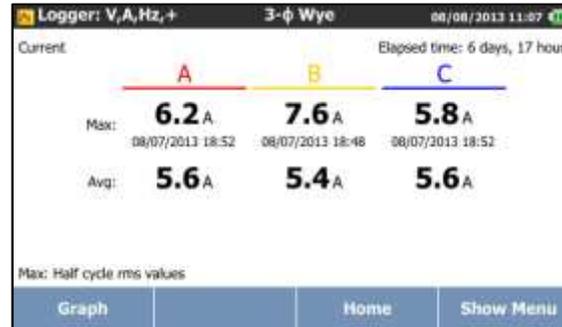


FLUKE 1730 – Guardar Pantallas-

FLUKE®

Viditec

Pulse SAVE / ENTER durante 3 segundos para guardar lo que se muestra en la pantalla. Esta función puede no estar disponible cuando un menú está activo. Las pantallas se pueden guardar en USB como archivos gráficos .PNG para uso general. El proceso de almacenamiento se inicia automáticamente, estando la memoria USB insertada en el instrumento. Las pantallas se pueden previsualizar y eliminar.



Memory/Settings 08/08/2013 16:38

Memory Used 97% available

Enough Memory for

14 Logging Sessions (recommended)		1 Logging Session	
Averaged every	Duration	Averaged every	Duration
1 s	3 hrs	1 s	2 d
1 min	7 days	1 min	4.4 months
10 min	10 weeks	10 min	> 2 years
15 min	15 weeks	15 min	> 2 years

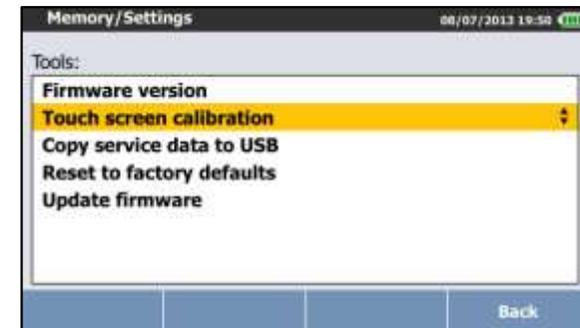
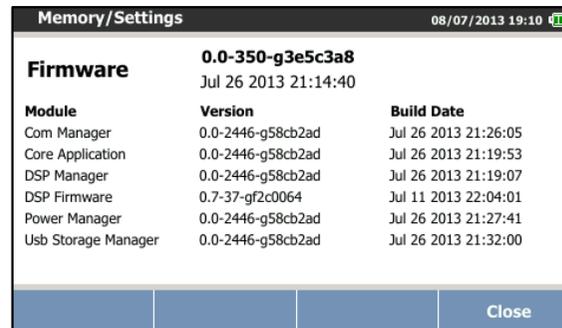
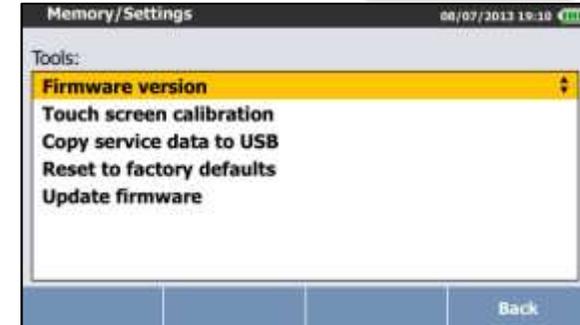
Logging Sessions Screen Saves Instrument Settings

FLUKE 1730 – Herramientas-

FLUKE®

Viditec

Menú Herramientas se accede desde la memoria / ajustes
Comprobación de la versión del firmware puede ser útil para solucionar problemas
El soporte técnico puede requerir los detalles del firmware en la resolución de problemas
En ocasiones puede ser necesario ejecutar la rutina de calibración desde la pantalla táctil, siga las instrucciones para calibrar.

