

ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS DE RECIPIENTES A PRESIÓN

NORMAS { **ASME BPVC V**
ASTM E07
API 510

ESPECTRO ELECTROMAGNÉTICO

Espectro electromagnético

Larga	Ondas largas de radio
10 cm	Radar
1 cm	Microondas
0,1 mm	Infrarrojo
400-700 nm	Ultravioleta
5 nm	Rayos X
100 X-U	Rayos gamma
1 X-U	Rayos cósmicos
Corta	

Longitud de onda
(nanómetros/mμ)

Frecuencia
(ciclos por segundo x 10¹⁷)



650-800

400-470

590-640

470-520

550-580

520-590

490-530

590-650

460-480

650-700

440-450

700-760

390-430

760-800

Espectro electromagnético y luz visible

1 nanómetro = 1 milimicrón (mμ) = 10⁻⁹m

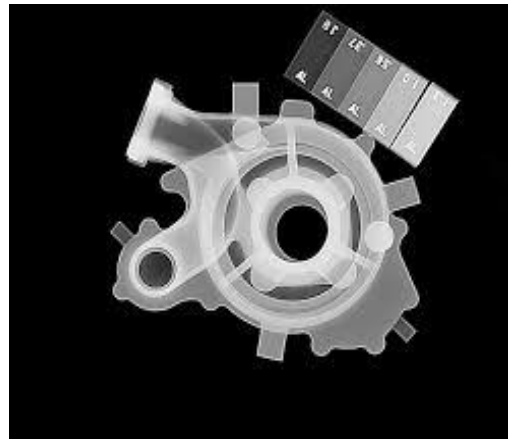
INSPECCION VISUAL

GAMMAGRAFÍA Y RAYOS X



Iridio 192

IQI



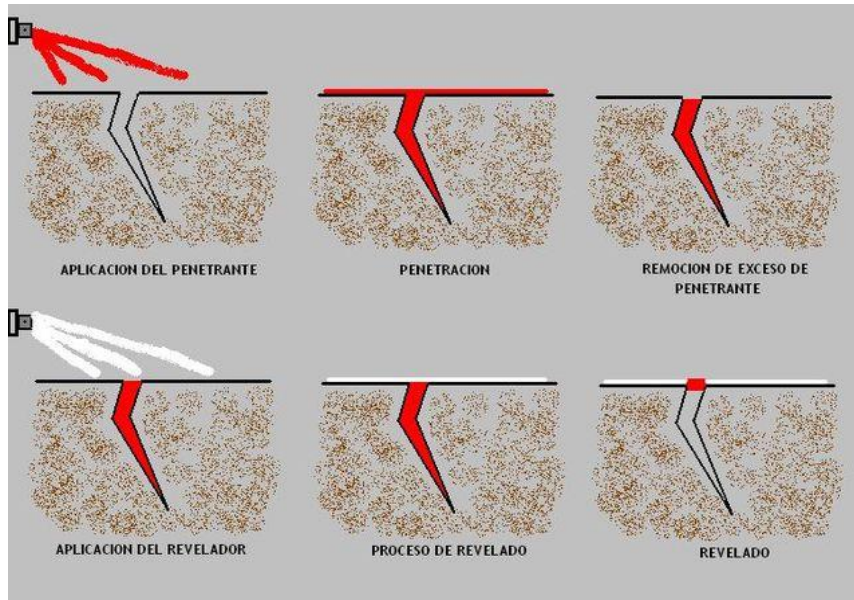
<300 kV 5 mA

Radioscopia

E-94,E-390,E1000

IRAM 5579

LIQUIDOS PENETRANTES



E-165, E433, E1417

IRAM 760

IRAM ISO 12706

IRAM CNEA Y500-1001/1004

Limpieza previa

Tintas lavables con agua o solvente

Tintas postemulsificables

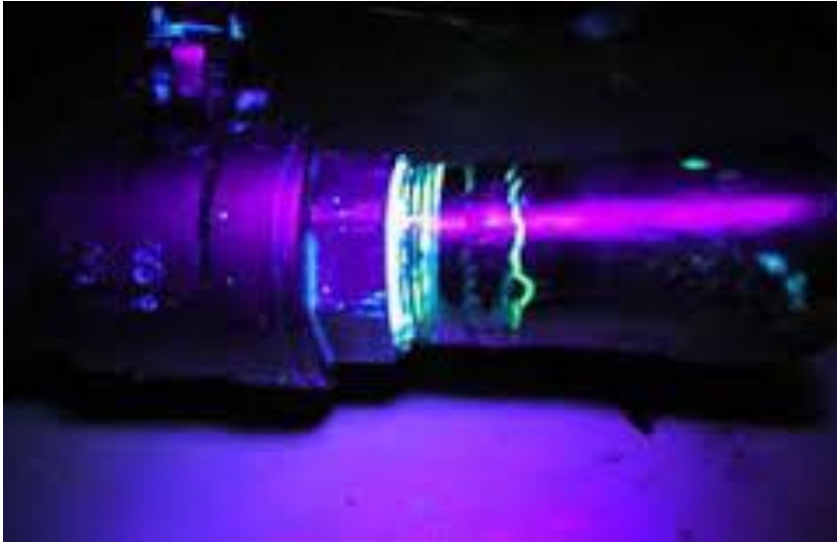
Reveladores secos o en suspensión

Respetar tiempos y temperaturas

1000 Lux , probetas



TINTA FLUORESCENTE



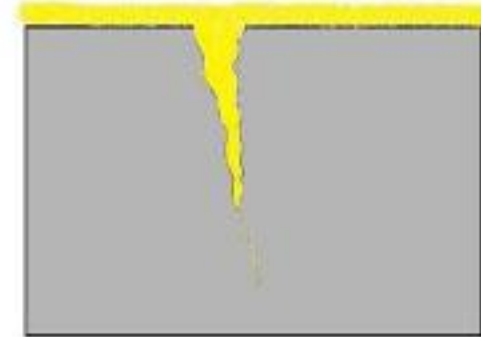
Búsqueda de fisuras
Detección de fugas
Evaluación de rugosidad

