# TERMOGRAFÍA {{ nombreProyecto | default("N/A") }} DE {{ nombreCiudadoMunicipio | default("N/A") }}

DOCUMENTO PREPARADO POR:

{{ nombreCompleto | default("N/A") }}

{{ nroConteoTarjeta | default("N/A") }}

{{ nombreCargo | default("N/A") }}

INFORME TERMOGRAFÍA {{ nombreProyecto | default("N/A") }}

{{ direccionProyecto | default("N/A") }}

{{ nombreCiudadoMunicipio | default("N/A") }}, {{ nombreDepartamento | default("N/A") }}

# {{ dia | default("N/A") }} DE {{ mes | default("N/A") }} DEL {{ anio | default("N/A") }}

# TABLA DE CONTENIDO.

[TABLA DE CONTENIDO. 2](#_Toc197422078)

[ÍNDICE DE ILUSTRACIONES 3](#_Toc197422079)

[ÍNDICE DE TABLAS 3](#_Toc197422080)

[INTRODUCCIÓN. 4](#_Toc197422081)

[OBJETIVO. 5](#_Toc197422082)

[1. UBICACIÓN. 6](#_Toc197422083)

[2. ALCANCE 6](#_Toc197422084)

[3. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA 7](#_Toc197422085)

[4. EQUIPOS UTILIZADOS 7](#_Toc197422086)

[5. METODOLOGÍA TERMOGRAFÍAS 7](#_Toc197422087)

[6. ANÁLISIS TERMOGRÁFICO 9](#_Toc197422088)

[7. OBSERVACIONES DURANTE LA TERMOGRAFÍA 17](#_Toc197422089)

[8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 18](#_Toc197422090)

# ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

[Ilustración 1. Ubicación Arcos Dorados-Sede Las Vegas 6](#_Toc197422016)

[Ilustración 2. Tabla 100.18 NETA 8](#_Toc197422017)

# ÍNDICE DE TABLAS

[Tabla 1.Documentación de referencia 7](#_Toc210660654)

[Tabla 2. Equipo de medición utilizados 7](#_Toc210660655)

[Tabla 3. Termografía {{ objetoEquipoEvaluadoN1 | default("N/A") }} 9](#_Toc210660656)

[Tabla 4. Termografía {{ objetoEquipoEvaluadoN2 | default("N/A") }} 10](#_Toc210660657)

[Tabla 5. Termografía {{ objetoEquipoEvaluadoN3 | default("N/A") }} 11](#_Toc210660658)

[Tabla 6. Termografía {{ objetoEquipoEvaluadoN4 | default("N/A") }} 12](#_Toc210660659)

[Tabla 7. Termografía {{ objetoEquipoEvaluadoN5 | default("N/A") }} 13](#_Toc210660660)

[Tabla 8. Termografía {{ objetoEquipoEvaluadoN6 | default("N/A") }} 14](#_Toc210660661)

# INTRODUCCIÓN.

El presente informe termográfico se constituye como una herramienta clave para el diagnóstico y el mantenimiento predictivo de infraestructuras eléctricas, al permitir la detección temprana de anomalías térmicas que podrían evolucionar en fallas críticas o representar riesgos operacionales significativos.

En este contexto, el análisis se enfoca en la evaluación termográfica en el establecimiento {{ nombreProyecto | default("N/A") }}, ubicado en el municipio de {{ nombreCiudadoMunicipio | default("N/A") }}, {{ nombreDepartamento | default("N/A") }}. Esta inspección tiene como propósito principal identificar puntos de sobrecalentamiento, pérdidas energéticas y posibles irregularidades térmicas en componentes clave del sistema eléctrico. Para ello, se emplearon cámaras termográficas de alta precisión que permiten medir con exactitud las temperaturas superficiales de los distintos elementos evaluados. Esta información es fundamental para orientar acciones de mantenimiento preventivo y correctivo, elevando los estándares de seguridad, continuidad operativa y eficiencia energética del sistema.

