DOCUMENTO TÉCNICO

# Cámaras termométricas

## Para un control fiable de la temperatura

Marzo 2023

# Resumen

Las cámaras termométricas Axis basadas en imágenes térmicas se utilizan para la supervisión a distancia de la temperatura de una zona concreta. Pueden usarse para un amplio abanico de aplicaciones, siempre que exista la necesidad de supervisar recursos críticos en todo tipo de condiciones meteorológicas y de iluminación. Entre las prestaciones específicas de estas cámaras, destacan las alarmas de temperatura, las diferentes zonas de detección poligonales, las imágenes isotérmicas y la lectura de temperatura localizada. Las notificaciones de temperatura se utilizan para activar alarmas, mientras que las imágenes isotérmicas y la lectura de temperatura localizada proporcionan información visual a los operadores.

Las cámaras termométricas Axis son extremadamente versátiles y pueden complementarse con cámaras ópticas Axis. Sin embargo, no es imprescindible. Las cámaras termométricas Axis pueden utilizarse en cualquier sistema de vigilancia genérico.

# Índice


1 **Introducción** 4

2 **Imágenes térmicas** 4

2.1 Longitudes de onda de la radiación térmica 4

2.2 Termometría 5

2.3 Emisividad y reflexión 5

2.4 Paletas de colores 5

3 **Las cámaras termométricas Axis** 6

3.1 Características de las cámaras 8

3.2 Precisión 8

3.3 Temperatura y alarmas 8

3.4 Paletas isotérmicas 9

3.5 Lectura de temperatura localizada 10

3.6 Metadatos 10

4 **Áreas de aplicación** 11

# 1 Introducción

Las cámaras termométricas Axis permiten llevar un control de objetos o procesos para detectar si la temperatura sube o baja por encima o por debajo de los límites definidos. El objetivo es evitar daños, fallos, incendios y otras situaciones de riesgo.

A diferencia de los sensores de temperatura tradicionales (que realizan la medición solo en un punto concreto), las cámaras termométricas Axis pueden utilizarse para el control a distancia de la temperatura y para obtener una confirmación visual de lo que ocurre en la escena supervisada.

# 2 Imágenes térmicas

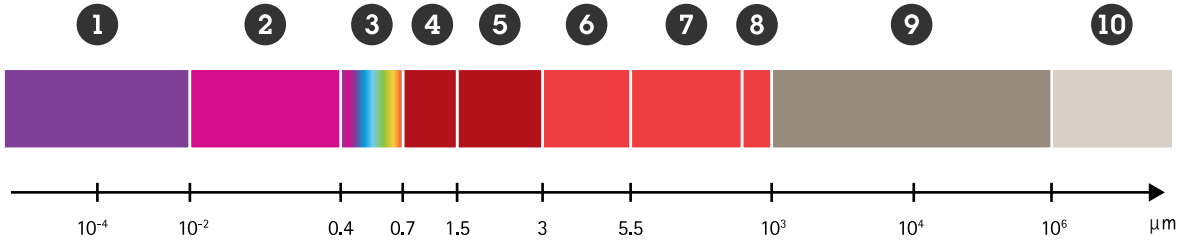
Las imágenes térmicas ganan terreno progresivamente gracias a la existencia de nuevos sensores, nuevos materiales y una calibración optimizada, que permiten crear cámaras térmicas más asequibles, fiables y versátiles. Las cámaras térmicas están presentes en sectores como la aviación, la logística, la seguridad, los procesos industriales o en servicios públicos como los cuerpos de bomberos o policiales.

Consulte *www.axis.com/solutions/thermal-imaging* para obtener más información sobre las imágenes térmicas.

## 2.1 Longitudes de onda de la radiación térmica

Las imágenes tradicionales se generan cuando la luz visible es reflejada por diferentes objetos. El rango de longitud de onda de la luz visible es de aproximadamente 0,38–0,78 µm. Las cámaras térmicas, por su parte, están diseñadas para detectar radiación a unas longitudes de onda más grandes, que no son perceptibles por el ojo humano. Nos referimos a la radiación térmica o infrarroja (calor). Una tecnología de sensor específica permite a la cámara visualizar la imagen térmica en el espectro visual.