UVA 400 – 315 nm

UVB 315- 280 nm

UVC 280 - 100 nm

Luz negra 365 nm 1 mW/cm²



Magnetoscopía y Fibroscopía

E-709

IRAM 125



Detectar incrustaciones, eliminarlas
y controlar calidad del agua

Yugo cc 18 kg o Paso de corriente
Partículas fluorescentes
Ambiente < 20 Lux

DETECCIÓN DE FUGAS

Inspección visual

Método Colorimétrico

Burbujeo con prueba neumática a baja presión E 515

Ultrasónico E 1002

Tintas penetrantes

Termografía

Prueba hidrostática, caída de presión

L A S E R

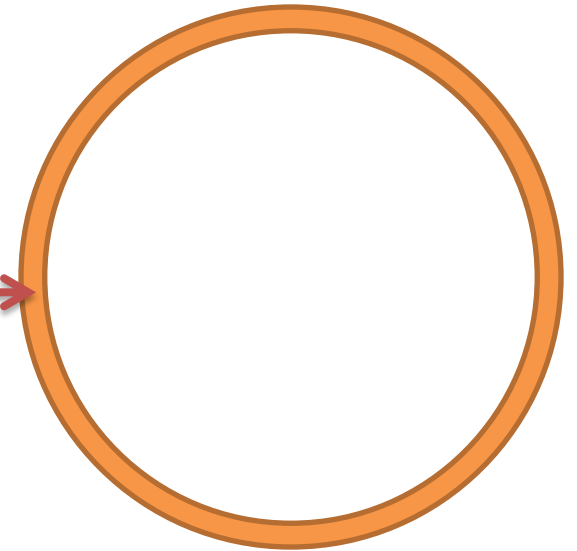
Puntero

Extensometría óptica

Medición de distancia

Holografía ASME V

+ - 1mm 635 nm 1 mW
clase 2

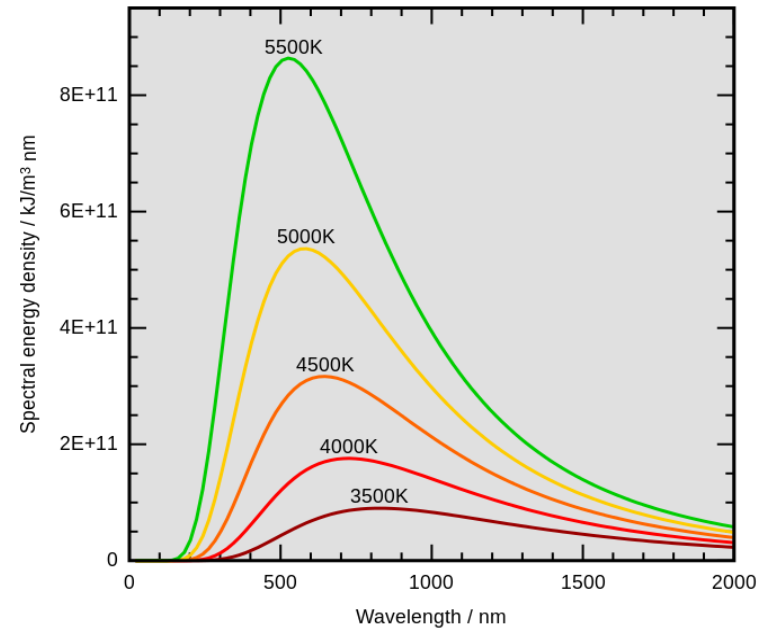


TERMOMETRÍA



Infrarrojo cercano (de 800nm a 2500 nm)
Infrarrojo medio (de 2.5 μm a 50 μm)
Infrarrojo lejano (de 50 μm a 1000 μm)
0,7 a 14 μ

