



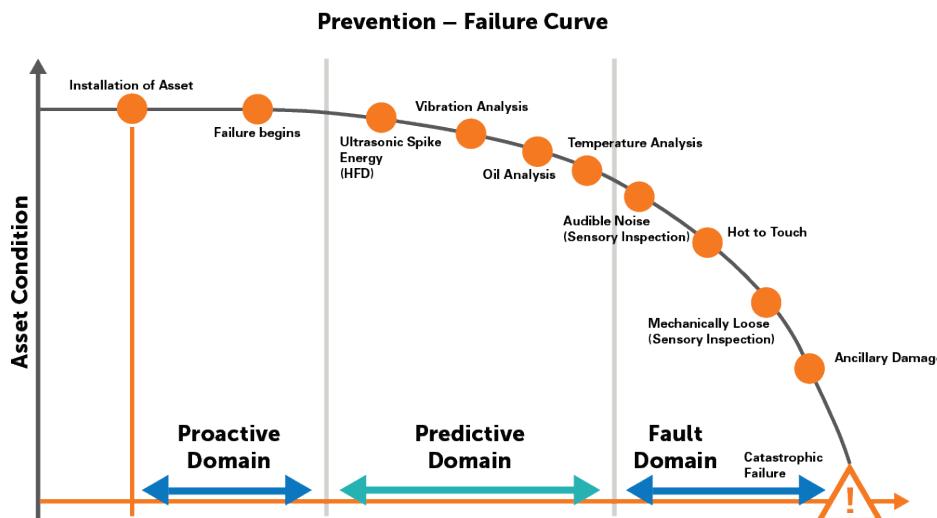
NOTA TÉCNICA

El papel importante de la termografía para la supervisión de estado

Los procesos de fabricación y producción se enfrentan constantemente al reto de garantizar la longevidad y el funcionamiento eficaz de sus equipos, especialmente a medida que envejecen. Al igual que cualquier cuerpo sometido al paso del tiempo, los equipos se estropean debido a la fricción, la corrosión, los ciclos térmicos y mecánicos, las vibraciones y otras fuerzas. La inevitable progresión de estos factores provoca una reducción del rendimiento y, en última instancia, el fallo del equipo. El objetivo, entonces, es determinar cuándo ocurrirá esto para que el mantenimiento preventivo pueda realizarse en un momento óptimo y así evitar fallos al menor coste posible, sin afectar significativamente a la producción.

Identificar los fallos antes de que ocurran: La curva P-F

Los expertos en supervisión de estado conocen bien la curva P-F, desarrollada por Nowlan y Heap. Ilustra las distintas etapas del ciclo de vida de un componente, señalando cuándo un método de inspección puede arrojar luz sobre el estado de los equipos, desde la fase proactiva hasta la detección de un fallo.



Como puede verse en la curva P-F, el análisis de temperatura es una técnica de supervisión de estado utilizada en el dominio predictivo. Acceder: Termografía. Como técnica esencial de supervisión de estado, la termografía sirve como sistema de aviso anticipado, que indica cuándo la maquinaria o los activos muestran signos de desgaste, incluso antes de que surja un fallo perceptible.

Medición de temperaturas

En esencia, la termografía implica capturar lecturas de temperatura de un activo. Una única lectura de temperatura puede ofrecer información, pero su valor independiente puede ser algo limitado. Considere un motor eléctrico en una fábrica que funcione a 73 °C. Sin datos adicionales, ¿es esto preocupante?

Para determinarlo, es posible que sea necesario profundizar en los detalles del motor para examinar su rango de temperatura de funcionamiento estándar. Sin embargo, ni siquiera eso ofrece una visión completa.

Por ejemplo, si el rango estándar del motor es de 50 a 80 °C., a 73 °C el motor funciona actualmente en el extremo superior de este rango. Sin embargo, ¿con qué frecuencia debe inspeccionarse? ¿Cuál es el estado actual? ¿Cuándo se requiere mantenimiento? ¿Fallará? Estas preguntas siguen sin tener respuesta y no tenemos capacidad para predecir el estado futuro de este motor.

La importancia del análisis de tendencias

Comprender el estado de una máquina va más allá de una sola medición. Factores externos e internos, como las variaciones de carga, la eficacia de la refrigeración y las condiciones ambientales, pueden influir en la temperatura de funcionamiento. El seguimiento de estas temperaturas a lo largo del tiempo proporciona a los especialistas en supervisión de estado una visión más clara.