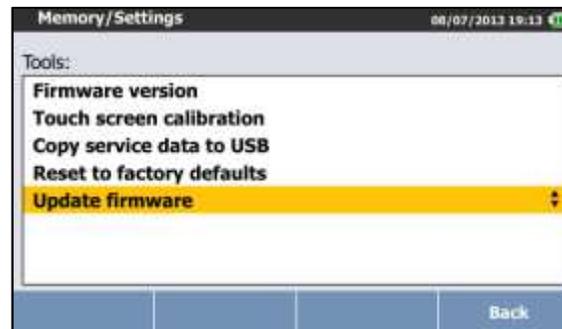
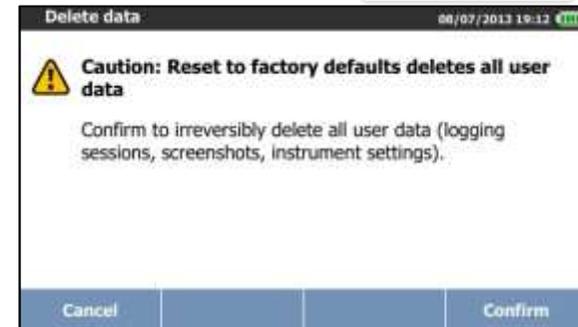
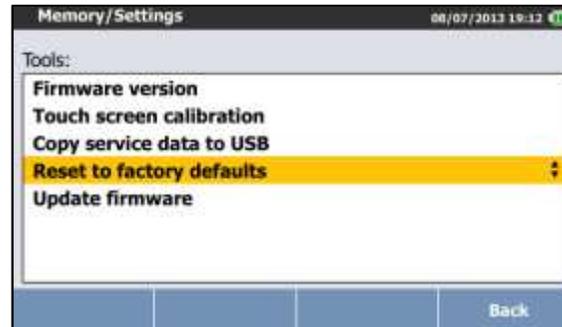


FLUKE 1730 – Herramientas-

FLUKE®

Viditec

Algunos usuarios pueden querer eliminar todos los datos y la configuración del 1730, esto se puede hacer seleccionando Restaurar a valores predeterminados de fábrica, un mensaje de advertencia requiere confirmación para continuar. Firmware del instrumento se puede actualizar de dos maneras, a través del menú Herramientas y, simplemente conectando un dispositivo USB en el instrumento que contiene un nuevo firmware. El instrumento indica la versión instalada y la versión disponible para actualizar.



Análisis de Energía- Software-

FLUKE®

Viditec

Project Manager:

- Contiene datos introducidos por el usuario
- Datos adicionales se pueden introducir en cualquier momento.
- **Add data** se utiliza para adicionar otros estudios para comparar diferentes momentos , si se requiere.
- **Add image** se utiliza para adicionar pantallas.-

Fluke Energy Analyze 0.9 - [ES.002 (SN 22610003)]

File View Settings Help

Download Data Open File **New File** Export Report

Project Manager Energy Study Report

Summary

Client	Location	Description
ABC Company	Everett, Washington	Phase 1 Energy Survey

Main incoming Panel - West Entrance Export Remove

Name	Summary information	Start date:	Original name:
Main incoming Panel - West Entrance	Study type: Energy study	19/07/2013 11:03:00	ES.002
Description	Topology: 3-ph Wye	End date: 26/07/2013 11:03:00	Original description:
1,000A Circuit Breaker panle feeding machine Floor 2	Nominal voltage: - - -	Duration: 7d 00h 00m 00s (7d 00h 00m 00s)	Instrument: FLUKE 1730
Notes		Averaging interval: 01m 00s	Instrument version: CPU 0 320-g23270a1 DSP 7 37-gf2c0064
During the survey time the plant was shut down on Saturday and Sunday. The instrument was not setup correctly the voltage and frequency settings appear as 120V, 60Hz but were measuring on a nominal 230V, 50Hz system.		Number of averaging intervals: 10080 (10080)	Instrument serial number: 24400060
		Demand interval: 15m 00s	
		Number of demand intervals: 671	

