

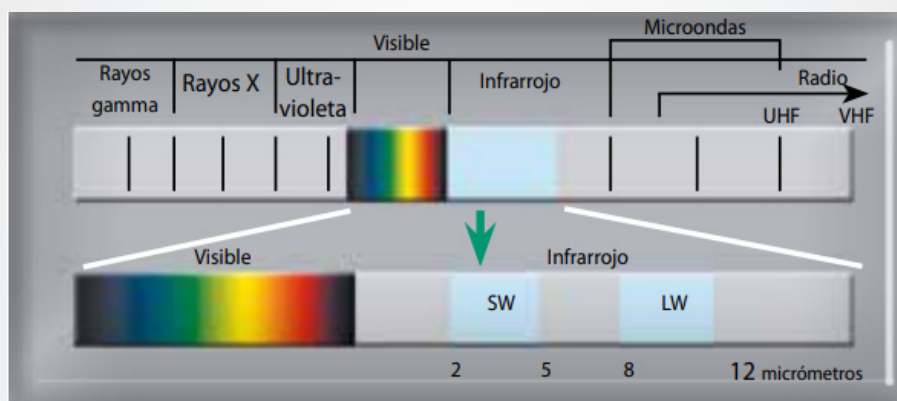
# LA TERMOGRAFÍA INFRARROJA: UNA TÉCNICA PREVENTIVA Y EFICAZ PARA EL MANTENIMIENTO DE EQUIPOS

## 1. INTRODUCCIÓN

En las actividades de cada día nosotros detectamos una luz visible (o radiación visible), pero también existen otras formas de luz que no podemos ver. El ojo humano solo puede ver una pequeña parte del espectro electromagnético, en uno de los extremos del espectro no podemos ver la luz ultravioleta, mientras que en el otro nuestros ojos no pueden ver la infrarroja. Las radiaciones infrarrojas se encuentran entre las zonas visibles e invisibles del espectro electromagnético. El calor o radiación térmica es una de las principales fuentes de radiación aunque no la podemos visualizar los nervios de nuestra piel pueden sentirlos como calor, mientras más caliente esté el objeto, mayor cantidad de radiación infrarroja emitirá. Imaginémonos que estamos en una subestación eléctrica en la cual hay muchos equipos eléctricos y queremos conocer la temperatura superficial de los equipos y/o circuitos eléctricos para evaluar su estado, para ello, situamos la cámara termográfica delante de un equipo eléctrico, El detector envía la información a la electrónica del sensor para procesar la imagen. La electrónica convierte los datos provenientes del detector en una imagen que puede ser vista en el visor integrado, en un monitor de vídeo estándar o en una pantalla LCD.

La termografía infrarroja es una de las tecnologías aplicables al mantenimiento predictivo de equipos eléctricos de las empresas, siendo la técnica ideal utilizada por técnicos, ingenieros y profesionales del mantenimiento, esto debido a que las exigencias de nuevos mercados y la competitividad global obligan que se mejore los procesos para obtener altos índices de calidad.

La termografía infrarroja hace posible determinar gran cantidad de fallas en una extensa gama de maquinaria a un costo inicial razonable, con las ventajas ofrecidas, ha ganado importancia en los programas de mantenimiento de forma creciente, basándose en el mantenimiento preventivo y correctivo para salvaguardar las condiciones de seguridad de los seres humanos, animales, medio ambiente y de la propiedad, frente a los peligros del uso de la electricidad.



**Fig. 1.** Tipos de radiación. Fuente: FLIR, [https://www.flirmedia.com/MMC/THG/Brochures/T820483/T820483\\_ES.pdf](https://www.flirmedia.com/MMC/THG/Brochures/T820483/T820483_ES.pdf).

## 2. ANTECEDENTES

La termografía infrarroja ha ido evolucionando constantemente, en avances técnicos, miniaturización y facilidad de manipulación por cualquier tipo de operario, los antecedentes más resaltantes fueron:

- Durante la Segunda Guerra Mundial, las propiedades de la radiación infrarroja se usaron principalmente para temas militares con la invención de los misiles guiados por infrarrojos.
- Las primeras cámaras eran pesadas, grandes y poco manejables. No fue hasta los 80s cuando aparecieron las primeras cámaras termográficas cómodas y manejables.
- Muchos avances técnicos, un progreso importante en el campo de la tecnología informática y la llegada de la era digital en la mitad de los 90s provocaron la rápida evolución de las cámaras.
- Gracias a todas las innovaciones que se han generado en el campo de las cámaras termográficas, su uso y tipos de aplicación también ha tenido un gran crecimiento, siendo de mayor demanda los precios han sido más accesibles.

