

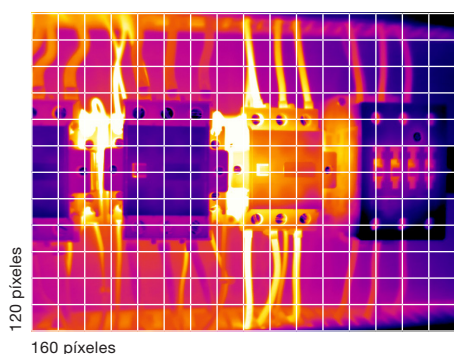
Comparativa de la gama de cámaras termográficas		 Nueva						
Características principales								
Resolución	Número de píxeles: mejor a mayor cantidad	256 x 192 píxeles (49,152 píxeles)	160 x 120 píxeles (19,200 píxeles)	160 x 120 píxeles (19,200 píxeles)	240 x 180 píxeles (43,200 píxeles)	320 x 240 píxeles (76,800 píxeles)	320 x 240 píxeles (76,800 píxeles)	640 x 480 píxeles (307,200 píxeles)
testo SuperResolution	Píxeles cuadruplicados por algoritmo		320 x 240 píxeles (76,800 píxeles)	320 x 240 píxeles (76,800 píxeles)	480 x 360 píxeles (172,800 píxeles)	640 x 480 píxeles (307,200 píxeles)	640 x 480 píxeles (307,200 píxeles)	1280 x 960 píxeles (1,228,800 píxeles)
Sensibilidad térmica (NETD)	La mínima diferencia de temperatura que se puede resolver: mejor a menor cantidad	<0.05 °C (50 mK)	<0.10 °C (100 mK)	<0.08 °C (80 mK)	<0.08 °C (80 mK)	<0.05 °C (50 mK)	<0.04 °C (40 mK)	0.04 °C (40 mK)
Rango de medición		-20 a +150 °C 0 a +350 °C (cambio automático o manual del rango de medición)	-20 a +280 °C	-30 a +100 °C 0 a +650 °C (cambio automático o manual del rango de medición)	-30 a +100 °C 0 a +650 °C (cambio automático o manual del rango de medición)	-30 a +100 °C 0 a +650 °C (cambio automático o manual del rango de medición)	-30 a +100 °C 0 a +650 °C (cambio automático o manual del rango de medición)	-30 a +100 °C 0 a +350 °C 0 a +650 °C Opción alta temperatura: 350 a 1200 °C
Enfoque	Tipo de enfoque	Foco fijo	Foco fijo	Foco fijo	Foco fijo	Foco fijo	Manual	Manual y autofocus
Integración de instrumentos externos	Conectividad a otros instrumentos de medición Testo	Thermohigrómetros testo 605i/testo 625, pinza vatimétrica testo 770-3 y resto de instrumentos compatibles con la App testo Smart			Termohigrómetro testo 605i, pinza vatimétrica testo 770-3	Termohigrómetro testo 605i, pinza vatimétrica testo 770-3	Termohigrómetro testo 605i, pinza vatimétrica testo 770-3	Sondas de humedad Testo inalámbricas
Comunicacion con la App testo	Posibilidad de vincular la cámara a la app para utilizarla desde el smartphone	App testo Smart 		App testo Thermography 	App testo Thermography 	App testo Thermography 	App testo Thermography 	
PC software testo IRSoft	Software profesional para análisis y elaboración de informes							
Funciones								
DeltaHeat I DeltaCool	Determinación de la diferencial de ida y retorno en radiadores con consejos de optimización Diferencial en frío/ventilación con asistente paso a paso							
Modo de humedad	Evaluación del riesgo de condensación con los colores del semáforo							
testo ScaleAssist	Ajuste automático del contraste							
Asistente para imagen panorámica	Fusión de 3 x 3 imágenes en una sola de mayor tamaño							
testo SiteRecognition	Auto reconocimiento de objeto medido y asignación de imágenes							
Paquete de análisis de procesos	Registro de termografías en el tiempo como vídeo o timelapse							
Datos técnicos								
Objetivo/campo de visión (FOV)	A mayor valor, mayor sección de imagen visible	48° x 36°	31° x 23°	31° x 23°	35° x 26°	42° x 30°	Objetivo: 30° x 23° Angular: 42° x 32°	Objetivo: 42° x 32°
								Objetivo 25°: 25° x 19°
							Teleobjetivo: 12° x 9°	Teleobjetivo: 15° x 11°
								Super-tele: 6.6° x 5°
Resolución espacial (IFOV)	Tamaño menor del objeto que se puede reconocer a 1 m de distancia	3.3 mrad	3.4 mrad	3.4 mrad	2.6 mrad	2.3 mrad	Objetivo: 1.7 mrad Angular: 2.3 mrad	Objetivo: 1.13 mrad
								Objetivo 25°: 0.68 mrad
							Teleobjetivo: 0.7 mrad	Teleobjetivo: 0.42 mrad
								Super-tele: 0.18 mrad
Distancia mínima de enfoque		0.3 m	0.5 m	0.5 m	0.5 m	0.5 m	Objetivo: < 0.1 m Angular: 0.1 m	Objetivo: < 0.1 m
								Objetivo 25°: 0.2 m
							Teleobjetivo: 0.5 m	Teleobjetivo: 0.5 m
								Super-tele: 2 m
Exactitud		±3 °C or ±3 % del v.m. (a tª ambiente. -10 a 40 °C y en los dos rangos: 0 a +150 °C / +100 a +350 °C)	±2 °C, ±2% del v.m. (se aplica el valor mayor)	±2 °C, ±2 % del v.m. (se aplica el valor mayor)	±2 °C, ±2 % del v.m. (se aplica el valor mayor)	±2 °C, ±2 % del v.m. (se aplica el valor mayor)	±2 °C, ±2 % del v.m. (se aplica el valor mayor)	±2 °C, ±2% del v.m. (se aplica el valor mayor)
Tasa de refresco de la imagen en la UE	Número de imágenes por segundo	9 Hz	9 Hz	9 Hz	9 Hz	9 Hz	27 Hz (9 Hz)	33 Hz (9 Hz)
Otras características								
Cámara digital integrada	Se toma una imagen real junto a cada termografía							
Empuñadura giratoria y pantalla móvil								
Indicador láser	El indicador láser muestra la posición exacta del rayo y el valor de temperatura correspondiente en la pantalla de la cámara							
LED (iluminación frontal)	Para iluminar la escena y mejorar la imagen real							
Order number		0560 0860 0563 0860 (set)	0560 8650 (0560 8651)	0560 8681 (0560 8684)	0560 8712 (0560 8716)	0560 8721 (0560 8725)	0560 8830 (30°) 0560 8836 (42°)	0563 0890