La región espectral infrarroja se divide en varias subrregiones, como se detalla en la ilustración siguiente. Las cámaras térmicas Axis suelen funcionar en la llamada región infrarroja de longitud de onda larga (núm. 7 en la ilustración).




*Las subrregiones del espectro electromagnético ilustradas aquí son las siguientes:*

1. *Rayos X*
2. *Luz ultravioleta*
3. *Luz visible*
4. *Radiación casi infrarroja (NIR) a aproximadamente 0,75-1,4 µm*
5. *Radiación infrarroja de longitud de onda corta (SWIR) a 1,4-3 µm*
6. *Radiación infrarroja de longitud de onda media (MWIR) a 3-5 µm*
7. *Radiación infrarroja de longitud de onda larga (LWIR) a 8-14 µm (utilizada por las cámaras térmicas Axis)*
8. *Radiación infrarroja lejana (FIR) a aproximadamente 15-1.000 µm*

9 *Radiación de microondas*
10 *Longitudes de onda de radio/televisión*

Los iluminadores de infrarrojos Axis funcionan en la región NIR (núm. 4), pero se utilizan para proporcionar luz a las cámaras ópticas. Las cámaras térmicas Axis no requieren iluminadores, ya que pueden funcionar en la más absoluta oscuridad.

## 2.2 Termometría

Cualquier objeto con una temperatura absoluta superior a cero (0 Kelvin o -273 °C o -459 °F) emite radiación infrarroja. Incluso el hielo emite una radiación infrarroja si su temperatura está por encima de los -273 °C. Cuanto más alta es la temperatura de un objeto, más radiación térmica emite. Cuanto mayor sea la diferencia de temperatura entre un objeto y su entorno, más claras serán las imágenes térmicas. Sin embargo, el contraste de una imagen térmica no depende solo de la temperatura, sino también de la emisividad del objeto.

## 2.3 Emisividad y reflexión

La emisividad (e) de un material es una medida de su capacidad de absorber y emitir energía térmica radiante. La emisividad depende en gran medida de las propiedades del material, como la conductividad térmica, que expresa la capacidad de un material de conducir el calor. Toda radiación absorbida por una superficie, en última instancia, tiene que emitirse desde esa superficie.

Todos los materiales tienen una emisividad de entre 0 y 1. Un *cuerpo negro* absorbe toda la radiación incidente (recibida) y presenta una e=1, mientras que un material más reflectante tiene un valor e más bajo. La mayoría de los materiales, como la madera, el hormigón, la piedra, la piel humana y la vegetación, presentan una emisividad alta (de 0,9 o más) en la región de LWIR del espectro electromagnético. En cambio, la mayoría de los metales tienen una emisividad baja (de 0,6 o menos) en función del acabado de su superficie: cuanto más brillante es la superficie, más baja es la emisividad.

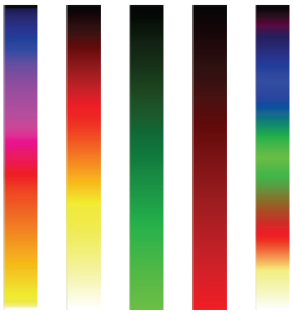
La radicación térmica que un material no absorbe se refleja. Cuanto mayor es la energía reflejada, mayor es el riesgo de interpretar mal los resultados de las mediciones. Para evitar lecturas incorrectas, es importante elegir un ángulo de medición de la cámara que minimice los reflejos. En general, si un material se comporta como un espejo en el espectro visual, también se comporta así en la región de LWIR. Un material así puede resultar difícil de supervisar, porque la lectura de temperatura puede verse afectada por otros objetos reflejados por el objeto supervisado.

Por norma general, las cámaras termométricas Axis funcionan mejor con objetos con una emisividad alta (más de 0,9), pero se pueden tener en cuenta objetos con una emisividad menor (más de 0,5) si se selecciona bien la configuración de la medición.

## 2.4 Paletas de colores

Las cámaras termométricas Axis miden la energía radiante y convierten la medición obtenida en lecturas de temperatura. Las mediciones de luz permiten obtener las lecturas de temperatura correspondientes y

cada píxel del sensor actúa como un diminuto termómetro que lee la temperatura emitida. Las cámaras termométricas Axis utilizan diferentes paletas de colores predeterminadas.