Esto hace que sea de vital importancia identificar como se puede realizar de manera correcta una inspección termográfica y de igual manera generar un informe que permita tomar alguna determinación a cerca de la medición obtenida.

### 3. DESARROLLO

La termografía infrarroja es un análisis instrumental con el cual se define y precisa las condiciones específicas de un equipo y sus partes, a través de los rangos de temperatura de operación. Es una medición no destructiva que se programa y se ejecuta cada cierto periodo evaluado, este análisis se basa en la medida de longitudes de onda infrarrojas para determinar temperaturas desde una distancia segura mediante el uso de una cámara termográfica.

Un programa de inspección termográfica tiene por objetivo reducir el riesgo de paradas no programadas, aumentar la productividad, mejorar la seguridad y definir tendencias de los historiales sobrecalentamiento en equipos críticos.

Una falla generalmente tiene un deterioro lento, debido a esfuerzos a los que se somete un material y a las curvas de carga no uniformes que se deben de llevar a cabo en un proceso. Esto permite clasificar e identificar componentes deficientes, por medio de una comparación de las temperaturas de operación del equipo, frente a la temperatura del medio ambiente o un equipo similar en las mismas condiciones de trabajo.

Material	Emisividad	Material	Emisividad
Madera	0.85	Papel negro	0.86
Agua	0.96	Polycarbonato	0.8
Ladrillo	0.75	Hormigón	0.97
Acero inoxidable	0.14	Óxido de cobre	0.78
Cinta	0.96	Hierro fundido	0.81
Placa de aluminio	0.09	Óxido	0.8
Placa de cobre	0.06	Yeso	0.75
Aluminio negro	0.95	Pintura	0.9
Piel humana	0.98	Goma	0.95
Asfalto	0.96	Tierra	0.93
PVC	0.93		

**Fig. 2.** Valores de emisividad de materiales comunes. Fuente: VISIOTECH, <https://support.visiotechsecurity.com/hc/es/articles/360012930300-Emisividad-en-c%C3%A1maras-termogr%C3%A1ficas-port%C3%A1tiles>

Para la determinación del posible mal funcionamiento siempre aplicaremos el criterio especificado por la NETA (International Electrical Testing Association), es decir, si la diferencia de temperatura entre componentes similares bajo cargas similares supera los 15°C, se detectará una posible futura avería. Si la comparación no fuera posible, esta asociación recomienda que se determine lo mismo cuando la diferencia de temperatura de un componente y del aire supere los 40°C. En función de estas diferencias de temperaturas se clasificará la posible futura avería y se determinará la actuación a realizar y su urgencia, realizando las oportunas recomendaciones.

Esta clasificación es:

Nivel	Diferencia Temperaturas Puntos Similares $DIF_{SIM} = T_{PC} - T_{REF}$	Diferencia Temperatura Ambiente $DIF_{AMB} = T_{PC} - T_{AMB}$	Clasificación	Acción
1	$1^{\circ}C \leq DIF_{SIM} < 4^{\circ}C$	$1^{\circ}C \leq DIF_{AMB} < 11^{\circ}C$	Posible Deficiencia	Se requiere más información.
2	$4^{\circ}C \leq DIF_{SIM} < 15^{\circ}C$	$11^{\circ}C \leq DIF_{AMB} < 21^{\circ}C$	Probable Deficiencia	Reparar en la próxima parada disponible.
3	$15^{\circ}C \leq DIF_{SIM}$	$21^{\circ}C \leq DIF_{AMB} < 40^{\circ}C$	Deficiencia	Reparar tan pronto como sea posible.
4	$15^{\circ}C \leq DIF_{SIM}$	$40^{\circ}C \leq DIF_{AMB}$	Deficiencia Mayor	REPARAR INMEDIATAMENTE

Donde:

$T_{PC}$ : temperatura punto caliente.

