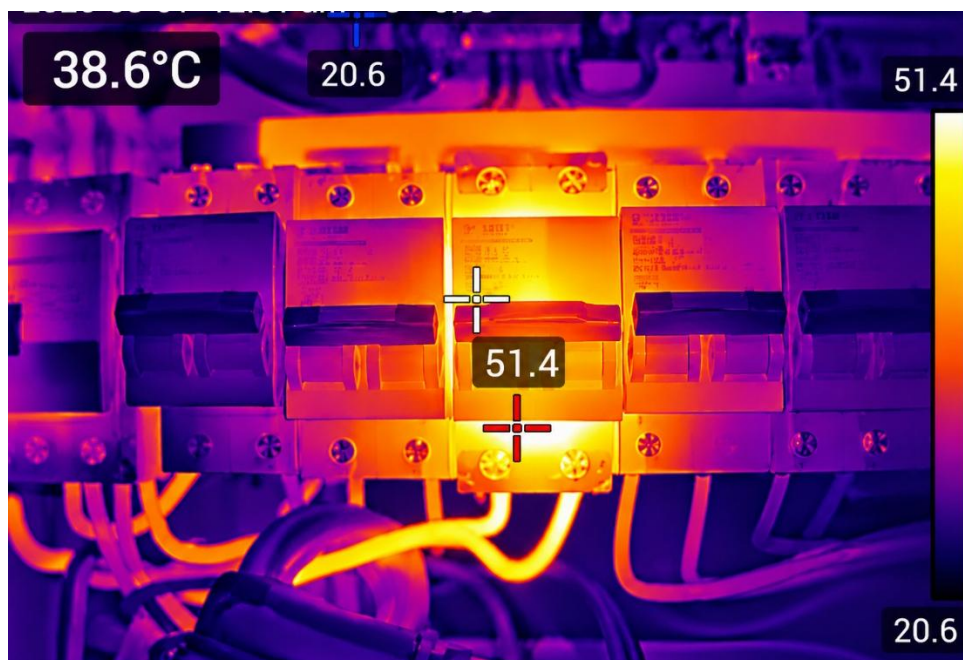


TERMOGRAFÍA EN INSTALACIONES ELÉCTRICAS

Cómo distinguir un calentamiento normal de una
posible anomalía

Guía práctica de apoyo a la jornada técnica



PLC Madrid · Megger / Voltimun

Documento de apoyo para asistentes · 13 de octubre de 2026

Una imagen térmica no diagnostica por sí sola. La interpretación exige conocer la instalación, las condiciones de medida y el comportamiento térmico esperable de cada elemento.

1. Finalidad de esta guía

Esta guía resume el método presentado durante la jornada para realizar una primera lectura termográfica de cuadros eléctricos. Está pensada como apoyo posterior y no sustituye la formación práctica, las instrucciones del fabricante, la evaluación de riesgos ni los procedimientos de trabajo aplicables.

Al terminar la jornada podrás

- Reconocer los factores que condicionan una medición termográfica.
- Comparar elementos equivalentes antes de atribuir una anomalía.
- Diferenciar focos térmicos previsibles de patrones que requieren comprobación.
- Documentar una inspección con suficiente contexto para poder interpretarla.
- Seleccionar el nivel de cámara más adecuado según el uso previsto.

Importante

La termografía representa la radiación infrarroja como una distribución aparente de temperaturas. No identifica automáticamente la causa del calentamiento ni permite declarar una avería sin comprobaciones adicionales.

2. Seguridad antes de medir

La obtención de una imagen nunca justifica exponerse a un riesgo eléctrico. Antes de abrir o aproximarse a un cuadro debe aplicarse el procedimiento de trabajo establecido, valorar la necesidad real de acceso y respetar las distancias, protecciones y equipos previstos para la instalación.

- Realiza una evaluación de riesgos válida antes de comenzar.
- No retires barreras, tapas o envoltentes si el procedimiento y la cualificación no lo permiten.
- Mantén una posición estable y evita que la cámara o sus accesorios entren en contacto con partes activas.
- No mires al haz láser ni lo dirijas hacia los ojos. En la TC256 el láser es de clase 2.
- No expongas la cámara a fuentes intensas de radiación térmica ni la utilices fuera de sus condiciones ambientales admitidas.