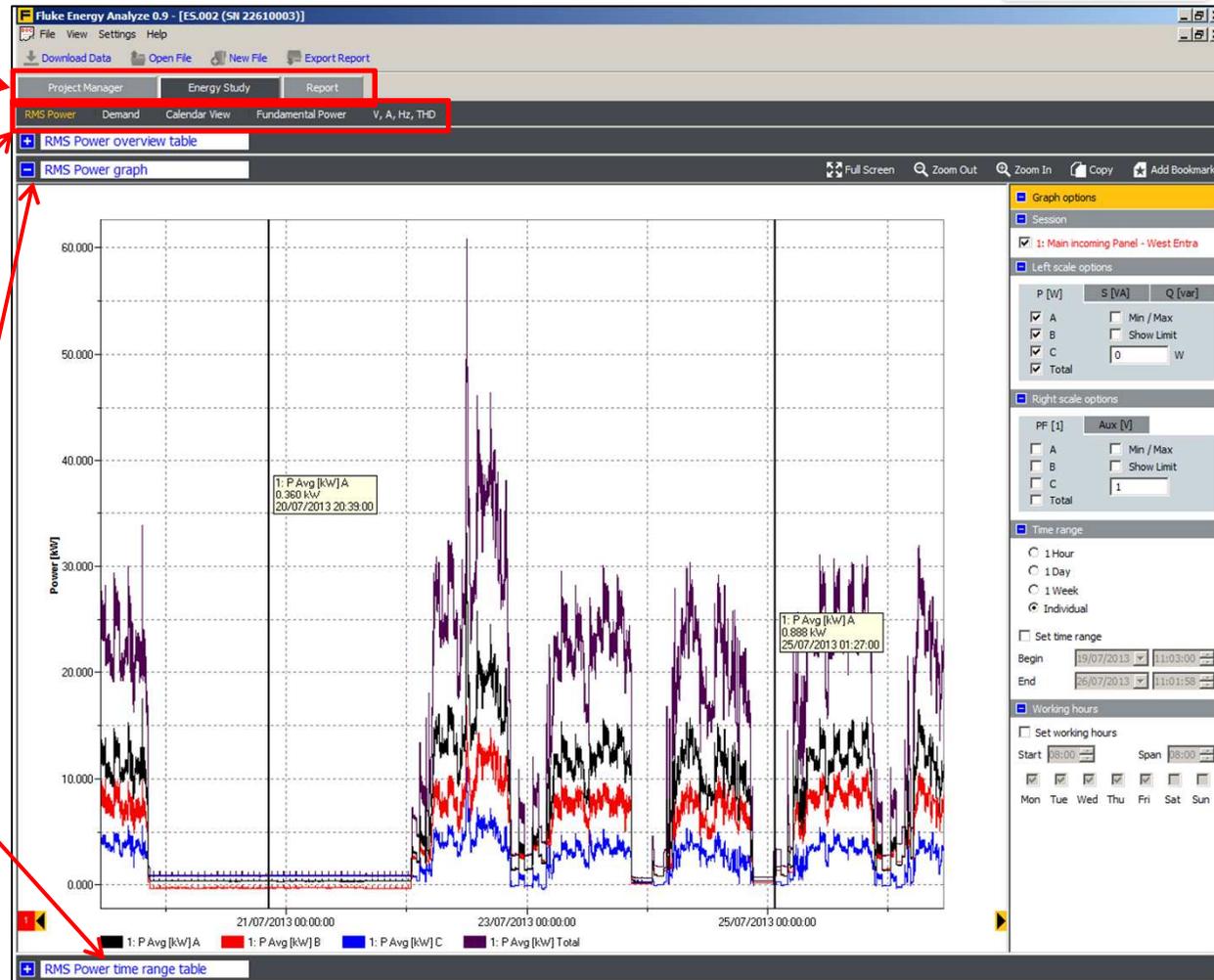
Análisis de Energía- Software-

FLUKE®

Viditec

Vistas:

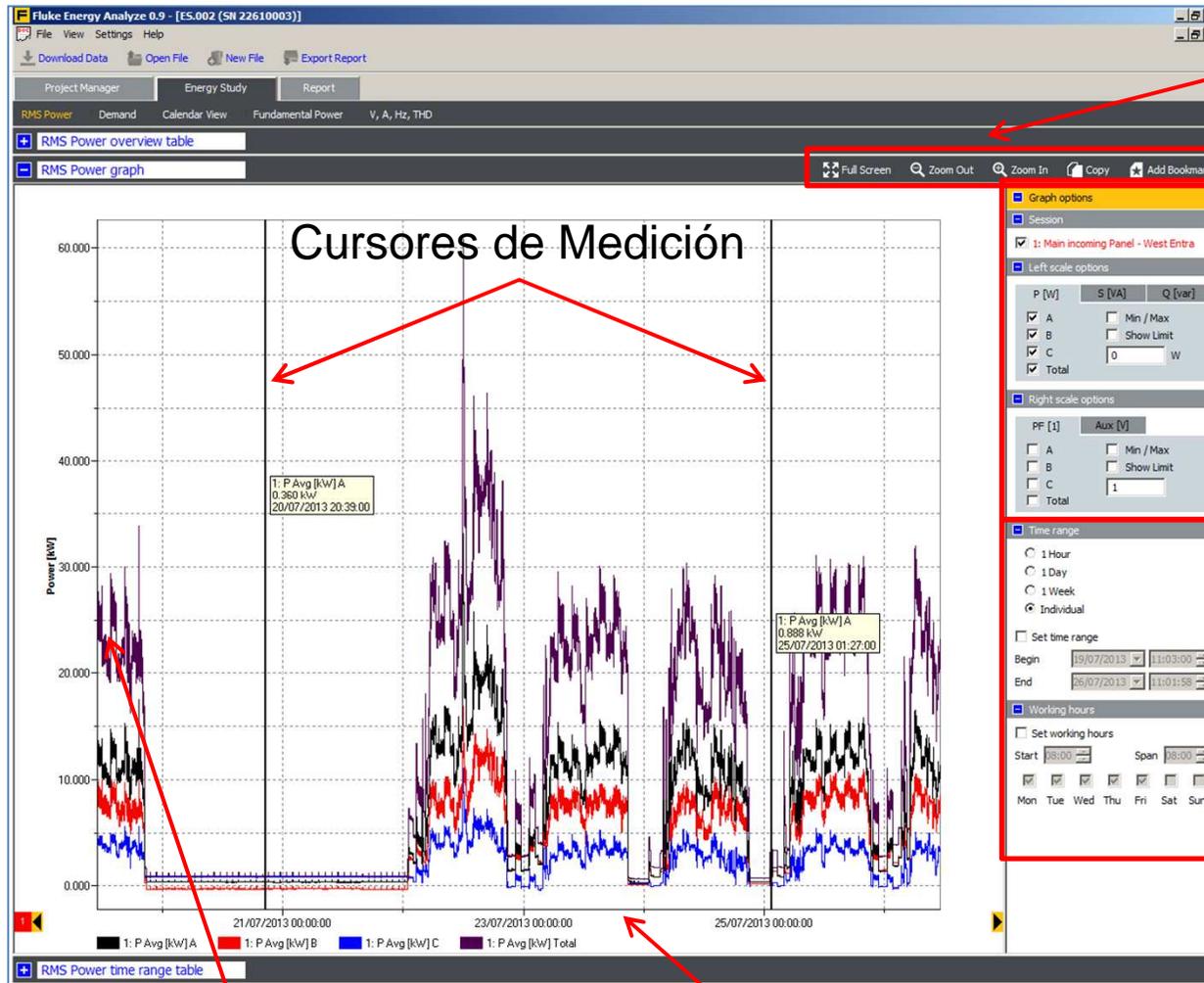
- Project Manager
 - Energy or Load Study
 - Reporting
- Selección de grupos de medición – para Estudio de Energía
- Potencia RMS
 - Demanda
 - Calendario
 - Potencia Fundamental
 - V, A, Hz, THD
- Vistas plegables
- Varía de acuerdo a los grupos de medición seleccionados.