Controlar emisividad y calibrar



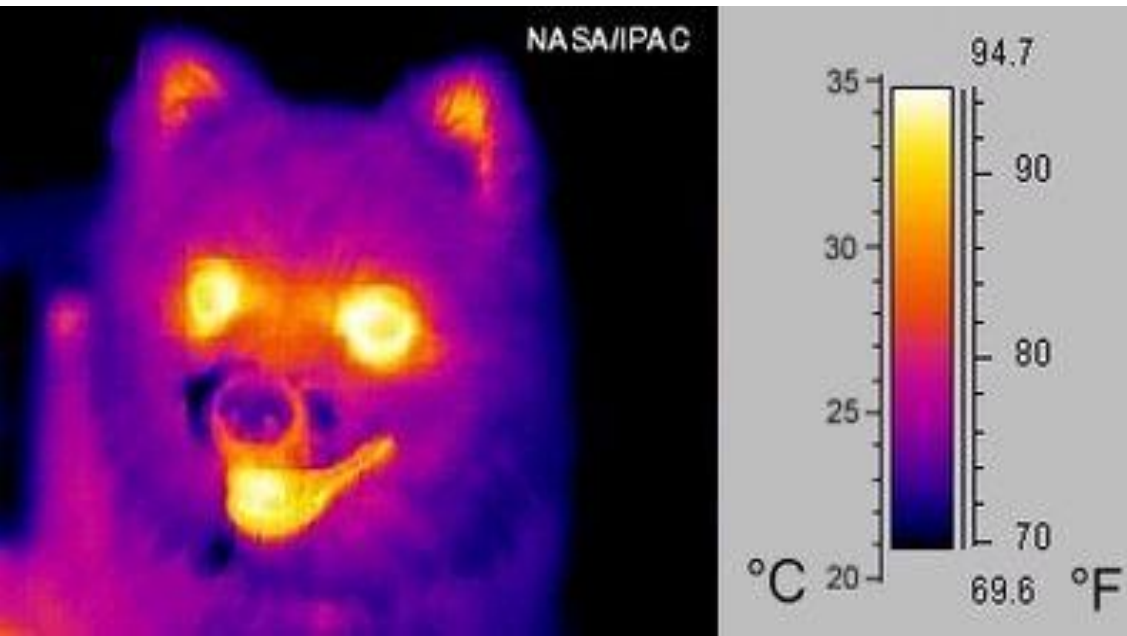
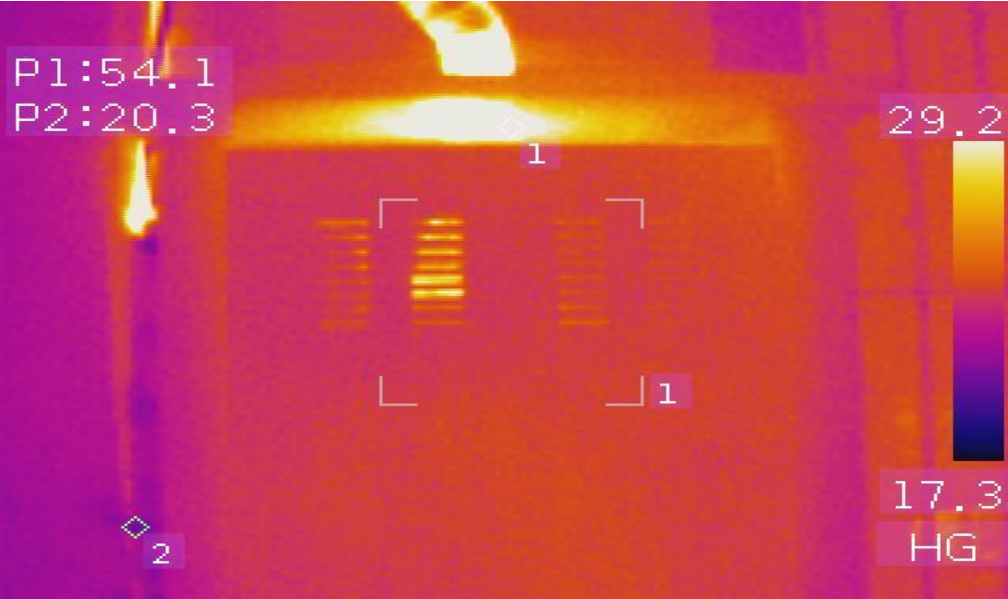
Ley de Stefan Boltzman

$$E = \sigma \cdot T_e^4 \quad \sigma = 5.67 \times 10^{-8} \frac{\text{W}}{\text{m}^2 \cdot \text{K}^4}$$