El documento expone detalladamente la metodología aplicada, los resultados obtenidos durante la inspección y una serie de recomendaciones técnicas basadas en el análisis térmico. Todo lo anterior con el fin de optimizar la gestión del mantenimiento, minimizar riesgos eléctricos y garantizar el desempeño confiable de la subestación, en concordancia con las mejores prácticas del sector y la normatividad vigente.

# OBJETIVO.

Realizar un análisis termográfico detallado en el establecimiento {{ nombreProyecto | default("N/A") }}, ubicado en {{ nombreCiudadoMunicipio | default("N/A") }}, con el fin de detectar oportunamente sobrecalentamientos, pérdidas de energía y anomalías térmicas en los componentes eléctricos, que puedan comprometer la seguridad, eficiencia y confiabilidad operativa del sistema.

# UBICACIÓN.

La instalación se encuentra en la dirección: {{ direccionProyecto | default("N/A") }}, {{ nombreCiudadoMunicipio | default("N/A") }}, {{ nombreDepartamento | default("N/A") }}. Coordenadas: {{ latitud | default("N/A") }} **(Latitud),** {{ longitud | default("N/A") }} **(Longitud).**

**{{ imgMapsProyecto }}**

Ilustración 1. Ubicación {{ nombreProyecto | default("N/A") }}

# ALCANCE

El estudio de termografía en el establecimiento {{ nombreProyecto | default("N/A") }}**,** ubicada en **{{ nombreCiudadoMunicipio | default("N/A") }}, {{ nombreDepartamento | default("N/A") }}**, abarcará la inspección de las instalaciones eléctricas con el objetivo de detectar anomalías térmicas que puedan representar riesgos operativos o deficiencias energéticas.

El análisis incluirá:

* **Sistemas eléctricos:** Evaluación de tableros eléctricos. El estudio se realizó mediante el uso de una cámara termográfica de alta precisión, aplicando protocolos de inspección estandarizados. Los resultados obtenidos serán analizados y documentados en un informe técnico, donde se presentarán hallazgos, interpretaciones y recomendaciones para la corrección y prevención de posibles fallas.

# DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

| **Código** | | **Nombre del documento** |
| --- | --- | --- |
| 1 | ANSI/NETA ATS-2021 | Standard for Acceptance Testing Specifications for Electrical Power Equipment and System |

Tabla 1.Documentación de referencia

# EQUIPOS UTILIZADOS

| **Ítem** | **Característica equipo** | **Marca** | **Foto** |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | Cámara termográfica M30 | Hikmicro |  |

Tabla 2. Equipo de medición utilizados

# METODOLOGÍA TERMOGRAFÍAS

La radiación infrarroja forma parte del espectro electromagnético y viaja a través del espacio a la velocidad de la luz, pudiendo ser reflejada, refractada, absorbida y emitida por los cuerpos sobre los cuales incida. La longitud de onda de la radiación infrarroja está inmediatamente por encima de la radiación visible, entre 0,75 m y 1000 m, siendo la radiación infrarroja cercana y media la que puede ser captada por las cámaras termográficas: entre 4 y 6 m para cámaras de onda corta y entre 8 y 14 m para cámaras de onda larga, las cuales son las cámaras comerciales usadas convencionalmente. El calor es una propiedad intrínseca de todos los cuerpos y es directamente proporcional a la cantidad de movimiento de las partículas atómicas que lo componen, de tal manera que todos los cuerpos por encima del cero absoluto (0°K) tienen alguna actividad molecular y por lo tanto generan calor, energía que es emitida en forma de radiación infrarroja. La radiación infrarroja emitida es función de la temperatura y de la capacidad que tiene la superficie del cuerpo de emitirla, característica que es conocida como Emisividad, de modo que, a mayor temperatura y emisividad de la superficie del cuerpo, es mayor la cantidad de calor emitida en forma de radiación infrarroja.

La NETA (International Electric Testing Association), con base en años de investigación y experiencia, ha constatado valores en el delta de temperatura sobre la parte fallada y referenciada al 100% de la máxima carga, creando una tabla de criterios que constituyen una ayuda útil para determinar el grado de severidad de un problema eléctrico, válida únicamente para mediciones directas de temperaturas: ANSI/NETA ATS-2009 TABLA 100.18.