Análisis de Energía- Software-

FLUKE®

Viditec



Controles gráficos:

- Zoom In / Out
- Pantalla completa
- Copiar
- Marcador

Selector de valor medido – depende de la selección de los grupos de medición para

Potencia RMS

- Potencia activa W
- Potencia Aparente VA
- Potencia Reactiva VAR

- Factor de Potencia
- Auxiliar (unit)

Selección rango de gráfico de tiempo

- 1 hora, 1 día, 1 semana

Amplitud

Eje de tiempos

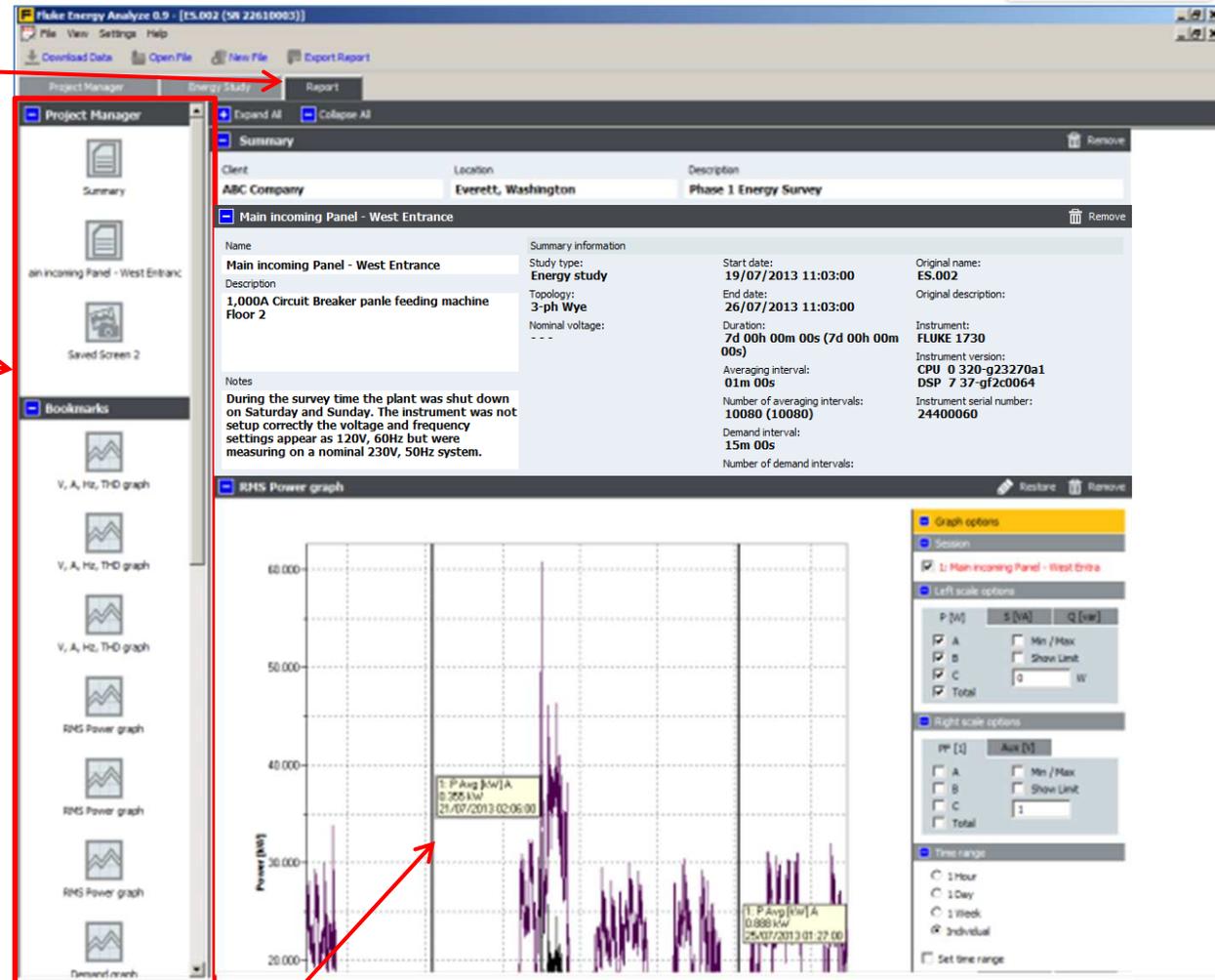
Análisis de Energía- Software-

FLUKE®

Viditec

Reporte:

- Se pueden arrastrar elementos desde el Project Manager y Bookmarked
- Arrastrar información de mediciones al reporte.
- Arrastrar gráficos de potencia al reporte.