Ley de Wien

$$\lambda_{\text{max}} = \frac{0,0028976 \text{ m} \cdot \text{K}}{T}$$

TERMOGRAFÍA



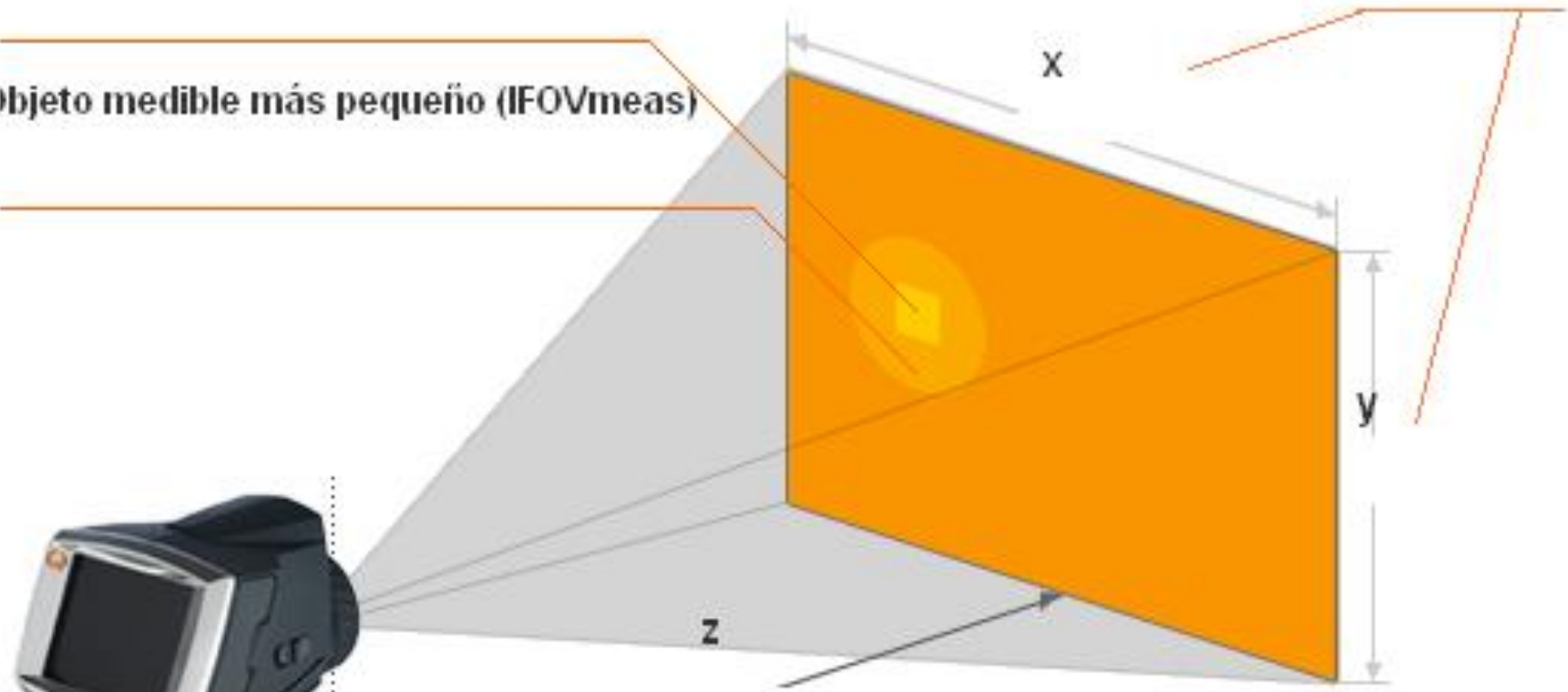
- Detección de puntos calientes
- Evaluación de aislación térmica
- Medición de nivel
- E-1934

DEFINICIONES

Objeto visible más pequeño (IFOV)

Campo de visión (FOV)