Ilustración 2. Tabla 100.18 NETA

# ANÁLISIS TERMOGRÁFICO ANTES DEL MANTENIMIENTO

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **EQUIPO** | | {{ equipoEvaluadoN1 | default("N/A") }} | | | | | |
| **MARCA** | | {{ marcaEquipoEvaluadoN1 | default("N/A") }} | | | | | |
| **OBJETO** | | {{ objetoEquipoEvaluadoN1 | default("N/A") }} | | | | | |
| **IMAGEN TERMOGRÁFICA 1**  **{{ imgTermograficaN1 | default("N/A") }}** | | | | **IMAGEN 1**  **{{ imgEspacioN1 | default("N/A") }}** | | | |
| ANÁLISIS TERMOGRÁFICO | | | | | | | |
| Nombre de marcador | Máximo | Mínimo | Promedio | Emisividad | BG Temp | Desviación estándar | Delta-T |
| {{ objetoEquipoEvaluadoN1 | default("N/A") }} | {{ tempMaxImgTermoN1 | default("N/A") }} °C | {{ tempMinImgTermoN1 | default("N/A") }} °C | {{ tempPromImgTermoN1 | default("N/A") }} °C | {{ emisividadImgTermoN1 | default("N/A") }} | {{ bgTempN1 | default("N/A") }} °C | {{ desvEstN1 | default("N/A") }} | {{ deltaTN1 | default("N/A") }} |
| INFORMACIÓN DE LA IMAGEN | | | | | | | |
| **T-FASE R** | | {{ tfaseRN1 | default("N/A") }} °C | | ∆T-RS | | {{ deltaRsN1 | default("N/A") }} | |
| **T-FASE S** | | {{ tfaseSN1 | default("N/A") }} °C | | ∆T-ST | | {{ deltaStN1 | default("N/A") }} | |
| **T-FASE T** | | {{ tfaseTN1 | default("N/A") }} °C | | ∆T-TR | | {{ deltaTrN1 | default("N/A") }} | |
| **EMISIVIDAD** | | {{ emisividadImgTermoN1 | default("N/A") }} | | **TEMPERATURA DE FONDO** | | {{ tempFondoN1 | default("N/A") }} | |
| **RANGO DE CALIBRACIÓN** | | -20,0 °C a 350 °C | | **RANGO DE LA IMAGEN** | | 20 °C a 77 °C | |
| **TAMAÑO DEL SENSOR** | | 120X90 | | **FECHA DE LA IMAGEN** | | {{ fechaImagen | default("N/A") }} | |
| **CONCLUSIONES**  {{ conclusionesN1 }} | | | | | | | |