Principio de prioridad

Si la inspección exige una condición insegura, se detiene. La imagen térmica es una evidencia complementaria; la seguridad es la condición de partida.

3. Terminología

Término	Definición práctica
Termografía	Técnica que permite obtener y analizar la distribución de radiación infrarroja emitida y reflejada por una superficie para representar su comportamiento térmico.
Termograma / imagen térmica	Representación visual de la distribución térmica de una escena. Los colores facilitan la comparación, pero no deben interpretarse automáticamente como niveles de gravedad.
Temperatura aparente	Temperatura que muestra la cámara a partir de la radiación recibida y de los parámetros configurados. Puede diferir de la temperatura real de la superficie si las condiciones de medida no son adecuadas.
Emisividad	Capacidad de una superficie para emitir radiación térmica. Depende principalmente del material y de su acabado superficial. Una emisividad incorrectamente configurada puede alterar la temperatura indicada.
Radiación reflejada	Radiación procedente del entorno que es reflejada por la superficie inspeccionada y alcanza la cámara. Puede generar aparentes puntos calientes o fríos que no pertenecen al propio objeto.
Enfoque	Ajuste que permite obtener una imagen térmica nítida. Un mal enfoque puede dificultar la localización de pequeños defectos y subestimar temperaturas máximas.

Término	Definición práctica
Distancia de medida	Separación entre la cámara y el objetivo. A mayor distancia, un mismo detalle ocupa menos píxeles y puede resultar más difícil medirlo correctamente.
Patrón térmico	Forma en la que se distribuye el calentamiento dentro de un elemento o entre varios elementos comparables. Es uno de los principales criterios para interpretar una termografía.
Elementos equivalentes	Elementos que desempeñan funciones comparables y trabajan en condiciones suficientemente similares como para utilizar su comportamiento térmico como referencia.
Indicio térmico	Comportamiento térmico que llama la atención y requiere análisis. Un indicio todavía no es un diagnóstico.
Punto caliente / hotspot	Zona localizada que presenta una temperatura superior a su entorno o a elementos comparables. Su presencia no permite determinar por sí sola la causa.
Calentamiento localizado	Incremento térmico concentrado en una zona pequeña, por ejemplo una conexión o un contacto. Puede ser compatible con una resistencia de contacto elevada, pero debe comprobarse.
Calentamiento distribuido	Incremento térmico que se extiende a lo largo de un conductor, componente o circuito. Puede estar relacionado con las condiciones de carga y funcionamiento.
Asimetría térmica	Diferencia de comportamiento térmico entre elementos que deberían presentar patrones comparables, como fases, polos o circuitos equivalentes.
Resistencia de contacto elevada	Incremento anormal de la resistencia eléctrica en una conexión. Puede producir calentamiento localizado y estar asociado, entre otras causas, a un apriete insuficiente, deterioro o una terminación incorrecta.
Sobrecarga	Situación en la que un circuito transporta una corriente superior a la prevista para sus condiciones normales de servicio. El análisis debe considerar la intensidad medida, la protección y las características de la instalación.
Contextualizar	Incorporar la información que la imagen térmica no proporciona: función del equipo, carga, corriente, protección, sección de conductores, condiciones ambientales y estado de funcionamiento.
Interpretar	Relacionar el patrón térmico con el contexto disponible para formular una o varias hipótesis técnicas.
Comprobar / verificar	Contrastar las hipótesis mediante inspecciones, mediciones eléctricas, revisión de conexiones u otras comprobaciones antes de establecer una conclusión.
Diagnóstico	Conclusión alcanzada después de relacionar la evidencia térmica con el contexto y las comprobaciones realizadas.