*Ejemplos de paletas de colores en cámaras termométricas Axis.*

Los colores intensos son pseudocolores creados digitalmente, por lo que no son los colores reales de la escena. En general, las imágenes térmicas son en blanco y negro, pero como el ojo humano tiene más facilidad para distinguir diferentes tonos de color que tonalidades de gris, se utilizan paletas de color para resaltar las diferencias de temperatura. Los rangos más altos de las paletas representan las temperaturas más elevadas medidas en las escenas.

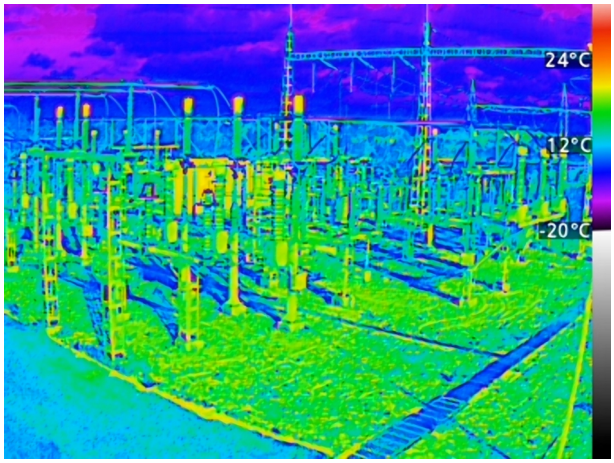
# 3 Las cámaras termométricas Axis

Tanto las cámaras térmicas Axis como las cámaras termométricas Axis se basan en imágenes térmicas y utilizan la misma tecnología de sensor. Las cámaras térmicas Axis se utilizan sobre todo para finalidades

de vigilancia. Las cámaras termométricas Axis se utilizan para la supervisión de la temperatura con la posibilidad de configurar alarmas de temperatura, aunque también pueden utilizarse con fines de detección.

*Imagen de una cámara óptica Axis.*

*La misma escena vista por una cámara térmica Axis utilizando una paleta ByN.*




*Una escena similar vista por una cámara termométrica Axis utilizando una paleta isotérmica arco iris. La cámara detecta y mide la radiación infrarroja y convierte el resultado en una lectura de temperatura. Las diferentes temperaturas también se visualizan a través de una paleta de colores.*

## 3.1 Características de las cámaras

Utilizando una selección de objetivos de diferentes tipos, es posible optimizar la capacidad de detección de una cámara termométrica para que dé respuesta a la mayoría de aplicaciones. Puede utilizarse un objetivo con una longitud focal más corta para un campo de visión más amplio, mientras que puede instalarse un objetivo con una longitud focal más larga para supervisar objetos más alejados.

## 3.2 Precisión

La precisión de la medición de una cámara termométrica depende de las condiciones. Para conseguir el máximo rendimiento hay que tener muy en cuenta el material del objeto y la distancia hasta la cámara, así como los ángulos y el entorno de la cámara. Como hemos apuntado en el apartado sobre emisividad, las reflexiones y las propiedades del material pueden influir en las lecturas. Es fundamental conocer la emisividad para mejorar la precisión de las mediciones. En general, una emisividad baja es sinónimo de un nivel de precisión inferior. La precisión puede reducirse también con condiciones meteorológicas complicadas, como niebla, nieve y lluvia.

## 3.3 Temperatura y alarmas

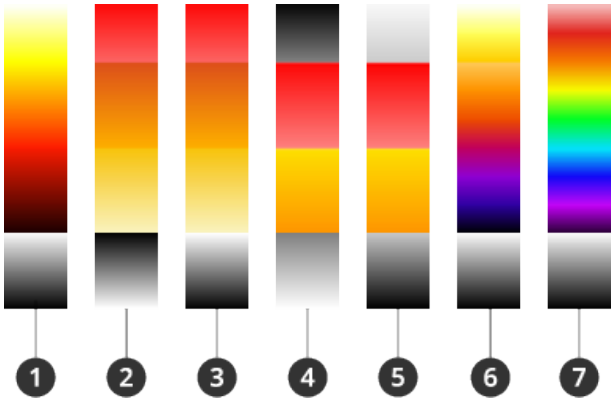
Las cámaras termométricas Axis tienen varias prestaciones únicas. La más destacada es la posibilidad de definir alarmas de temperatura, que pueden ser de dos tipos. Puede configurar si las acciones se activan en función de la temperatura más alta, más baja o media de una zona de detección. Si la temperatura supera el límite definido, se activa la alarma. También puede configurar la velocidad con la que cambia una temperatura, de modo que se active una notificación si la temperatura sube o baja demasiado rápido.