Tabla 3. Termografía {{ objetoEquipoEvaluadoN1 | default("N/A") }}

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **EQUIPO** | | {{ equipoEvaluadoN2 | default("N/A") }} | | | | | |
| **MARCA** | | {{ marcaEquipoEvaluadoN2 | default("N/A") }} | | | | | |
| **OBJETO** | | {{ objetoEquipoEvaluadoN2 | default("N/A") }} | | | | | |
| **IMAGEN TERMOGRÁFICA 1**  **{{ imgTermograficaN2 | default("N/A") }}** | | | | **IMAGEN 1**  **{{ imgEspacioN2 | default("N/A") }}** | | | |
| ANÁLISIS TERMOGRÁFICO | | | | | | | |
| Nombre de marcador | Máximo | Mínimo | Promedio | Emisividad | BG Temp | Desviación estándar | Delta-T |
| {{ objetoEquipoEvaluadoN2 | default("N/A") }} | {{ tempMaxImgTermoN2 | default("N/A") }} °C | {{ tempMinImgTermoN2 | default("N/A") }} °C | {{ tempPromImgTermoN2 | default("N/A") }} °C | {{ emisividadImgTermoN2 | default("N/A") }} | {{ bgTempN2 | default("N/A") }} °C | {{ desvEstN2 | default("N/A") }} | {{ deltaTN2 | default("N/A") }} |
| INFORMACIÓN DE LA IMAGEN | | | | | | | |
| **T-FASE R** | | {{ tfaseRN2 | default("N/A") }} °C | | ∆T-RS | | {{ deltaRsN2 | default("N/A") }} | |
| **T-FASE S** | | {{ tfaseSN2 | default("N/A") }} °C | | ∆T-ST | | {{ deltaStN2 | default("N/A") }} | |
| **T-FASE T** | | {{ tfaseTN2 | default("N/A") }} °C | | ∆T-TR | | {{ deltaTrN2 | default("N/A") }} | |
| **EMISIVIDAD** | | {{ emisividadImgTermoN2 | default("N/A") }} | | **TEMPERATURA DE FONDO** | | {{ tempFondoN2 | default("N/A") }} | |
| **RANGO DE CALIBRACIÓN** | | -20,0 °C a 350 °C | | **RANGO DE LA IMAGEN** | | 20 °C a 77 °C | |
| **TAMAÑO DEL SENSOR** | | 120X90 | | **FECHA DE LA IMAGEN** | | {{ fechaImagen | default("N/A") }} | |
| **CONCLUSIONES**  {{ conclusionesN2 }} | | | | | | | |

Tabla 4. Termografía {{ objetoEquipoEvaluadoN2 | default("N/A") }}

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **EQUIPO** | | {{ equipoEvaluadoN3 | default("N/A") }} | | | | | |
| **MARCA** | | {{ marcaEquipoEvaluadoN3 | default("N/A") }} | | | | | |
| **OBJETO** | | {{ objetoEquipoEvaluadoN3 | default("N/A") }} | | | | | |
| **IMAGEN TERMOGRÁFICA 1**  **{{ imgTermograficaN3 | default("N/A") }}** | | | | **IMAGEN 1**  **{{ imgEspacioN3 | default("N/A") }}** | | | |
| ANÁLISIS TERMOGRÁFICO | | | | | | | |
| Nombre de marcador | Máximo | Mínimo | Promedio | Emisividad | BG Temp | Desviación estándar | Delta-T |
| {{ objetoEquipoEvaluadoN3 | default("N/A") }} | {{ tempMaxImgTermoN3 | default("N/A") }} °C | {{ tempMinImgTermoN3 | default("N/A") }} °C | {{ tempPromImgTermoN3 | default("N/A") }} °C | {{ emisividadImgTermoN3 | default("N/A") }} | {{ bgTempN3 | default("N/A") }} °C | {{ desvEstN3 | default("N/A") }} | {{ deltaTN3 | default("N/A") }} |
| INFORMACIÓN DE LA IMAGEN | | | | | | | |
| **T-FASE R** | | {{ tfaseRN3 | default("N/A") }} °C | | ∆T-RS | | {{ deltaRsN3 | default("N/A") }} | |
| **T-FASE S** | | {{ tfaseSN3 | default("N/A") }} °C | | ∆T-ST | | {{ deltaStN3 | default("N/A") }} | |
| **T-FASE T** | | {{ tfaseTN3 | default("N/A") }} °C | | ∆T-TR | | {{ deltaTrN3 | default("N/A") }} | |
| **EMISIVIDAD** | | {{ emisividadImgTermoN3 | default("N/A") }} | | **TEMPERATURA DE FONDO** | | {{ tempFondoN3 | default("N/A") }} | |
| **RANGO DE CALIBRACIÓN** | | -20,0 °C a 350 °C | | **RANGO DE LA IMAGEN** | | 20 °C a 77 °C | |
| **TAMAÑO DEL SENSOR** | | 120X90 | | **FECHA DE LA IMAGEN** | | {{ fechaImagen | default("N/A") }} | |
| **CONCLUSIONES**  {{ conclusionesN3 }} | | | | | | | |