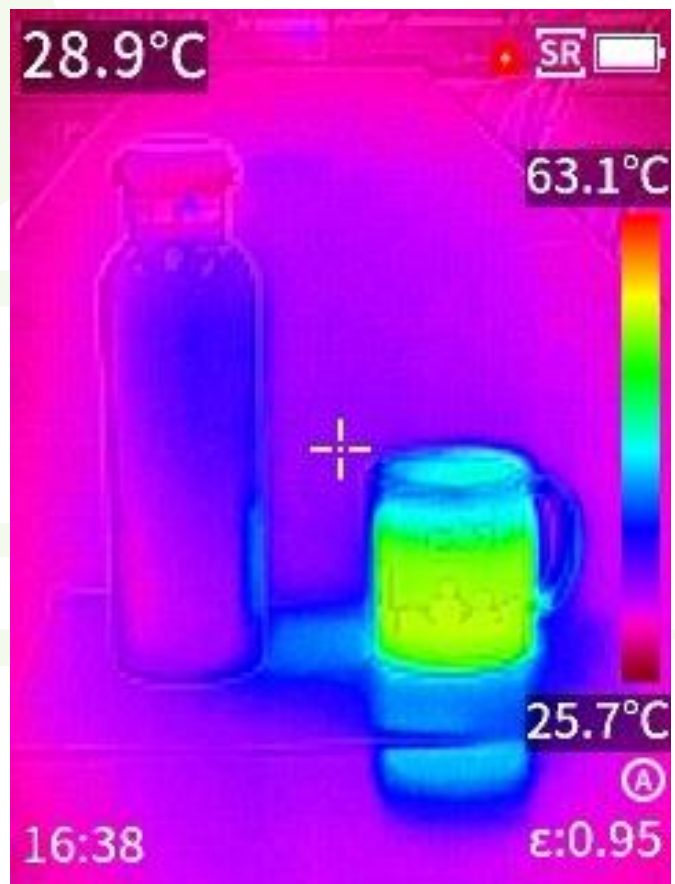
3. Qué condiciona la imagen térmica

Factor	Qué puede ocurrir	Control práctico
Emisividad	Materiales distintos pueden emitir de forma diferente aun estando a temperaturas similares.	Identifica el material y ajusta el parámetro cuando proceda. Evita comparar superficies de comportamiento radiativo muy diferente.
Reflejos	Una superficie brillante puede reflejar fuentes calientes o frías del entorno.	Cambia ligeramente el ángulo y comprueba si el punto aparente se desplaza o desaparece.
Enfoque	Un desenfoque reparte la energía sobre más píxeles y oculta detalles.	Enfoca antes de medir o capturar. Verifica los bordes y el componente objetivo.
Distancia y tamaño	Un objetivo pequeño puede ocupar pocos píxeles y mezclarse con el fondo.	Acércate solo si es seguro y respeta la distancia mínima y la resolución espacial del equipo.
Carga y tiempo	La temperatura depende de la corriente, del régimen de funcionamiento y del tiempo transcurrido.	Registra carga, estado de servicio y estabilidad. No compares situaciones de carga diferentes como si fueran equivalentes.
Ambiente	Temperatura, corrientes de aire y radiación externa alteran el patrón.	Anota las condiciones y evita conclusiones basadas en una única captura sin contexto.

Ejemplo: la emisividad cambia la lectura aparente



Imagen visible: superficies y acabados distintos.



Termografía: el aspecto térmico depende también de la superficie.

Nota

Primero valida la imagen; después interpreta el patrón.

4. Método de inspección en cinco pasos

Paso	Acción	Resultado esperado
1	Observa	Define el alcance, revisa riesgos, identifica el cuadro y reúne información de funcionamiento. Comprueba disposición, identificación, estado aparente y elementos comparables. Selecciona paleta y rango; ajusta emisividad, temperatura reflejada y distancia cuando sea necesario.
2	Comparar	Busca simetrías: fases, polos, circuitos semejantes, conexiones de entrada/salida y equipos repetidos.
3	Contextualizar	Toma primero una vista general y después detalles. Conserva una fotografía visible equivalente.
4	Interpretar	Relaciona el patrón con carga, diseño, ventilación, funcionamiento interno o posible defecto.
5	Comprobar	Contrasta con mediciones eléctricas, inspección, intervención conforme al procedimiento o seguimiento temporal.