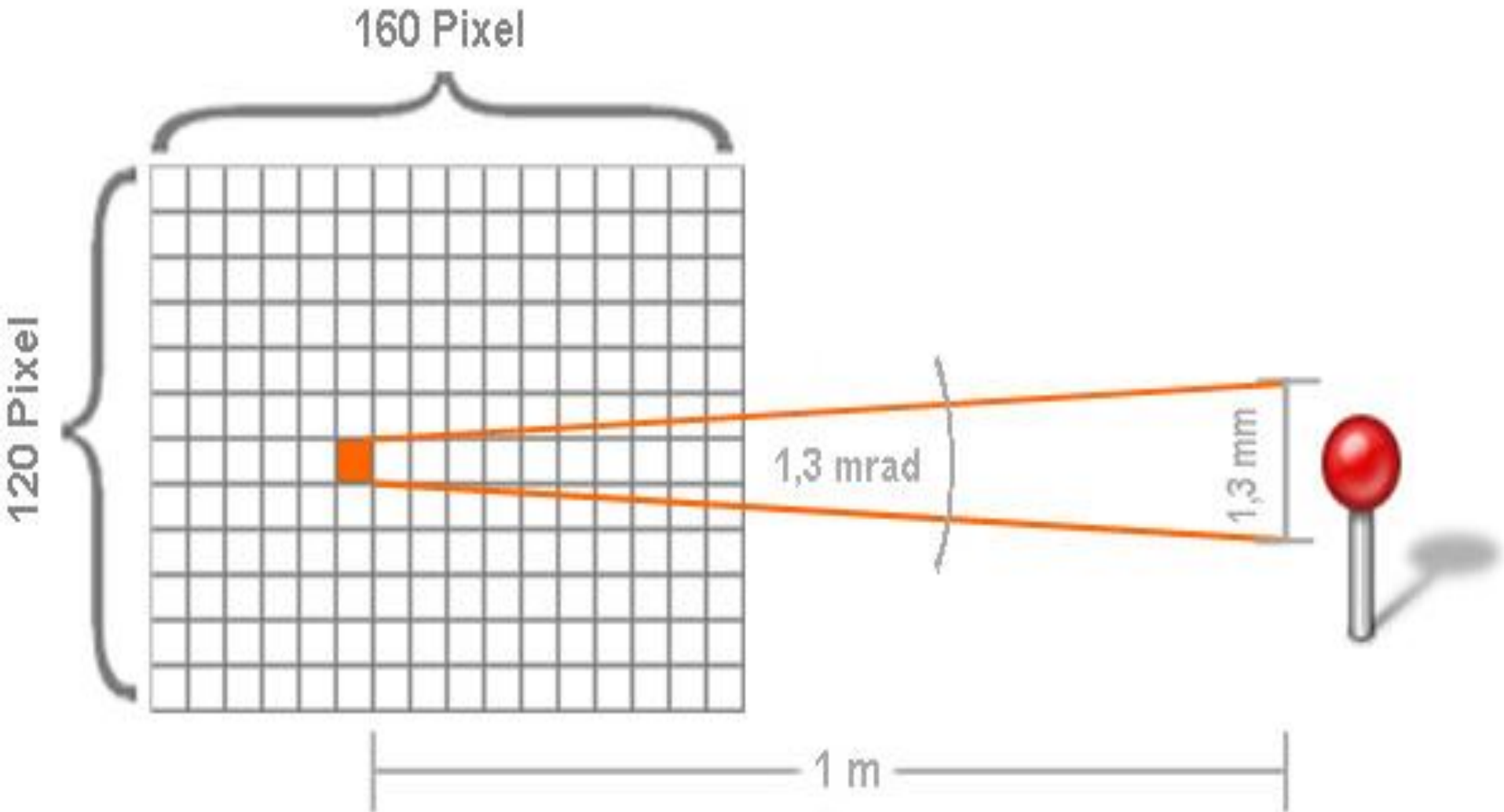
Objeto medible más pequeño (IFOVmeas)



