

UNIDAD DE GESTIÓN DEL PROYECTO



Curso de capacitación: EFICIENCIA ENERGÉTICA EN SERVICIOS AUXILIARES: Mediciones energéticas

Expositor: Ing. Victor Arroyo – Consultor Nacional Proyecto ZIS
Lima, 08 al 22 de julio de
2021

Operado por:



Punto focal The GEF:



Financiado por:



Implementado por:



Análisis de gases y temperatura

Hay 3 mediciones básicas para conocer el estado de la combustión:

- Análisis de gases: %Oxígeno, ppm CO (CO₂ lo calcula el analizador).
- Temperatura de gases (lo mide el mismo analizador).
- Opacidad de gases (Indice Bacharach).

Se realizan en la chimenea.

Análisis de gases y temperatura:

```

-----
Testo t350 s
Testo t350 s
SN: 01252733 /USA
CINYE SAC
-----
NONAME
04/10/18 14:06:59

Fuel: Natur.gas
171.2 °C Tf
2.70 % Oxygen
10.19 % CO2
0 ppm CO
55 ppm NO
0.2 ppm NO2
56 ppm NOx
0 ppm SO2
0.0 ppm H2S
85.6 % Efficiency
13.1 % Excess air
14.4 % loss
-----
inW ap
0.75 l/m Pump
9.0 V Batt.
-----
Heat transf.°F: --- °F
    
```

Impresora de resultados



Analizador electrónico de gases



Análisis de gases y temperatura

```

-----
Testo t350 s
      Testo t350 s
SN: 01252733 /USA
-----
CINYDE SAC
-----
NONAME
04/10/18   14:06:59

Fuel: Natur.gas
171.2      °C Tf
 2.70      % Oxygen
10.19      % CO2
 0         ppm CO
 55        ppm NO
 0.2       ppm NO2
 56        ppm NOx
 0         ppm SO2
 0.0       ppm H2S
85.6       % Efficiency
13.1       % Excess air
14.4       % loss
-----
0.75      inW ΔP
 9.0      l/m Pump
          V Batt.
-----
Heat transf.°F: --- °F
-----

```

Eficiencia calculada por el método indirecto, también llamada “eficiencia de combustión”. No es la eficiencia térmica de la caldera ya que no considera las pérdidas por hollín y por radiación y convección de paredes.



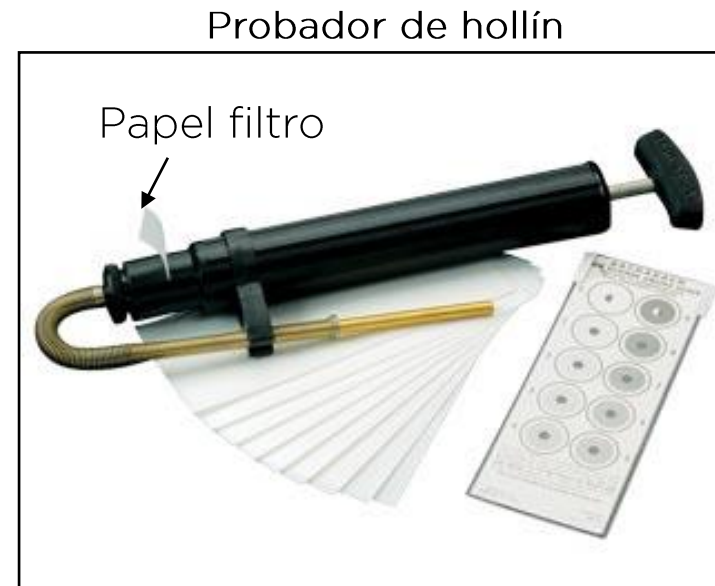
Análisis de gases y temperatura

Determinación de opacidad de gases:

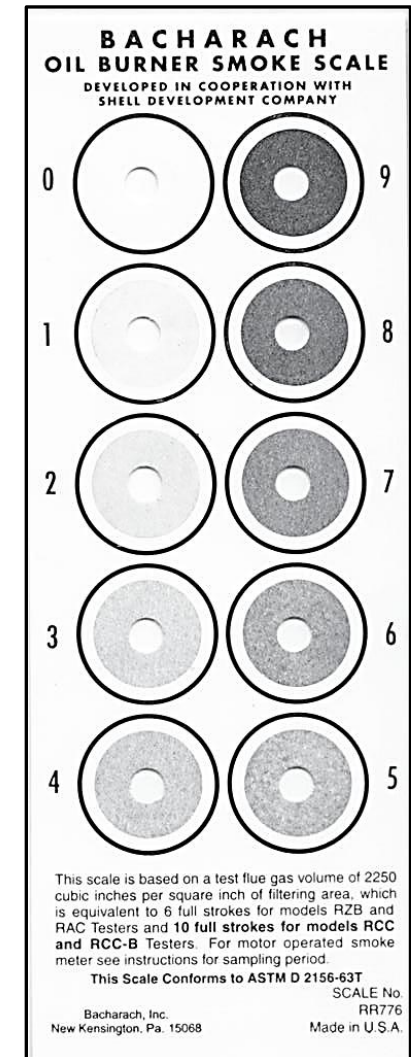
- Mide cualitativamente la presencia de hollín en los gases de chimenea en una escala del 0 al 9 (Índice Bacharach).
- Se usa para combustión de combustibles líquidos (con gas debe salir “0”).
- No usar en combustión de proceso (p.ej. secadores).

Calificación de la prueba de hollín

<u>Índice Bacharach</u>	Calificación	Efectos
1	Excelente	No hay hollín
2	Buena	Hollín muy reducido
3	Regular	Cierta cantidad de hollín
4	Pobre	Hollín visible
5	Muy pobre	Hollín muy visible
6 a 9	Pobrísimas	Hollín muy visible