Secuencia

Observar → comparación → Contextualizar → Interpretar → Comprobar.

Saltarse la comparación y pasar directamente a la causa es uno de los errores más frecuentes.

5. Calentamiento normal o posible anomalía

Un punto caliente no equivale automáticamente a una avería. Algunos elementos generan calor durante su funcionamiento normal; lo relevante es comprobar si el patrón observado es coherente con su función, su carga y el comportamiento de elementos equivalentes.

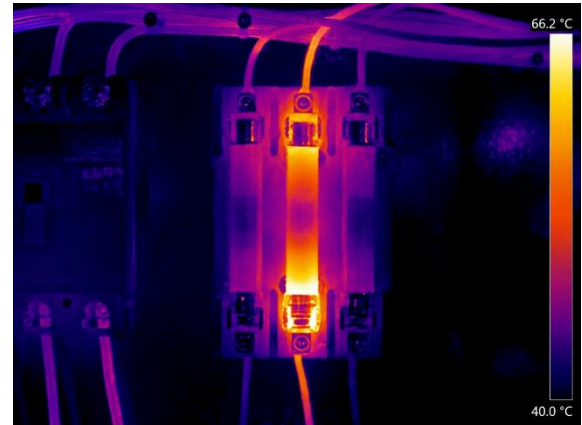
Patrón observado	Lectura inicial	Comprobaciones necesarias
Temperatura uniforme en un equipo activo	Puede ser compatible con pérdidas internas normales.	Función del equipo, carga, ventilación, especificaciones y comparación con unidades iguales.
Circuito completo más caliente	Puede corresponder a una carga mayor, sin implicar defecto.	Corriente real, sección, protección, régimen y comparación en condiciones equivalentes.
Conexión más caliente que conductor y salida equivalente	Patrón compatible con aumento de resistencia localizado.	Estado de la conexión, contacto, oxidación, caída de tensión y actuación conforme al fabricante y al procedimiento seguro.
Un polo o fase claramente distinto	Puede existir desequilibrio de carga o una anomalía localizada.	Corrientes por fase, condiciones de carga y continuidad/estado de contactos cuando proceda.
Patrón que cambia al variar el ángulo	Probable influencia de reflexión.	Repetir desde otros ángulos y revisar emisividad y fuentes reflejadas.

6. Elementos que pueden aparecer calientes sin estar averiados

Elemento	Comportamiento térmico esperable	Señales que justifican comprobar
Contactores	La bobina y los contactos producen pérdidas; el cuerpo puede destacar respecto a elementos pasivos.	Asimetría entre polos, punto concentrado en un borne, olor/ruido, decoloración o diferencia frente a otro contactor equivalente.
Relés y temporizadores	La electrónica o la bobina pueden mantener una zona templada durante el servicio.	Temperatura localizada anormal, diferencia entre unidades iguales o calentamiento asociado a un borne.
Fuentes de alimentación	Generan calor de forma continua y pueden mostrar gradiente próximo a componentes internos o rejillas.	Ventilación obstruida, temperatura creciente, sobrecarga, salida inestable o contraste excesivo frente a una unidad equivalente.
Autómatas y módulos E/S	La electrónica disipa calor; la distribución puede no ser uniforme.	Punto nuevo o creciente, ranuras bloqueadas, sobrecarga de salidas o diferencia respecto a módulos semejantes.
Magnetotérmicos y diferenciales	Con corriente circulante pueden calentarse; la magnitud depende de carga, montaje y entorno.	Un polo, borne o aparato rompe la simetría; diferencia no explicada por corriente o calentamiento progresivo.
Bornas y repartidores	Con una conexión correcta y carga similar deberían conservar una respuesta comparable.	Punto concentrado en una entrada/salida, gradiente abrupto o diferencia frente a conexiones equivalentes.



Ejemplo de foco localizado en un dispositivo.



Comparación de elementos y conexiones en un cuadro.

No existe un veredicto automático

La valoración final debe integrar patrón, función, carga, comparación, evolución y comprobaciones eléctricas. Esta guía evita asignar temperaturas universales de "correcto" o "avería" fuera de un procedimiento definido.