Sensibilidad < 89 mK
NETD Noise equivalent t°
difference

Emisividad
Cuerpo negro

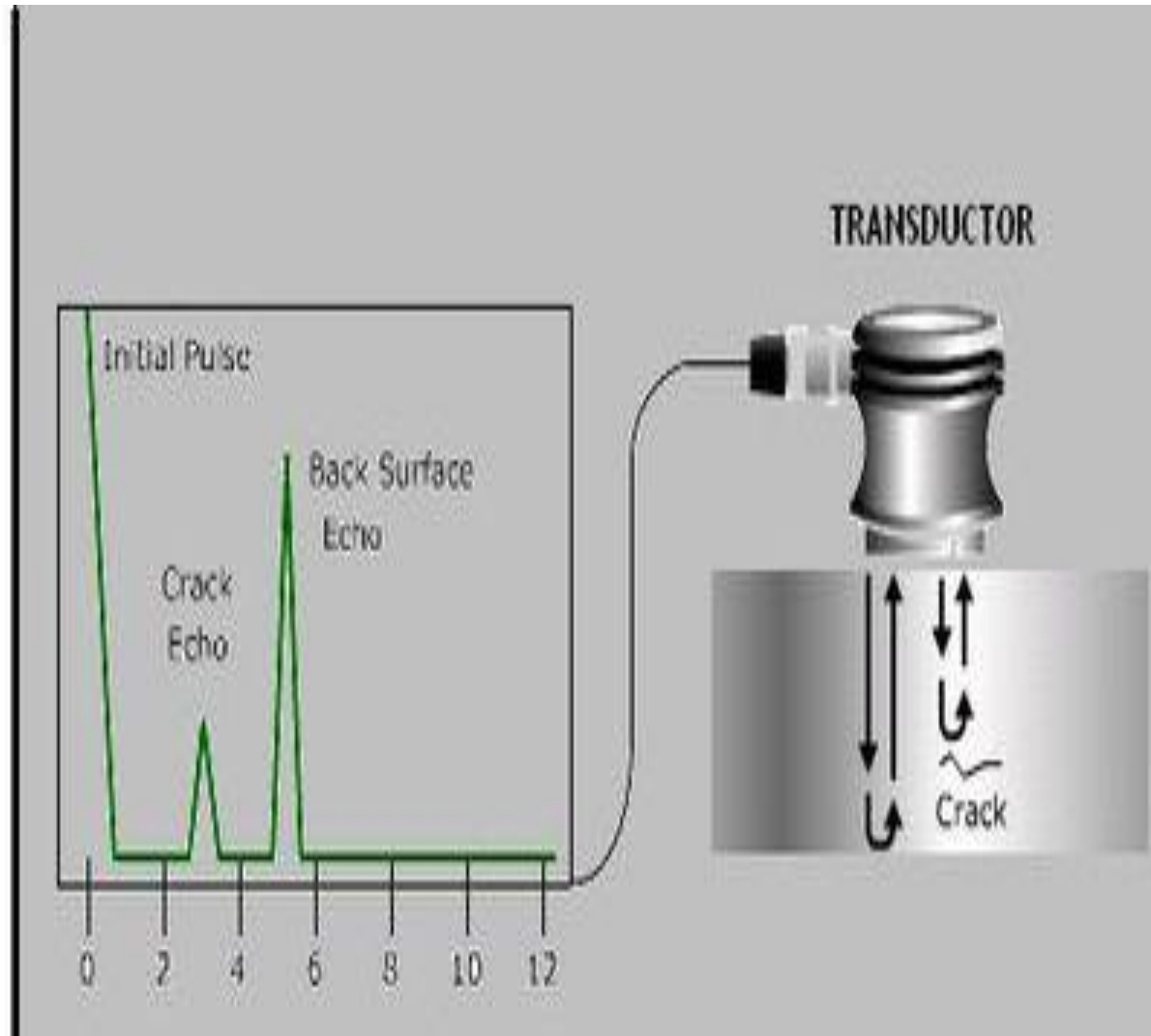
PIXELS



ULTRASONIDO

E 114, E317

Elegir transductor adecuado. Usar probeta



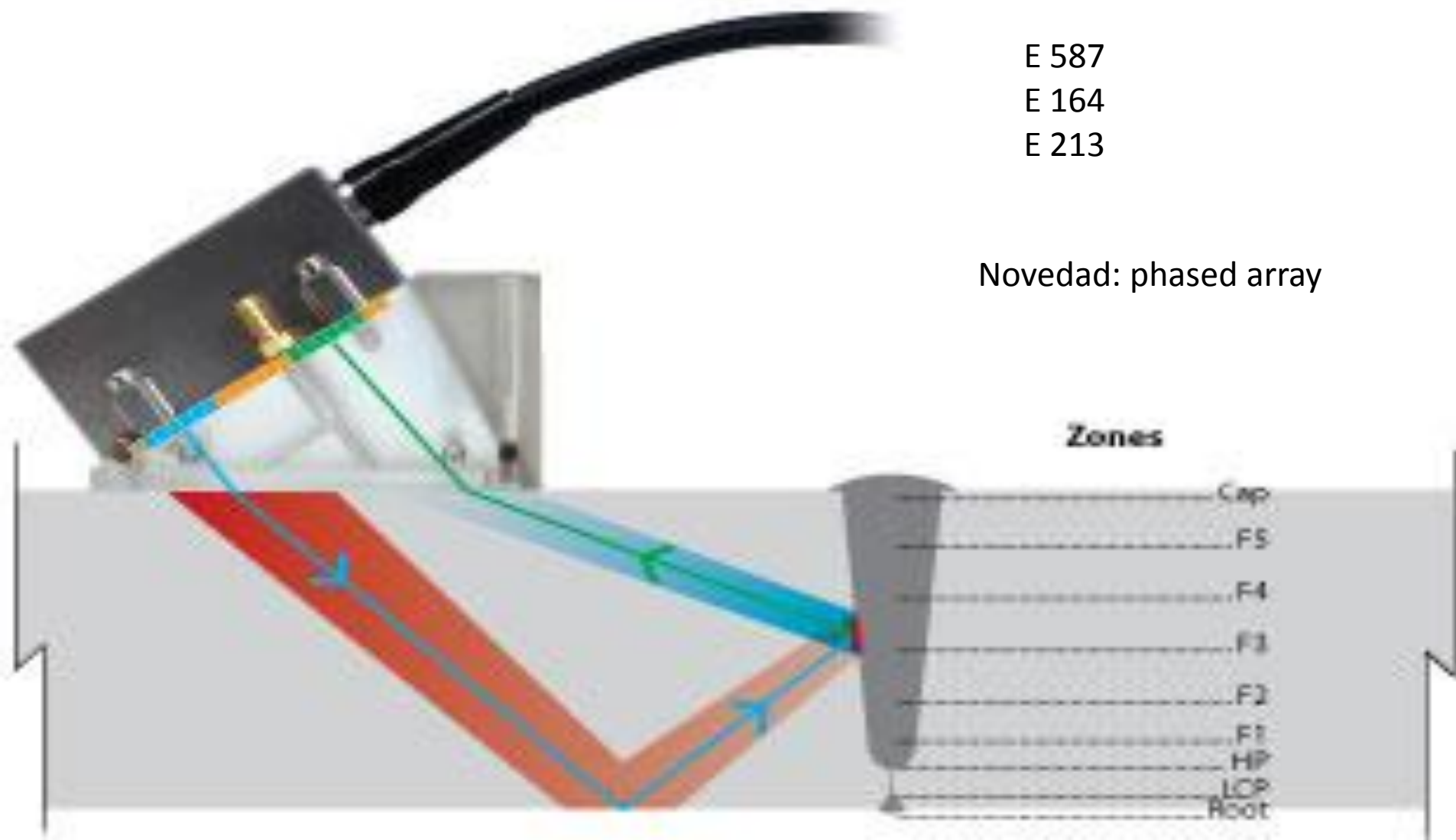
ULTRASONIDO PARA EXAMEN DE SOLDADURAS

E 587

E 164

E 213

Novedad: phased array



ESPE SOMETRÍA



Detección de incrustaciones

Corrosión baja < 0,025 mm/año

Corrosión media < 0,125 mm/año

Corrosión alta < 0,25 mm/año

Corrosión severa > de 0,25 mm/año

$$E = V \cdot t / 2 (1 - \alpha \Delta T)$$
$$\alpha = 11,5 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$$

Resolución 10 μm

error 100 micrones

ASME B31G , API 510

ASTM E 797, E 494

Vida remanente

Rugosidad Ra 0,8 μm en probeta

1,6 en chapa (rugosímetro)

PRUEBA HIDROSTÁTICA



ASME AT-352

E-1003

P=1,5 p.diseño

P=1,2 p.cálculo

**por espesor medido
y END**

**100 kPa/min
Manómetro y
Termómetro
calibrado**

EMISIÓN ACÚSTICA



3.

E-650
E-976

0,1 a 3 MHz

Sensores
EA

1.

2.

4.