Tabla 5. Termografía {{ objetoEquipoEvaluadoN3 | default("N/A") }}

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **EQUIPO** | | {{ equipoEvaluadoN4 | default("N/A") }} | | | | | |
| **MARCA** | | {{ marcaEquipoEvaluadoN4 | default("N/A") }} | | | | | |
| **OBJETO** | | {{ objetoEquipoEvaluadoN4 | default("N/A") }} | | | | | |
| **IMAGEN TERMOGRÁFICA 1**  **{{ imgTermograficaN4 | default("N/A") }}** | | | | **IMAGEN 1**  **{{ imgEspacioN4 | default("N/A") }}** | | | |
| ANÁLISIS TERMOGRÁFICO | | | | | | | |
| Nombre de marcador | Máximo | Mínimo | Promedio | Emisividad | BG Temp | Desviación estándar | Delta-T |
| {{ objetoEquipoEvaluadoN4 | default("N/A") }} | {{ tempMaxImgTermoN4 | default("N/A") }} °C | {{ tempMinImgTermoN4 | default("N/A") }} °C | {{ tempPromImgTermoN4 | default("N/A") }} °C | {{ emisividadImgTermoN4 | default("N/A") }} | {{ bgTempN4 | default("N/A") }} °C | {{ desvEstN4 | default("N/A") }} | {{ deltaTN4 | default("N/A") }} |
| INFORMACIÓN DE LA IMAGEN | | | | | | | |
| **T-FASE R** | | {{ tfaseRN4 | default("N/A") }} °C | | ∆T-RS | | {{ deltaRsN4 | default("N/A") }} | |
| **T-FASE S** | | {{ tfaseSN4 | default("N/A") }} °C | | ∆T-ST | | {{ deltaStN4 | default("N/A") }} | |
| **T-FASE T** | | {{ tfaseTN4 | default("N/A") }} °C | | ∆T-TR | | {{ deltaTrN4 | default("N/A") }} | |
| **EMISIVIDAD** | | {{ emisividadImgTermoN4 | default("N/A") }} | | **TEMPERATURA DE FONDO** | | {{ tempFondoN4 | default("N/A") }} | |
| **RANGO DE CALIBRACIÓN** | | -20,0 °C a 350 °C | | **RANGO DE LA IMAGEN** | | 20 °C a 77 °C | |
| **TAMAÑO DEL SENSOR** | | 120X90 | | **FECHA DE LA IMAGEN** | | {{ fechaImagen | default("N/A") }} | |
| **CONCLUSIONES**  {{ conclusionesN4 }} | | | | | | | |

Tabla 6. Termografía {{ objetoEquipoEvaluadoN4 | default("N/A") }}

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **EQUIPO** | | {{ equipoEvaluadoN5 | default("N/A") }} | | | | | |
| **MARCA** | | {{ marcaEquipoEvaluadoN5 | default("N/A") }} | | | | | |
| **OBJETO** | | {{ objetoEquipoEvaluadoN5 | default("N/A") }} | | | | | |
| **IMAGEN TERMOGRÁFICA 1**  **{{ imgTermograficaN5 | default("N/A") }}** | | | | **IMAGEN 1**  **{{ imgEspacioN5 | default("N/A") }}** | | | |
| ANÁLISIS TERMOGRÁFICO | | | | | | | |
| Nombre de marcador | Máximo | Mínimo | Promedio | Emisividad | BG Temp | Desviación estándar | Delta-T |
| {{ objetoEquipoEvaluadoN5 | default("N/A") }} | {{ tempMaxImgTermoN5 | default("N/A") }} °C | {{ tempMinImgTermoN5 | default("N/A") }} °C | {{ tempPromImgTermoN5 | default("N/A") }} °C | {{ emisividadImgTermoN5 | default("N/A") }} | {{ bgTempN5 | default("N/A") }} °C | {{ desvEstN5 | default("N/A") }} | {{ deltaTN5 | default("N/A") }} |
| INFORMACIÓN DE LA IMAGEN | | | | | | | |
| **T-FASE R** | | {{ tfaseRN5 | default("N/A") }} °C | | ∆T-RS | | {{ deltaRsN5 | default("N/A") }} | |
| **T-FASE S** | | {{ tfaseSN5 | default("N/A") }} °C | | ∆T-ST | | {{ deltaStN5 | default("N/A") }} | |
| **T-FASE T** | | {{ tfaseTN5 | default("N/A") }} °C | | ∆T-TR | | {{ deltaTrN5 | default("N/A") }} | |
| **EMISIVIDAD** | | {{ emisividadImgTermoN5 | default("N/A") }} | | **TEMPERATURA DE FONDO** | | {{ tempFondoN5 | default("N/A") }} | |
| **RANGO DE CALIBRACIÓN** | | -20,0 °C a 350 °C | | **RANGO DE LA IMAGEN** | | 20 °C a 77 °C | |
| **TAMAÑO DEL SENSOR** | | 120X90 | | **FECHA DE LA IMAGEN** | | {{ fechaImagen | default("N/A") }} | |
| **CONCLUSIONES**  {{ conclusionesN5 }} | | | | | | | |