7. Caso 1 · Cuadro de vivienda

Escenario didáctico: cuadro con varios circuitos monofásicos. La termografía permite separar un calentamiento localizado en una conexión de otro calentamiento más uniforme asociado a un circuito con mayor carga.



Fotografía visible del cuadro de vivienda.



Termografía del cuadro: contraste entre circuito y conexión.

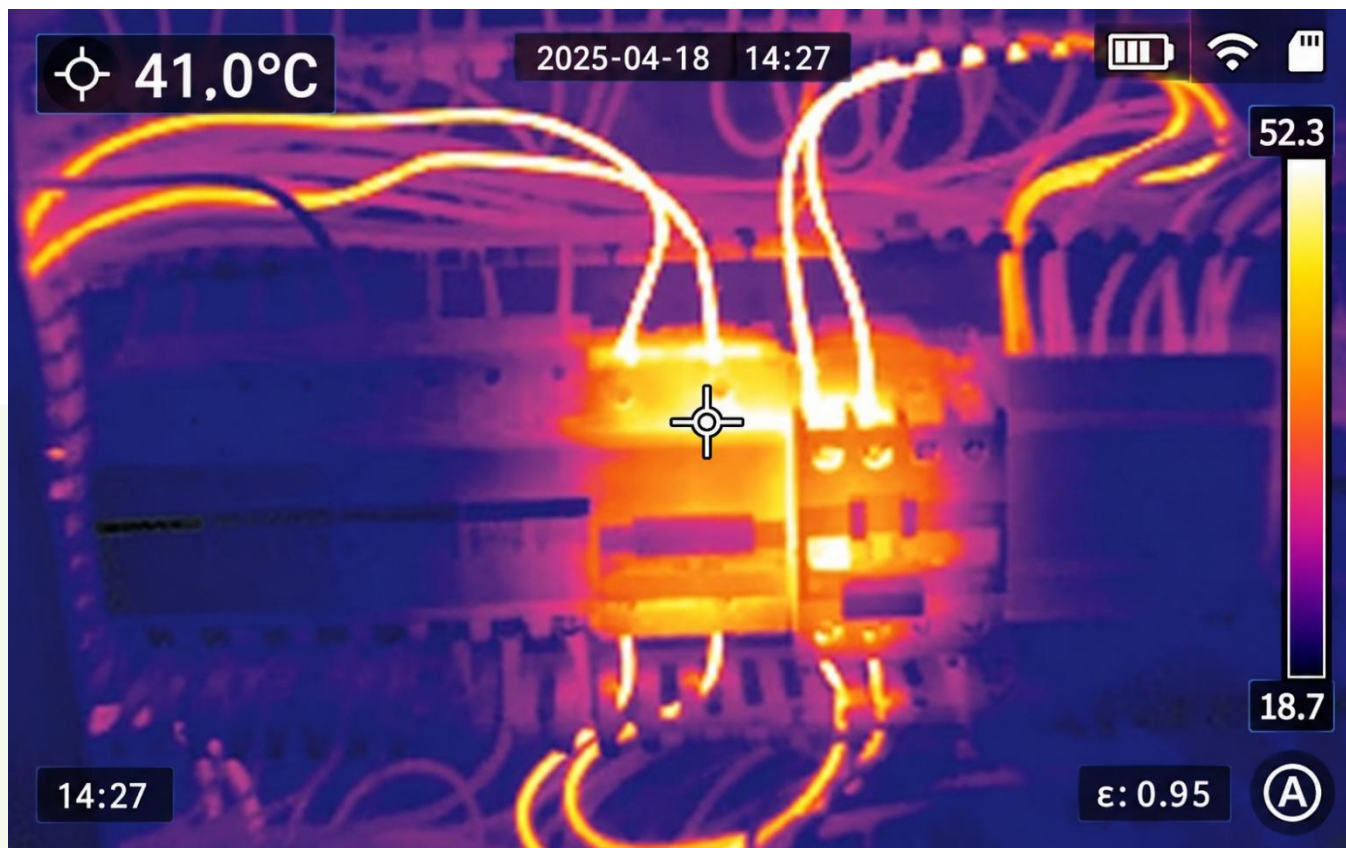
Observación	Interpretación provisional	Verificación
Foco concentrado en una conexión concreta.	Posible aumento de resistencia de contacto.	Comparar entrada/salida, corriente, estado visual y actuación según fabricante y procedimiento seguro.
Circuito de climatización globalmente más caliente.	Mayor carga; por sí solo no demuestra anomalía.	PIA 20 A · conductor 4 mm ² · intensidad medida 27,83 A. Contrastar sección, protección, régimen y temperatura de conexiones.