Puede optar por mostrar las zonas de detección y sus temperaturas en el flujo de vídeo.

*Una cámara termométrica activará alarmas cuando la temperatura dentro de las zonas de detección supere los límites definidos por el usuario. Este escenario de uso es una planta de reciclaje, en la que las zonas de detección (delimitadas por líneas verdes) se concentran en las grandes pilas de residuos, a causa de su riesgo de incendio.*

## 3.4 Paletas isotérmicas

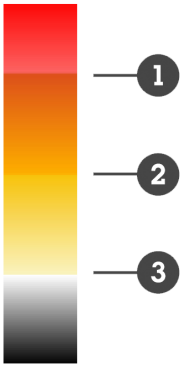
Las imágenes isotérmicas permiten configurar los rangos de temperatura resaltados en la imagen, lo que facilita la interpretación de lo que ocurre en la escena. Para conseguirlo, las cámaras termométricas Axis utilizan paletas isotérmicas. Las paletas son fijas, pero puede ajustar las temperaturas de los diferentes rangos de color, de modo que una temperatura crítica destaque claramente.




*Paletas isotérmicas en cámaras termométricas Axis:*

1. *Iso-Axis-BC*
2. *Iso-Fuego-NC*
3. *Iso-Fuego-BC*
4. *Iso-Rango medio-NC*
5. *Iso-Rango medio-BC*
6. *Iso-Planck-BC*
7. *Iso-Arco iris-BC*

Con las paletas isotérmicas puede definir límites para aislar colores específicos en determinados niveles de temperatura. El *nivel bajo* indica la temperatura a la que empieza la parte de color de la paleta. El *nivel medio* y el *nivel alto* indican las temperaturas a las que empiezan estos intervalos de temperatura.




*Los límites que indican la temperatura más baja en cada intervalo de temperaturas de una paleta isotérmica:*

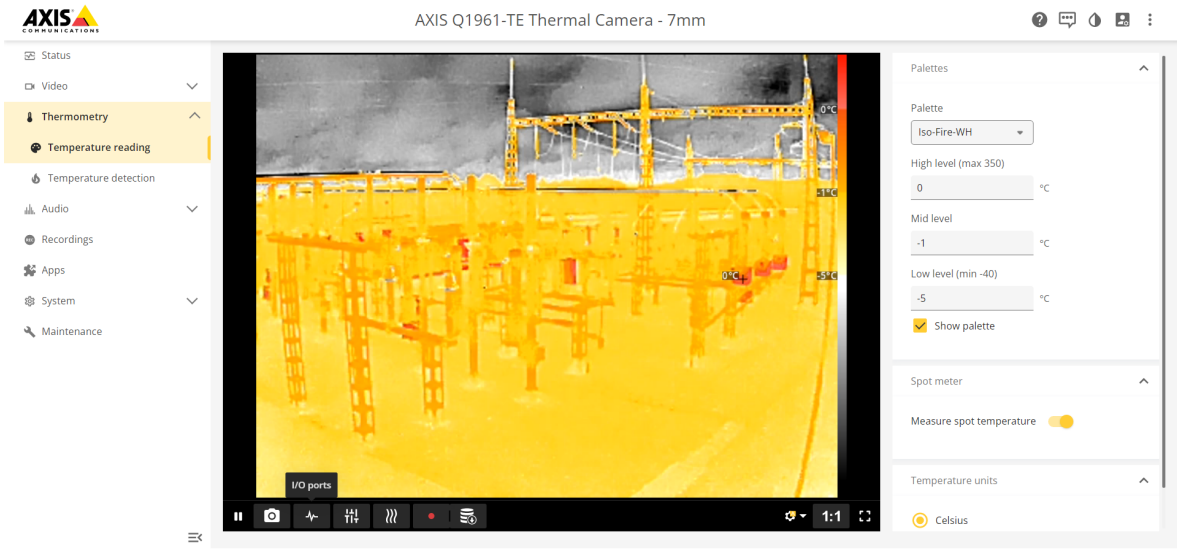
1. *Nivel alto*
2. *Nivel medio*
3. *Nivel bajo*