Resolución infrarroja / resolución del detector

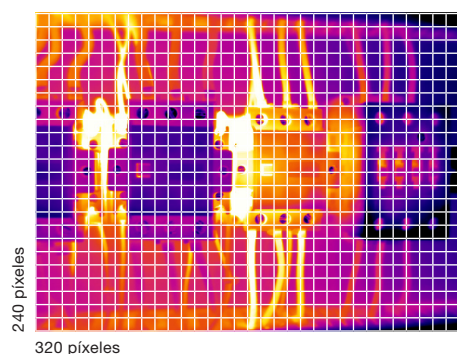
Como en una cámara digital, el detector de una cámara termográfica registra puntos de imagen (píxeles), que se ordenan en la llamada matriz de sensores en un termograma. Una matriz de sensores de 160 x 120 píxeles registra un total de 19.200 píxeles, lo que refleja 19.200 valores de medición individuales. Por lo tanto, una cámara con un detector de 320 x 240 píxeles (= 76.800 píxeles) produce cuatro veces más valores de medición que una cámara con 160 x 120 píxeles.

Conclusión: a mayor resolución, la cámara puede medir mejor los objetos pequeños a una distancia mayor sin perder nitidez.

Detector con resolución: 160 x 120



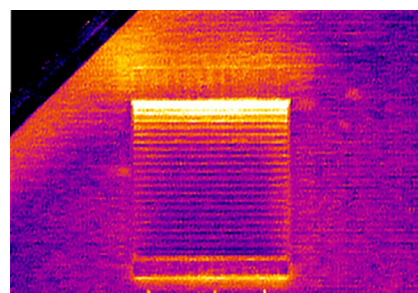
Detector con resolución: 320 x 240



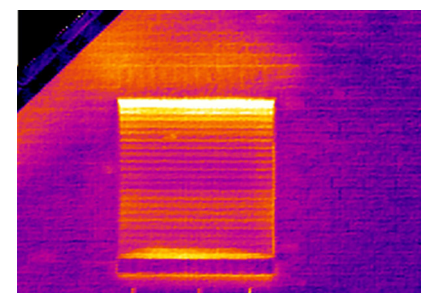
Sensibilidad térmica (NETD)

La sensibilidad térmica (Noise Equivalent Temperature Difference, NETD) indica la diferencia de temperatura mínima que puede mostrar una cámara termográfica. El valor suele expresarse en milikelvin (mK). Por ejemplo, el valor 120 mK significa que la cámara termográfica puede resolver diferencias de temperatura de 120 mK (= 0,12 ° C).

Conclusión: a menor valor NETD, mayor calidad en la medición.