Por ejemplo, si monitorizamos todos los meses las temperaturas de un motor eléctrico instalado en enero de 2019, comienzan a surgir patrones. Puede que la temperatura fluctúe entre 50 °C y 55 °C, en correlación con el cambio de las estaciones. Esto sugiere que el motor funciona dentro de un rango seguro y no está sobrecargado. Los controles periódicos cada dos o tres meses pueden ser suficientes.

Sin embargo, otro motor de la misma época puede mostrar un aumento constante de la temperatura, lo que indica posibles problemas. Lo que falta es una tendencia, línea base o patrón de las condiciones normales de funcionamiento de este motor.

Con un rango tan amplio de temperaturas normales de funcionamiento, es difícil conocer el estado del motor con una sola medición. Crear una tendencia de temperaturas de funcionamiento permitirá a un especialista en supervisión de estado evaluar con precisión el estado del motor.

Si se instaló un motor eléctrico en enero de 2019 y se tomaron lecturas mensuales de temperatura, estas temperaturas podrían representarse gráficamente para identificar cuáles son las normas operativas para este motor específico, en esta ubicación, que alimentan este proceso específico. Un motor que funcione bien puede registrar temperaturas similares a las del gráfico (véase la figura 1).

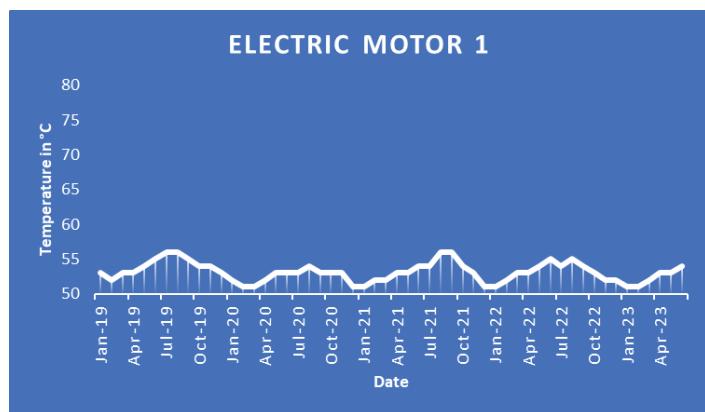


Figura 1. Tendencias de temperatura del motor eléctrico 1 (años 2019-2023): Variabilidad estacional en el motor eléctrico que indica un rendimiento estable dentro de los rangos de funcionamiento estándar

Este gráfico muestra un motor eléctrico que tiene un grado de fluctuación de temperatura entre 50 y 55 °C que se adapta razonablemente bien a las estaciones del año, calentándose en verano y enfriándose en invierno. Entonces, ¿qué podemos determinar a partir de esta información? El motor está funcionando en el extremo inferior del rango de temperatura de funcionamiento estándar y no parece estar sobrecargado mecánicamente ni bajo una carga especialmente alta. Un profesional de la supervisión de estado puede incluso decidir inspeccionar este motor cada dos o tres meses a menos que las temperaturas cambien significativamente. Este motor no muestra signos obvios de preocupación y esperamos que siga funcionando de forma fiable en un futuro próximo.

También se instaló otro motor junto a este en 2019, y sus lecturas de temperatura también se han recogido mensualmente; en la figura 2 se puede ver la comparación de la temperatura de ambos motores.

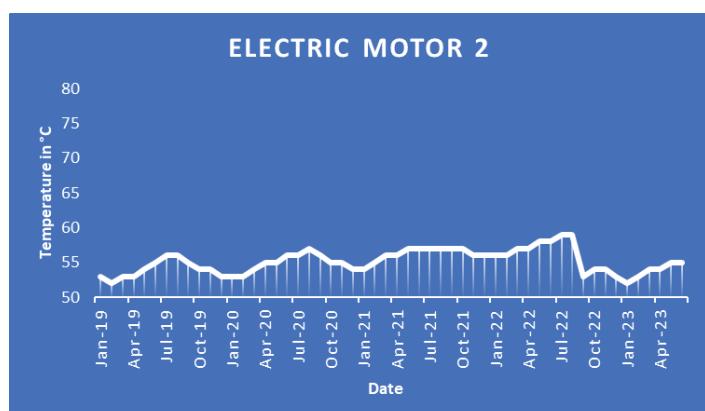


Figura 2. Tendencias de temperatura del motor eléctrico 2 (años 2019-2023): Variaciones estacionales, patrones crecientes y el impacto de las intervenciones de mantenimiento

La Figura 2 ilustra las tendencias de temperatura del motor eléctrico 2 durante varios años, destacando algunas observaciones clave:

Similitudes estacionales y temperaturas en aumento:

Inicialmente, los patrones de temperatura imitan cambios estacionales similares a los de los primeros años. Sin embargo, se observa un aumento notable para 2021, desviándose de las tendencias anteriores e indicando un posible problema.