Tabla 7. Termografía {{ objetoEquipoEvaluadoN5 | default("N/A") }}

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **EQUIPO** | | {{ equipoEvaluadoN6 | default("N/A") }} | | | | | |
| **MARCA** | | {{ marcaEquipoEvaluadoN6 | default("N/A") }} | | | | | |
| **OBJETO** | | {{ objetoEquipoEvaluadoN6 | default("N/A") }} | | | | | |
| **IMAGEN TERMOGRÁFICA 1**  **{{ imgTermograficaN6 | default("N/A") }}** | | | | **IMAGEN 1**  **{{ imgEspacioN6 | default("N/A") }}** | | | |
| ANÁLISIS TERMOGRÁFICO | | | | | | | |
| Nombre de marcador | Máximo | Mínimo | Promedio | Emisividad | BG Temp | Desviación estándar | Delta-T |
| {{ objetoEquipoEvaluadoN6 | default("N/A") }} | {{ tempMaxImgTermoN6 | default("N/A") }} °C | {{ tempMinImgTermoN6 | default("N/A") }} °C | {{ tempPromImgTermoN6 | default("N/A") }} °C | {{ emisividadImgTermoN6 | default("N/A") }} | {{ bgTempN6 | default("N/A") }} °C | {{ desvEstN6 | default("N/A") }} | {{ deltaTN6 | default("N/A") }} |
| INFORMACIÓN DE LA IMAGEN | | | | | | | |
| **T-FASE R** | | {{ tfaseRN6 | default("N/A") }} °C | | ∆T-RS | | {{ deltaRsN6 | default("N/A") }} | |
| **T-FASE S** | | {{ tfaseSN6 | default("N/A") }} °C | | ∆T-ST | | {{ deltaStN6 | default("N/A") }} | |
| **T-FASE T** | | {{ tfaseTN6 | default("N/A") }} °C | | ∆T-TR | | {{ deltaTrN6 | default("N/A") }} | |
| **EMISIVIDAD** | | {{ emisividadImgTermoN6 | default("N/A") }} | | **TEMPERATURA DE FONDO** | | {{ tempFondoN6 | default("N/A") }} | |
| **RANGO DE CALIBRACIÓN** | | -20,0 °C a 350 °C | | **RANGO DE LA IMAGEN** | | 20 °C a 77 °C | |
| **TAMAÑO DEL SENSOR** | | 120X90 | | **FECHA DE LA IMAGEN** | | {{ fechaImagen | default("N/A") }} | |
| **CONCLUSIONES**  {{ conclusionesN6 }} | | | | | | | |

Tabla 8. Termografía {{ objetoEquipoEvaluadoN6 | default("N/A") }}

# OBSERVACIONES DURANTE LA TERMOGRAFÍA

# CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La inspección termográfica realizada en el establecimiento {{ nombreProyecto | default("N/A") }} permitió evaluar el comportamiento térmico de los componentes del sistema eléctrico.

**Recomendaciones:**

Elaboró