Cursores de Medición

Funcionalidad Saliente

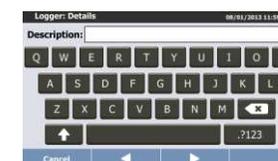
FLUKE®

Viditec

- Resultados en estudios de energía y de carga
 - Estudios de Energía: conexión de Corriente y Tensión
 - Estudios de Carga : solo conexión de Corriente
- Diagrama optimizado con pantalla táctil que hace sencilla la navegación – aún con guantes
- Prueba de conexión automática
 - El instrumento comprueba el conexionado de medición y el usuario puede corregir automáticamente sin desconectar las puntas.
- Acceso en pantalla inmediato a los datos registrados durante la grabación-
 - Incluye memoria USB para la descarga de datos directamente desde el instrumento .
- Almacenamiento de multiples sesiones de registro (20 sesiones recomendado)
- Teclado táctil completo



Meter		3-φ Wye			08/01/2013 14:35	
A	B	C	Result			
232.5v	230.0v	236.6v	↻			
▲ 5.7 A	▼ 5.3 A	▼ 5.5 A	↻			
1.3 kW	-0.8 kW	-0.6 kW				
Detected phase mapping:						
Voltage: 1 - A 2 - B 3 - C						
Current: 1 - A 2 - B 3 - C						
Current flow						
▲ load						
▼ generator						
Correct Digitally	Auto Correct	Generator Mode	Back			

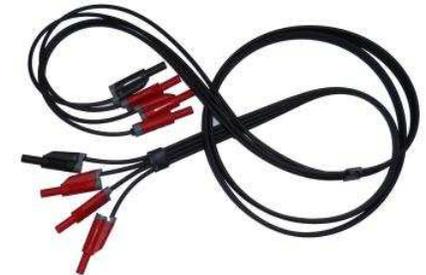


Solución de medición optimizada

FLUKE®

Viditec

- Dos entradas analógicas de Tensión de Continua para el registro de parámetros asociados
 - Temperatura, Humedad, Presión, Flujo de aire, CO₂, pH, Nivel de iluminación, etc.
- Alimentación desde la línea de medición ó alimentación separada
 - hasta 500V CA (desde 90V) para línea de medición
- Suministrado con lazos flexibles de corriente hasta 1.500A
 - Fácil de acondicionar en los tableros eléctricos
 - Autoalimentados , reconocimiento inteligente
- Baterías
 - Batarias alimentan el instrumento cuando este no está conectado a la red eléctrica.
- La más alta clasificación en seguridad eléctrica
 - 600 V CAT IV/1000 V CAT III para trabajar desde la acometida a aguas abajo.



Versatilidad y conveniencia

FLUKE®

Viditec

- Set de cables planos trifásico de tensión
 - elimina ángulos, simplifica la conexión
- Estuche de transporte especialmente diseñado para cada item.
 - Con un simple vistazo confirma que cada item está en su sitio.
- Gabinete diseñado para colgar en diferentes condiciones de trabajo.
 - Sistema de soportes magnéticos (opcional) conveniente, segura fijación durante el registro
 - La fuente de alimentación tiene un punto de anclaje diferente.
- Kensington lock
 - Para asegurar el instrumento mientras se lo deja registrando