Escala

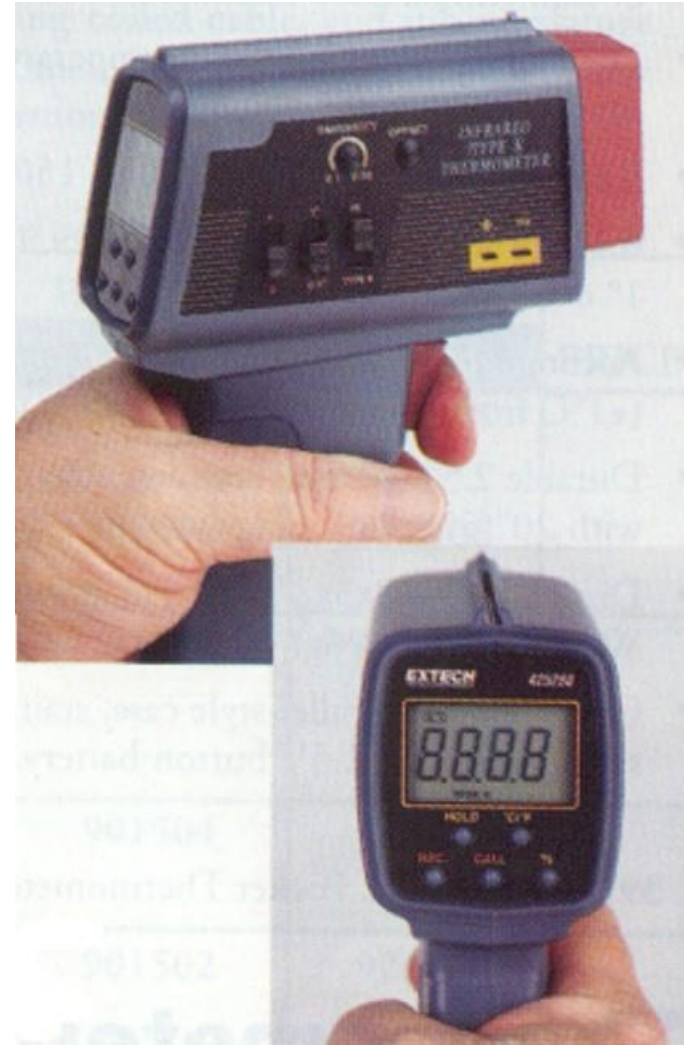




ANÁLISIS DE GASES DE
CHIMENEA EN UNA
CALDERA

Medición de temperatura a distancia

TERMÓMETRO DE
INFRARROJO



Medición de temperatura de gases

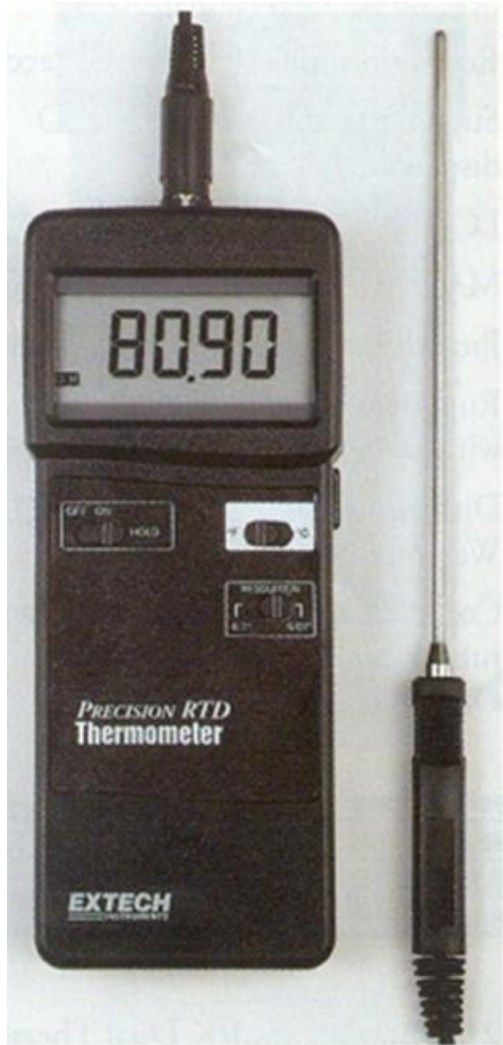





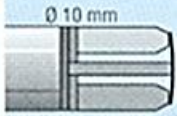

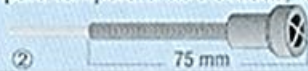

TERMÓMETROS BIMETÁLICOS



Medición de temperatura en fluidos y superficies

TERMOCUPLA



No.	Sondas de superficie (NiCr-Ni)	Punta
Sondas superficie hasta +500 °C		
22	Resistente, a prueba de salpicaduras, con punta med. ancha para superficies lisas 	
23	Super rápida y precisa, también adecuada para superficies rugosas debido al resorte de banda termopar 	
24	Sonda magnética con imán adhesivo para medir en superficies de metal Fuerza adhesión: Aprox. 20 N para temperaturas elevadas, fuerza adhesión: ap. 10 N  	



Medición de temperatura en fluidos y superficies

Temperaturas superficiales prácticas :

- Si $T < 0 \text{ }^{\circ}\text{C}$: $T_{\text{metal}} = T_{\text{fluido}}$
- Si $T \geq 0 \text{ }^{\circ}\text{C}$: $T_{\text{metal}} = 0.95 \times T_{\text{fluido}}$