Disminución temporal de las temperaturas: Una caída significativa de las temperaturas durante agosto y septiembre de 2022 sugiere una acción correctiva o un cambio en las condiciones, lo que produce un regreso a las temperaturas de funcionamiento aceptables.

Normas operativas y predicciones de fiabilidad: A pesar de estas fluctuaciones, las temperaturas permanecen dentro de las normas operativas del motor. Comprender el historial de este motor ayuda a predecir su fiabilidad futura.

Influencias ambientales: Estas tendencias de temperatura son comunes en entornos donde el polvo y los residuos bloquean gradualmente las aletas de refrigeración y el flujo de aire, lo que conduce a un aumento constante de la temperatura. Una limpieza posterior puede restaurar la eficiencia de refrigeración.

Causas alternativas: Es importante tener en cuenta que esta tendencia también podría deberse a varios factores, como la carga del motor, residuos más grandes, cambios en las cadenas o correas de transmisión, la colocación del ventilador de refrigeración o la extracción de aire caliente.

Importancia de la supervisión y el mantenimiento: Este gráfico sirve como recordatorio de la importancia de la limpieza y el mantenimiento periódicos. Destaca la necesidad de ser consciente de los diferentes factores que pueden influir en la temperatura del motor y enfatiza la importancia de abordar los problemas básicos de refrigeración para evitar problemas más graves en el futuro.

En resumen, aunque este gráfico térmico señala anomalías y sugiere posibles problemas, no puede identificar definitivamente la causa. Una supervisión y mantenimiento periódicos, junto con una comprensión profunda del entorno operativo y el historial del motor, son cruciales para garantizar un rendimiento y longevidad óptimos.

Ahora, investiguemos un tercer motor eléctrico que también se instaló en 2019 y veamos si hay diferencias.

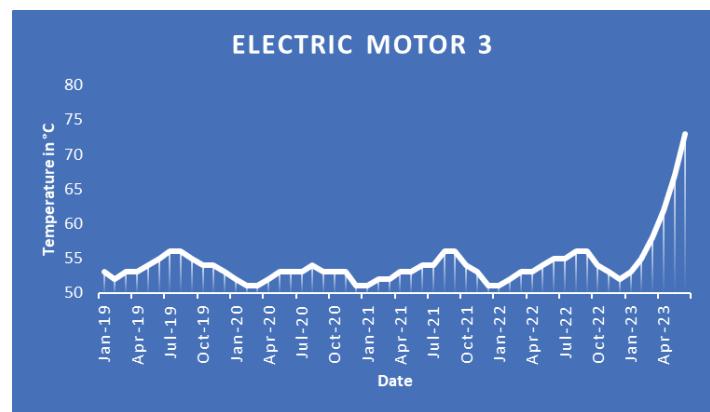


Figura 3. Tendencias de temperatura del motor eléctrico 3 (años 2019-2023): Aumenta por encima de las normas estacionales dentro de las especificaciones del fabricante, lo que indica una posible necesidad de investigación

El gráfico de la figura 3 ilustra la tendencia de temperatura del motor eléctrico 3, que ofrece información valiosa:

Lecturas de temperatura iniciales: El motor muestra una temperatura de 73 °C., que se adapta cómodamente a las normas de funcionamiento especificadas por el fabricante. Esto indica que, inicialmente, el motor funcionaba según lo previsto.

Importancia de una lectura de temperatura única: Aunque una lectura única de 73 °C no es alarmante y podría incluso considerarse tranquilizadora, es la tendencia general la que llama la atención. Un solo punto de datos no siempre proporciona una imagen completa del estado del motor.

Comparación con otros motores: El rendimiento del motor 3, hasta cierto punto, fue coherente con las variaciones estacionales anuales observadas en el motor 1 y el motor 2. Esto sugiere un patrón de comportamiento típico de este tipo de motores en condiciones normales.

Aumento reciente de la temperatura: Sin embargo, el gráfico muestra un cambio a partir de enero de 2023. La temperatura del motor comenzó a aumentar, desviándose del patrón habitual. Este cambio podría significar un problema subyacente que afecta al rendimiento del motor.

Necesidad de investigación adicional: El reciente aumento de la temperatura, especialmente en comparación con los datos históricos, sugiere que puede haber un problema en desarrollo con el motor 3. Esto justifica una investigación adicional para identificar la causa y determinar si es necesario algún tipo de mantenimiento o ajuste para evitar posibles fallos.

¿Cómo podría ser el futuro para el tercer motor eléctrico? Estas son dos posibles situaciones que se muestran en los dos gráficos de la figura 4 y la figura 5.