Conclusión del caso

No se valora igual un borne puntual que un conductor uniformemente más caliente. El primero orienta hacia una resistencia localizada; el segundo obliga primero a comprobar la carga.

8. Caso 2 · Cuadro de comercio

Escenario didáctico: cuadro con elementos de mando y alimentación auxiliar. Un contactor puede destacar térmicamente por su propio funcionamiento.



Termografía: componente activo destaca sobre el fondo.

Elemento	Pregunta clave	Criterio de valoración
Contactor	¿La zona caliente coincide con su bobinado y es estable?	Comparar con su estado de servicio, carga asociada y unidades equivalentes; revisar si el calor se concentra en un borne.

Conclusión del caso

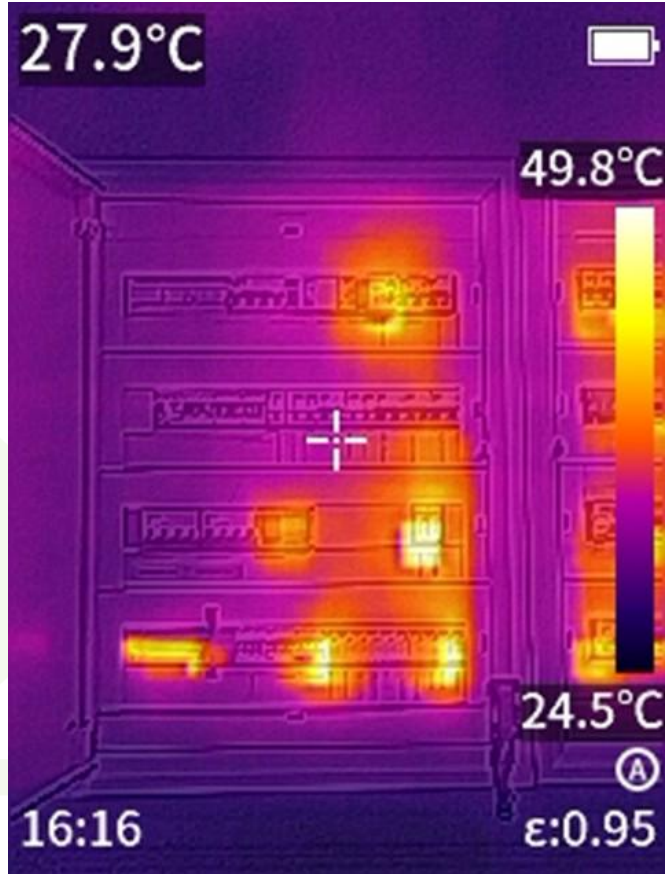
Conocer la función del elemento evita clasificar como anomalía cualquier componente que disipe calor de forma normal.

9. Caso 3 · Cuadro industrial trifásico

Escenario didáctico: cuadro con protecciones trifásicas, grupos monofásicos, PLC, módulos de entradas/salidas, contactores y relés.



Fotografía visible de un cuadro de distribución



Termografía: varios componentes activos destacan sobre el fondo.

Elemento	Pregunta clave	Criterio de valoración
Contactores y relés	¿La zona caliente coincide con su bobinado y es estable?	Comparar con su estado de servicio, carga asociada y unidades equivalentes; revisar si el calor se concentra en un borne.
Fuente de alimentación	¿El patrón corresponde a disipación interna o a sobrecarga/ventilación?	Comprobar carga de salida, ventilación, estabilidad y evolución temporal.
Conclusión del caso Conocer la función del elemento evita clasificar como anomalía cualquier componente que disipe calor de forma normal.		