Medición de presión estática

MANÓMETRO DE COLUMNA



Medición de presión estática

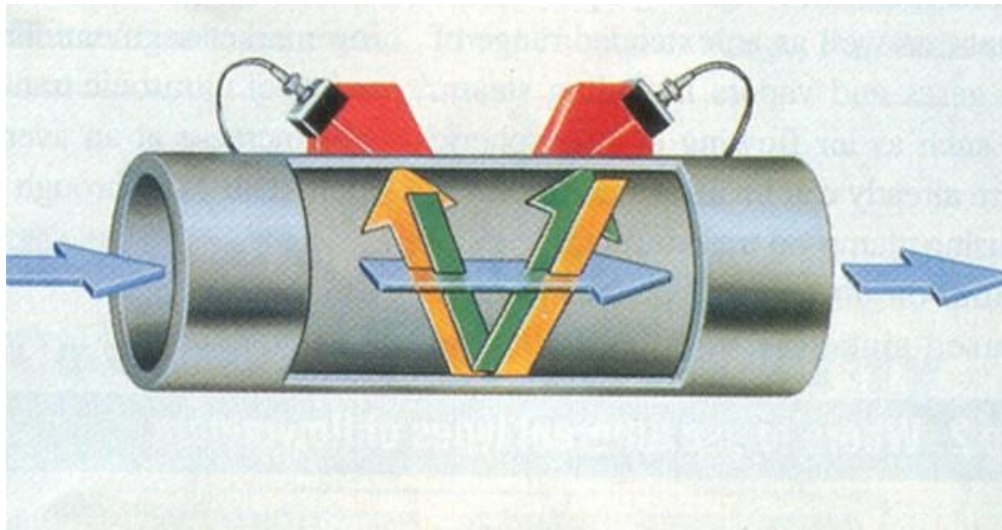


MEDIDOR DE TIRO

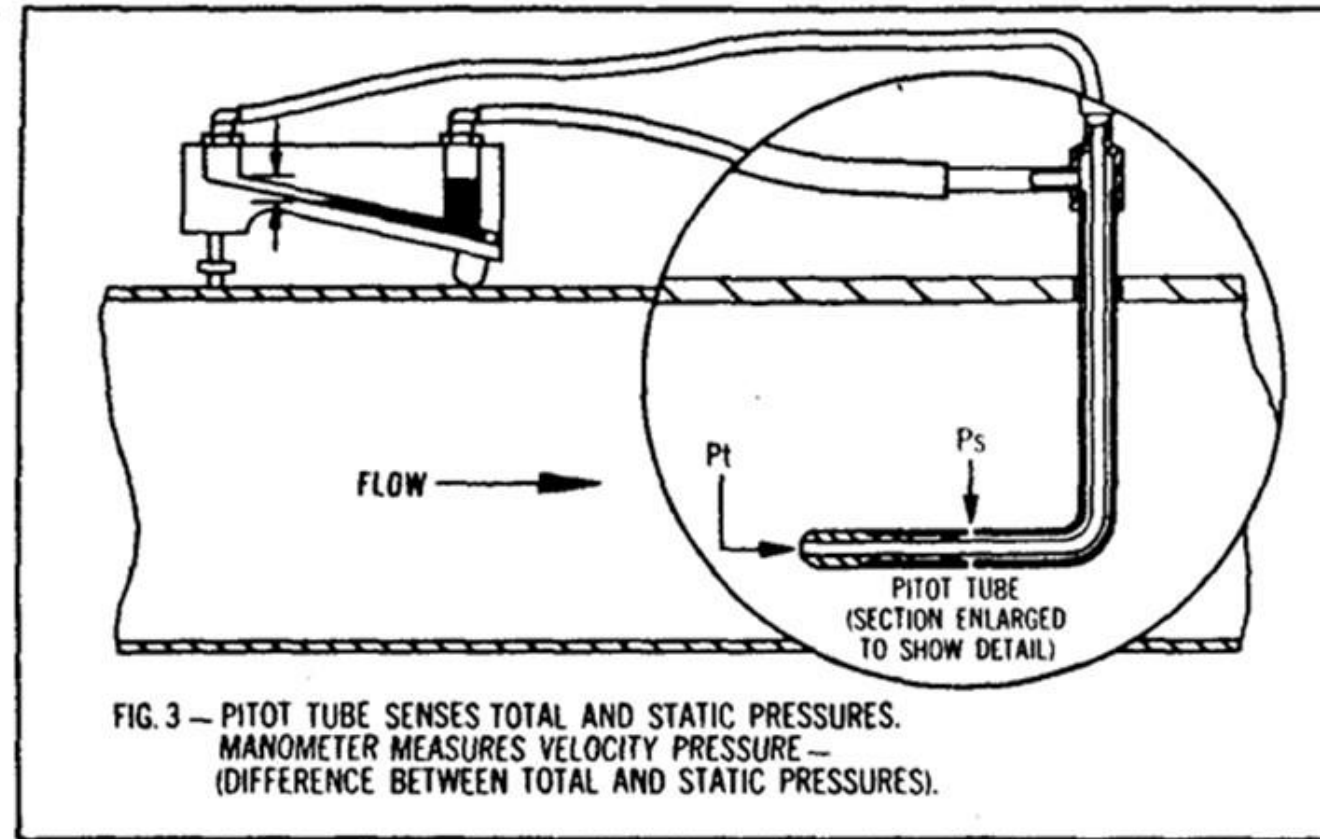


Medición de flujo en tuberías (externo)

MEDIDOR DE FLUJO ULTRASONICO (TRANSIT TIME)