Las paletas isotérmicas están pensadas únicamente para resaltar temperaturas específicas y proporcionar esta información visual al operador. Por ejemplo, si el límite del *nivel bajo* está configurado a una temperatura que es crítica para un objeto determinado, aparecerán destacadas todas las temperaturas que están por encima de ese punto. En caso de que se active una alarma de temperatura, el operador podrá ver rápidamente si se trata de una falsa alarma, porque la imagen isotérmica mostrará si fue activada por el objeto crítico o por otra cosa.

## 3.5 Lectura de temperatura localizada

Otra de sus prestaciones es la *temperatura localizada*. Con esta tecnología, puede hacer clic en cualquier punto de la imagen para obtener una lectura de temperatura de ese punto específico.

Al igual que las paletas isotérmicas, la temperatura localizada está pensada únicamente para ofrecer al operador una información visual complementaria.




*Captura de pantalla de la AXIS Q1961-TE Thermal Camera. El usuario ha hecho clic para ver la temperatura de un punto concreto.*

## 3.6 Metadatos

En las cámaras termométricas Axis se añaden datos termométricos al flujo de eventos de la cámara. De este modo se facilita la extracción de los datos y su utilización en otras aplicaciones. Los datos pueden incluir información de alarmas, temperaturas (máxima, mínima y promedio) en las zonas de detección y coordenadas de las temperaturas máxima y mínima.

# 4 Áreas de aplicación

Las cámaras termométricas Axis pueden utilizarse en un amplio abanico de aplicaciones que requieran la supervisión de la temperatura, como:

- Instalaciones de generación de energía, como turbinas de gas e hidráulicas o equipos de conmutación conectados
- Otros equipos eléctricos críticos, como transformadores o subestaciones
- Zonas con riesgo de incendio, como pilas de carbón, plantas de reciclaje, espacios de almacenamiento y silos
- procesos industriales, para evitar el recalentamiento de equipos.

Las imágenes térmicas pueden ser útiles en diferentes áreas, como la predicción de fallos, la localización de áreas problemáticas y la verificación del estado del aislamiento. Las imágenes térmicas funcionan muy bien para prever fallos, puesto que pueden ponernos sobre la pista de diferentes áreas problemáticas antes de que el fallo resulte visible o que la maquinaria deje de funcionar. Pueden alertarnos sobre componentes sobrecalentados antes de que se averíen o combustionen, sobre tuberías bloqueadas antes de que revienten o sobre juntas con conexiones mal apretadas antes de que se aflojen.

Sin embargo, las imágenes térmicas pueden tener también otras aplicaciones. En un depósito, la diferencia de temperatura entre el depósito y su contenido puede darnos información sobre el nivel de llenado. Las imágenes térmicas pueden utilizarse también para mejorar la eficiencia energética, por ejemplo para detectar pérdidas térmicas en tuberías con deficiencias en el aislamiento, el primer paso para ahorrar energía y recortar gastos.

*Centrales de energía, subestaciones eléctricas o plantas de tratamiento de residuos son algunos de los posibles escenarios de uso de las cámaras termométricas Axis.*

T10171624/ES/M4.2/2303

# Acerca de Axis Communications

Axis contribuye a crear un mundo más inteligente y seguro a través de soluciones para mejorar la seguridad y el rendimiento empresarial. Como empresa de tecnología de red y líder del sector, Axis ofrece soluciones de videovigilancia, control de acceso y sistemas de audio e intercomunicación. Se ven reforzadas por aplicaciones de análisis inteligentes y respaldadas por formación de alta calidad.

Axis tiene alrededor de 4000 empleados dedicados en más de 50 países y colabora con socios de integración de sistemas y tecnología en todo el mundo para ofrece soluciones personalizadas. Axis se fundó en 1984 y la sede está en Lund, Suecia

©2021 - 2023 Axis Communications AB. AXIS COMMUNICATIONS, AXIS, ARTPEC y VAPIX son marcas comerciales registradas de Axis AB en distintas jurisdicciones. Todas las demás marcas comerciales son propiedad de sus respectivos propietarios. Nos reservamos el derecho a introducir modificaciones sin previo aviso.