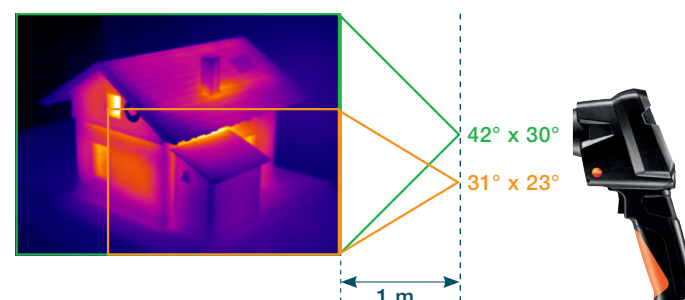
NETD 80 mK



NETD 50 mK

Campo de visión (FOV) Resolución espacial (IFOV)

El campo de visión (FOV) determina la sección de imagen visible de una cámara termográfica. Se da en grados de ángulo y depende de la resolución del detector y la lente de la cámara. Se puede comparar el campo de visión de una persona.



El IFOVgeo se expresa en miliradianes (mrad) y describe el objeto más pequeño identificable un píxel en la imagen térmica y mostrarse en la pantalla, según la distancia de medición. ¿Qué significa eso? A una distancia de 1 m, una resolución de detector de 160 x 120 píxeles y un campo de visión de 31 °, el IFOVgeo es de 3,4 mrad. Así, un píxel muestra un punto de medición con una longitud de borde de 3,4 mm, que se muestra en la pantalla de la cámara.

Más ejemplos:

Distancia: 2 m; resolución del detector = 160 x 120; campo de visión = 31 °; zona de medición = 6.8 mm (3.4 mrad x 2)

Distancia: 5 m; resolución del detector = 160 x 120; campo de visión = 31 °; zona de medición = 17 mm (3.4 mrad x 5)

No obstante, hay que tener en cuenta que el IFOVgeo es tan solo un valor teórico, ya que un objeto medible siempre tiene que ser mayor que la rejilla prescrita por la resolución de la cámara termográfica. Por eso, el valor a tener en cuenta es el IFOVmeas.

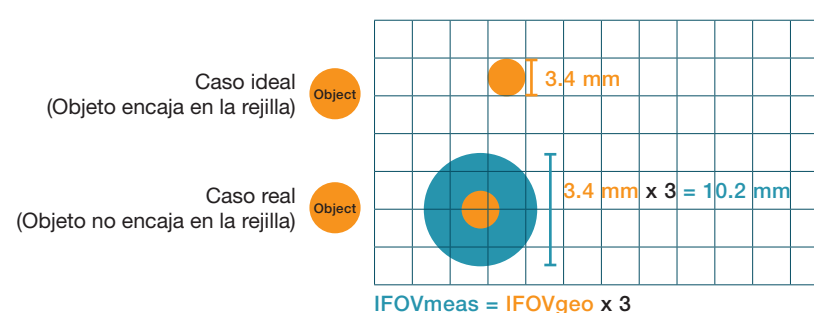
El IFOVmeas es el objeto más pequeño que se puede medir realmente.

La regla general es: $IFOV_{meas} = IFOV_{geo} \times 3$

Ejemplo: $3.4 \text{ mrad} \times 3 = 10.2 \text{ mm}$.

Esto significa que: a 1 m de distancia, los objetos con un tamaño mínimo de 10,2 mm se pueden medir correctamente.

Consejo: si el objeto a medir mediante termografía es menor que el IFOVgeo, la medición no será correcta. Nuestras recomendaciones son: reducir la distancia de medición, utilizar un objetivo diferente, o usar una cámara termográfica con mejor IFOVgeo.



Emisión, reflexión, transmisión

La emisividad es la medida de la capacidad de un material para emitir radiación infrarroja. Una emisión ideal del 100% y, por lo tanto, una emisividad de 1, no ocurre en ningún material conocido. El hormigón está cerca, con una emisividad de 0,93, es decir, el propio hormigón emite el 93% de la radiación IR. Los objetos con una emisividad de 0,8 y superior se consideran adecuados para una termografía. Las cámaras disponen de una función para ajustar el valor de emisividad.

La reflexión es la medida de la capacidad de un material para reflejar la radiación infrarroja. En general, las superficies lisas y pulidas reflejan con más fuerza que las superficies rugosas y mates hechas del mismo material. Tomando el mismo ejemplo anterior, esto significa que el hormigón refleja el 7% de la radiación IR ambiental. La temperatura reflejada debe tenerse en cuenta en la medición de objetos con baja emisividad. Un factor de compensación en la cámara permite calcular la reflexión y, por lo tanto, se mejora la precisión de la medición de temperatura. Este valor se puede configurar en la cámara.

La transmisión es la capacidad de un material de permitir que la radiación IR lo atraviese. Sin embargo, la mayoría de los materiales no permiten el paso de la radiación IR de onda larga, por lo que, por regla general, no hace falta tener en cuenta esta capacidad.