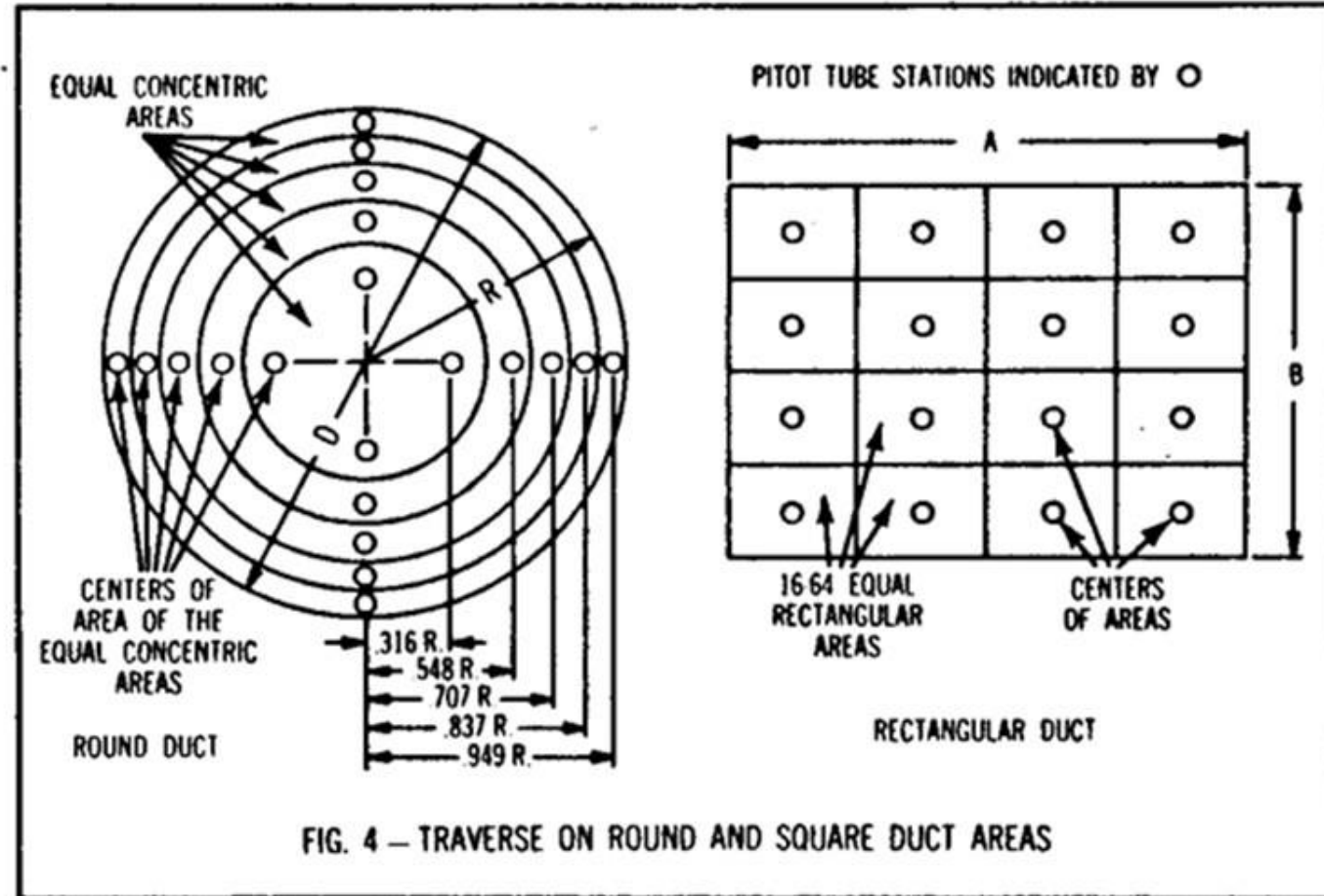
Medición de presión diferencial



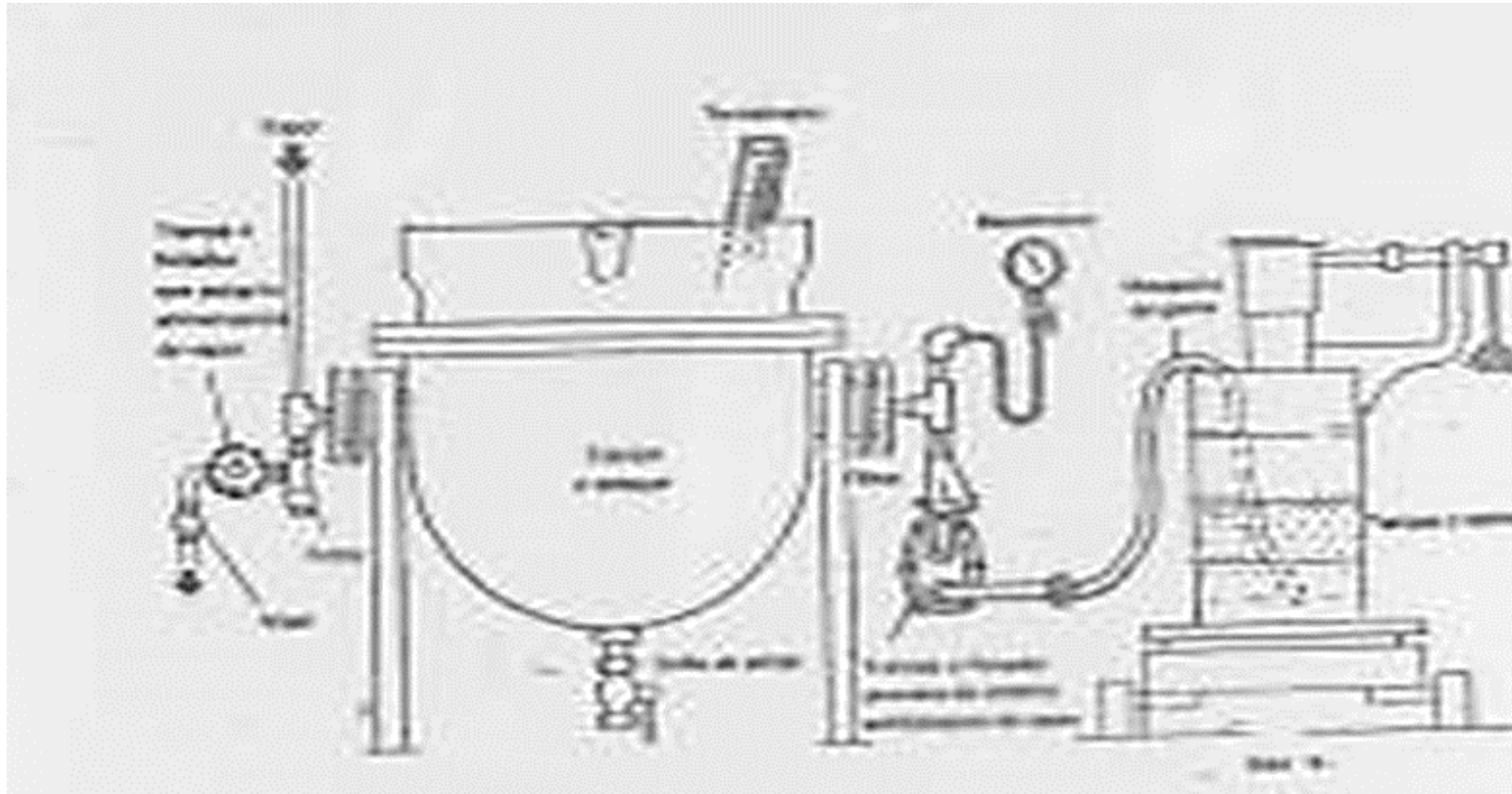
TUBO PITOT PARA MEDICION DE FLUJO



Medición de presión diferencial



Medición de condensado



Medición de variables eléctricas



The image shows a yellow and red Fluke 345 Power Quality Clamp Meter. It features a large red clamp at the top, a color LCD screen displaying waveforms and numerical data, a rotary selector dial, and several function buttons. The screen shows a sine wave for voltage and a square wave for current, with values like 53.1% and 52.0% visible.

La pinza amperimétrica ideal para comisionar y resolver problemas en cargas eléctricas modernas

Con una brillante pantalla a color para analizar el espectro armónico, un filtro de paso bajo para eliminar el ruido de alta frecuencia y un diseño de alta inmunidad a EMC, el modelo