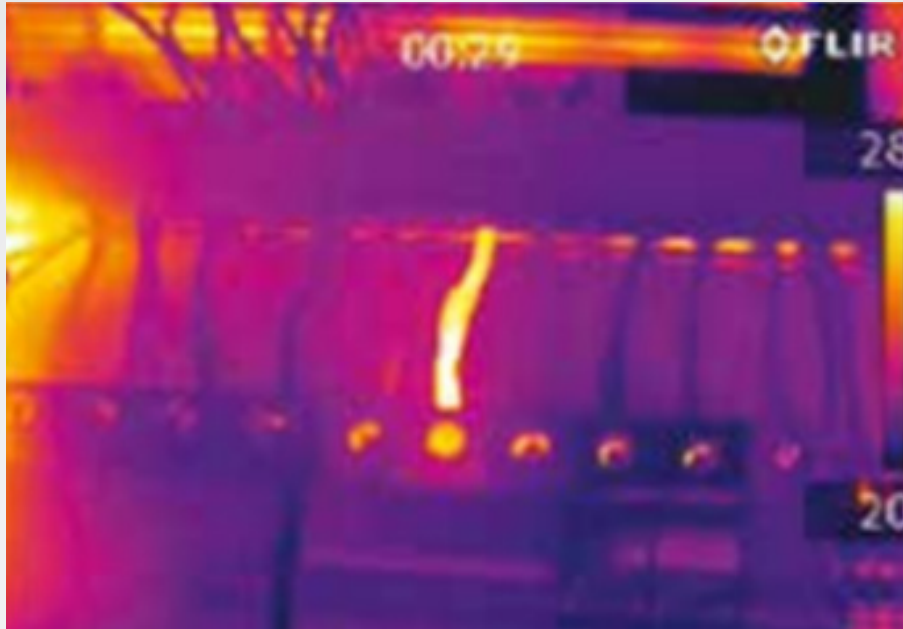
$T_{AMB}$ : temperatura ambiente.

$T_{REF}$ : temperatura punto de referencia de otro componente similar bajo cargas similares.

$DIF_{SIM}$ : diferencia temperatura punto caliente con temperatura con punto similar.

$DIF_{AMB}$ : diferencia temperatura punto caliente con temperatura ambiente.

**Fig. 3.** Valores recomendados por la NETA. Fuente: Juan Palacios SL, <https://www.juanpalacios.es/wp-content/uploads/2015/12/servicio-analisis-termografico.pdf>



**Fig. 4.** Termograma de un cable sobrecalentado. Fuente: FLIR, [https://www.flirmedia.com/MMC/THG/Brochures/T820483/T820483\\_ES.pdf](https://www.flirmedia.com/MMC/THG/Brochures/T820483/T820483_ES.pdf).

## 4. CONCLUSIONES

- La termografía infrarroja es una técnica mediante la cual se realizan inspecciones periódicas, mediciones y evaluaciones de las variaciones de temperatura en distintos sistemas y equipos eléctricos, en base a ello, se puede diagnosticar y determinar las acciones correctivas para salvaguardar la integridad de los equipos y/o máquinas eléctricas, disminuyendo los sobrecostos por avería o parada de planta.
- La termografía infrarroja es una técnica sencilla, de bajo costo y de mayor rapidez.
- Es importante tener en cuenta que la termografía, como muchas de las herramientas que se encuentran en continuo crecimiento gracias a los avances tecnológicos que se vienen presentando, es una herramienta de inspección altamente eficaz en todos los aspectos.



## 5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ❑ Neita, L., Peña, E. (2011) "Principios básicos de la termografía infrarroja y su utilización como técnica para mantenimiento predictivo" Recuperado de: [http://biblioteca.upbbga.edu.co/docs/digital\\_20999.pdf](http://biblioteca.upbbga.edu.co/docs/digital_20999.pdf)
- ❑ Flir (2020) "Termografías para diagnósticos eléctricos y mecánicos" Recuperado de: [https://www.flirmedia.com/MMC/THG/Brochures/T820483/T820483\\_ES.pdf](https://www.flirmedia.com/MMC/THG/Brochures/T820483/T820483_ES.pdf)
- ❑ Martínez, G. (2018) "Propuesta para la implementación de termografía como herramienta de mantenimiento e inspección en la universidad Católica de Colombia" Recuperado de: <https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/22662/1/PROPUESTA%20PARA%20LA%20IMPLEMENTACION%20DE%20TERMOGRAFIA%20COMO%20HERRAMIENTA%20DE%20MANTENIMIENTO%20E%20INSPECCION%20EN.pdf>
- ❑ Juan Palacios (2015) "Análisis termográfico" Recuperado de: <https://www.juanpalacios.es/wp-content/uploads/2015/12/servicio-analisis-termografico.pdf>
- ❑ Visiotech (2019) "Emisividad en cámaras termográficas portátiles" Recuperado de: <https://support.visiotechsecurity.com/hc/es/articles/360012930300-Emisividad-en-c%C3%A1maras-termogr%C3%A1ficas-port%C3%A1tiles>

**Autor** : Miguel Huamaní, Jefe de pruebas de Laboratorio

**Edición** : Marycielo Bartolo, Responsable de Marketing e Imagen Institucional