10. Registro mínimo de una inspección

Una imagen sin metadatos pierde gran parte de su valor. Para que otra persona pueda revisar la conclusión, registra al menos:

Dato	Registro
Identificación	Instalación, cuadro, circuito, elemento y fecha/hora.
Condiciones	Temperatura ambiente, ventilación y fuentes externas relevantes.
Funcionamiento	Estado del equipo, tiempo en servicio y carga/corrientes disponibles.
Configuración	Cámara, paleta, rango/nivel, emisividad, temperatura reflejada y distancia cuando sean relevantes.
Evidencias	Imagen visible general, termografía general, detalles y elementos de comparación.
Valoración	Observación objetiva, interpretación provisional, prioridad definida por el procedimiento y limitaciones.
Acción	Comprobación propuesta, responsable, fecha y resultado del seguimiento.

Plantilla rápida

Campo	Contenido
Elemento inspeccionado	
Condición de carga	
Patrón observado	
Elemento de comparación	
Hipótesis	
Comprobación requerida	
Conclusión / seguimiento	

11. Errores que debemos evitar

- Diagnosticar solo por el color de la paleta.
- Comparar componentes con cargas, materiales o funciones diferentes.
- Buscar una temperatura absoluta y olvidar la distribución térmica.
- Ignorar reflejos en metales y superficies brillantes.
- Medir un objetivo demasiado pequeño o desenfocado.
- Recortar tanto la imagen que se pierde el contexto del cuadro.
- Confundir correlación térmica con causa confirmada.
- Intervenir sobre una conexión sin seguir el procedimiento, las indicaciones del fabricante y las medidas de seguridad.

12. Gama Megger incluida en la jornada

La selección depende del detalle requerido, la frecuencia de uso, la portabilidad y las necesidades de documentación. La orientación siguiente procede del material facilitado por Megger.



Megger TC256.



Ejemplo de cámara térmica Megger y accesorios.

Modelo	Resolución térmica indicada	Orientación de uso
TC120	120 × 90; superresolución hasta 240 × 180	Comprobaciones rápidas, inspecciones básicas, formación y primeros usos.
TC256	256 × 192; superresolución en tiempo real hasta 512 × 384	Mantenimiento preventivo general, localización de detalles y documentación profesional.
TC256P	256 × 192	Prestaciones orientadas a inspección con formato de bolsillo y acceso rápido.
TC640	640 × 480	Diagnóstico avanzado, activos críticos y entornos industriales exigentes.

TC256 · datos técnicos verificados

Característica	Valor declarado por el fabricante
Rango de medida	-20 °C a 150 °C y 0 °C a 550 °C, con conmutación automática.
Precisión	±2 °C o ±2 %, el valor que sea mayor.
Sensibilidad térmica (NETD)	45 mK.
Enfoque y distancia mínima	Enfoque automático; distancia mínima al objeto: 0,1 m.
Modos de imagen	Infrarrojo, visible, combinación e imagen sobre imagen.
Captura y conectividad	Fotografía y vídeo; almacenamiento interno de 16 GB; USB-C y Wi-Fi.
Autonomía / protección	Hasta 11 h declaradas; IP54; ensayo de caída de 2 m.



13. Lista de comprobación final

- ☐ He identificado el elemento y su función.
- ☐ Conozco o he registrado su estado de carga.
- ☐ La imagen está enfocada y el objetivo tiene tamaño suficiente.
- ☐ He considerado emisividad y posibles reflejos.
- ☐ Dispongo de una comparación válida.
- ☐ He separado la observación de la hipótesis.
- ☐ He definido cómo verificar la causa.
- ☐ He documentado límites y condiciones de la inspección.
- ☐ La actuación propuesta respeta el procedimiento de seguridad.



La cámara ayuda a ver lo que antes pasaba desapercibido. El criterio técnico convierte esa imagen en una decisión útil y segura.