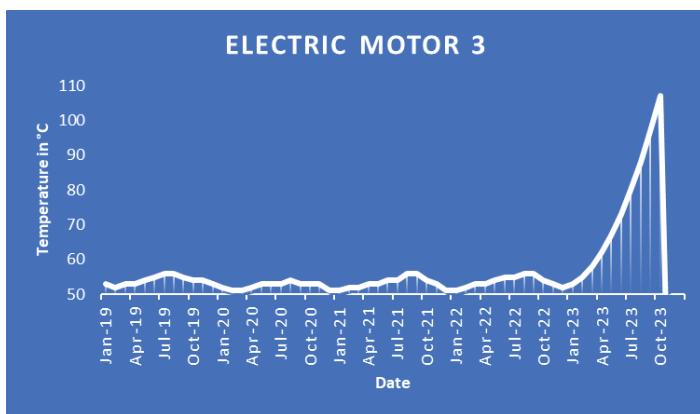


Figura 4. Tendencias de temperatura del motor eléctrico 3: Riesgo de sobrecalentamiento sin mantenimiento que provoca fallos cuando supera 105 °C

Si el motor de la figura 4 se dejara en uso sin ninguna investigación, mantenimiento o acción adicional, la temperatura podría seguir aumentando hasta el punto de fallo. El gráfico proporciona la información de que las temperaturas que superan los 105 °C causan un fallo inmediato.

El segundo gráfico (véase la figura 5) cuenta una historia diferente, ¿quizás la demanda impuesta al motor aumentó a propósito debido al proceso de producción y el motor funciona de manera acelerada para cumplir con un nuevo requisito de producción? Las temperaturas siguen estando dentro del rango operativo aceptable del motor y hay una explicación clara de la causa raíz de esta anomalía térmica.

Conclusión: Optimización de la supervisión del estado del equipo con análisis de tendencias térmicas

Las lecturas de temperatura individuales proporcionan una idea del estado del equipo que solo puede compararse con el rango operativo recomendado por el fabricante para un motor u otro activo en un proceso de fabricación o producción. Esto puede ser engañoso y no proporcionará información real sobre el estado de los activos y equipos que pueden ser vitales para el funcionamiento fiable de un negocio.

Tomar lecturas de temperatura periódicas crea una imagen del estado de cada activo inspeccionado. Esto no significa que las temperaturas no cambien nunca, pero a menudo habrá motivos para que se produzcan anomalías térmicas. Si hay un cambio de temperatura

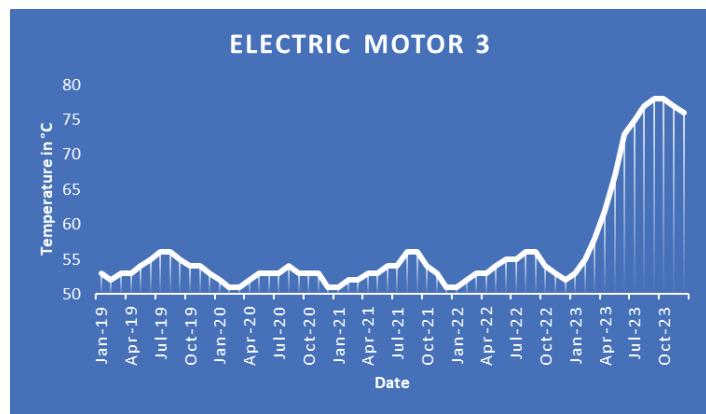


Figura 5. Tendencias de temperatura del motor eléctrico 3: Aumento de temperatura gestionado dentro de los límites seguros

inexplicable, es posible inspeccionar, limpiar, mantener o tomar otras medidas para restablecer el equipo a su temperatura de funcionamiento normal, o simplemente puede funcionar a mayor temperatura y requerir una supervisión adicional para predecir el punto de fallo con mayor precisión.

Si su empresa depende de equipos de fabricación o producción, paneles eléctricos, motores, bombas, maquinaria u otros equipos mecánicos o eléctricos para sobrevivir, es probable que sea importante para usted que estos equipos no fallen inesperadamente. Las soluciones de [supervisión de estado](#) de FLIR se utilizan habitualmente en entornos de fabricación o producción para tomar lecturas de temperatura con precisión.

Visite nuestro sitio web para obtener más información sobre cómo las soluciones de FLIR podrían proteger su negocio y, cuando esté en disposición de ello, uno de nuestros especialistas técnicos en productos puede realizar una visita para demostrar con qué facilidad la supervisión del estado térmico podría ayudar a su negocio.