Fluke 345 resulta ideal para realizar mediciones en cargas de conmutación, tales como accionadores de frecuencia variable, iluminación electrónica y sistemas de suministro ininterrumpido de energía. Asimismo, el sistema de medición por efecto Hall permite realizar mediciones de corriente continua sin necesidad de interrumpir el circuito, y la memoria interna permite un registro a largo plazo para el análisis de tendencias o problemas intermitentes.

- **Corriente CA/CC:** Medición de corriente alterna y de corriente continua hasta con sólo conectar la pinza, hasta 1400 A rms en CA y 2000 A en CC sin interrumpir el circuito
- **Valor nominal más alto de seguridad:** 600 V CAT IV, clasificado para uso en la entrada del servicio
- **Exactitud en entornos ruidosos:** Incluso con las formas de onda distorsionadas presentes en cargas electrónicas con filtros de paso bajo
- **Registro de datos:** Identifique fallos intermitentes registrando cualquier parámetro de potencia durante minutos o meses, incluidas las armónicas
- **Verifique las baterías:** Medición directa de la ondulación de CC (%) para baterías y sistemas de CC
- **Resuelva problemas en armónicas:** Analice y registre las armónicas digital o gráficamente
- **Corriente de arranque:** Capture y analice las desconexiones inexplicadas, de 3 segundos a 300 segundos
- **Fácil de usar:** Confirme fácilmente la configuración del instrumento con una pantalla a color grande, con luz de fondo, de formas de onda y tendencias
- **Potencia trifásica:** Capacidad integrada para cargas balanceadas
- **Visualización de gráficos y generación de informes:** Con el software Power Log incluido



Muchas gracias.

**Unidad de Gestión del
Proyecto**



Zonas Industriales Sostenibles