FLUKE 1730 Incluye

- Fluke-1730 Registrador de Energía (con fuente de alimentación)
- Cable de alimentación de red
- 3 x i1730-flex1500 iFlexi 1500A 12 inch
- 1730-TL0.1M 0.10m Cables de prueba
 - Power supply jumper cables (approx. 10cm/4 inches)
- 1730-TL2M 2m Cables de prueba
- 3-Phase+N Cables de prueba de tensión, cable de extensión para alimentación de CC
- 4 x Clips cocodrilo
- 4GB USB Memory stick
- USB communications cable
- C1730 Estuche flexible de transporte
- WC17XX Set de identificadores – para los cables de tensión y de corriente
- Conector de alimentación para la red local



FLUKE 1730 – Accesorios Opcionales

FLUKE®

Viditec



- iFLEX 3000A 24 inch (60cm)
 - 3,000A lazo flexible de corriente



- iFLEX, 6000A 36 inch (90cm)
 - 6,000A lazo flexible corriente



- i40s-EL
 - 40A Pinza de corriente



- Fluke 1730 Cable
 - Para entradas auxiliares

FLUKE 1730 – Accesorios Opcionales-

FLUKE®

Viditec



Con la fuente de alimentación colocada



Sin la fuente de alimentación colocada



Instrumento y fuente de alimentación separados, conectados por cable.-

- Fluke 1730-HANGER
 - Sistema de soporte magnético

Comparación de Producto - FLUKE1735

FLUKE®

Viditec

FLUKE 1735 – Analizador de Potencia y Registrador de Energía

- Incluye características de PQ – armónicos y eventos de tensión
- Interfase simple de usar
- Cuatro lazos de corriente, en un solo conector – mide corriente de neutro, para análisis de PQ
- Registro de hasta 30 días – Un registro de datos, memoria no removible.
- Incluye V, A, W, VA, VAR, PF, kWh etc.
- Alimentado por un adaptador de CA
- PowerLog software – reportes básicos



El FLUKE1735 nn es tan fácil de usar como el FLUKE1730 pero no tiene mediciones de calidad de energía.

Comparación de Producto

FLUKE®

Viditec



1730



1735



434-II

	1730	1735	434-II
Basic measurements			
Energy studies	•	•	•
Load Study	• (no voltage required)	•	•
Measure V, I, kW, Cos/DPF, kWhr	•	•	•
Measure MIN/MAX and AVG values	•	•	•
10 day logging (minimum)	•	•	•
Waste energy monitization			•
Basic harmonics study			
THD measurement (V & I)	•	•	•
Harmonics 1 to 25 for V & I		•	•
Advanced harmonics study			
Full harmonic spectrum		•	•
Power harmonics			•
Industrial PQ troubleshooting			
Oscilloscope function		•	•
Voltage dips and swells		•	•
Neutral current measurement		•	•
PQ System Monitor Summary			•
Comprehensive logging capability			
Multiple Logging sessions	•		•
Logged parameters	All	All	Selectable
Memory storage / download	On board / USB stick	On board	SD Card

- El Registrador de Energía FLUKE 1730 supera a otros productos como registrador de la energía pura
- Instalación y configuración está optimizado para el usuario—
- La medición de Potencia de línea se situó como el principal problema de los usuarios
 - Tamaño pequeño era una gran preocupación por la reducción del tamaño del panel
 - La conexión incorrecta es una gran preocupación - el control automático y la corrección es una gran mejora.
 - Los accesorios de corriente y tensión optimizados minimizar el tiempo empleado en los paneles eléctricos energizados.
- Informes personalizados altamente profesionales se pueden crear en cuestión de minutos con tablas, gráficos e imágenes incluidos
- Estudios de carga simples proporcionan resultados suficientemente buenos para muchos propósitos en el menor tiempo posible
- Manipulación directa de datos desde la memoria USB permite a los usuarios con mínimo entrenamiento recuperar los estudios realizados

- Eduardo Bello (Jefe de producto Eléctrico Fluke)
VIDITEC SA Humberto I° 2887 CABA TE: 4122-1200
- Email: fluke@viditec.com.ar

Distribuidor autorizado FLUKE en Mendoza



Lago Aluminé 2493. Godoy Cruz -
MENDOZA

TE/FAX: 0261-439-9074

Celular: 0261-155-608090

Nextel: 677*5567

receiza@elind.com.ar