



Vibro

Thermography

Magazine Industrial

Septiembre 2023

Numero 11

Termografía

Una herramienta
práctica para la
eficiencia
energética

Vibraciones

Relación entre
desalineamiento y
amplitud de
vibración

Historia

Industrial

La guerra de las
frecuencias 50-60
Hz

Mitos de

LUBRICACIÓN

Parte II

+ Vibraciones

+ Termografía

+ Confiabilidad

PORTADA



EN ESTA EDICIÓN.....

EDITORIAL

03

En la ruta a la CONFIABILIDAD

VIBRACIÓN

04

Relación entre desalineamiento y amplitud de vibración

TERMOGRAFÍA

09

Una herramienta indispensable para la eficiencia energética

HISTORIA INDUSTRIAL

17

La guerra de las frecuencias

LUBRICACIÓN

20

5 MITOS SOBRE LUBRICACIÓN Parte II

**Vibro
Thermography**

EDITORIAL

Ing. Guillermo Valecillo

DIAGRAMACION Y DISEÑO

Lic. Bárbara Luque

MERCADEO

Lic. María Elena Ruiz

INVESTIGACIÓN

Ing. Federico Valecillo

**Vibro
Thermography**

UNETE A NUESTRA COMUNIDAD

¡Suscríbete a tu revista de vibraciones y termografía industrial y recíbela **GRATIS!!!**

Envía un email con tus datos (nombre, país de donde resides, profesión)

magazine@vibrothermography.com

www.vibrothermography.com

Editorial

En la ruta hacia la excelencia, hacia la Confiabilidad

En esta segunda edición del Magazine VIBROTHERMOGRAPHY, quiero destacar la importancia de la CONFIABILIDAD. Este concepto es fundamental para todo el personal de la industria, ya que una organización que adopta una cultura y una gestión centrada en la CONFIABILIDAD asegura su éxito en un mundo empresarial cada vez más competitivo y diversificado.

Pero, ¿qué es CONFIABILIDAD?

El término proviene del latín *fides*, traducible como “fe”, “confianza” o “lealtad”, y los añadidos *con-* (“junto a”) y *-bilis* (“que puede”). De modo que la confiabilidad se puede entender como la posibilidad de confiar en algo, entendida como una propiedad del objeto y no de quien confía.

En términos industriales, la confiabilidad está definida como la probabilidad de que un equipo cumpla funciones definidas bajo un entorno y tiempo de operación determinado de manera satisfactoria.

Entendido el concepto, queda por parte de los líderes de cada organización la tarea Hercúlea de implementar la CONFIABILIDAD como una filosofía que guía hacia el éxito empresarial.

Cabe destacar que la milla extra, para lograr una CONFIABILIDAD de clase mundial es enfocarla bajo los siguientes pilares:

- *Pilar de Medio Ambiente*
- *Pilar de Seguridad*
- *Pilar de Gestión Humana*
- *Pilar de Producción*
- *Pilar de Operación*

Bajo el enfoque de estos cinco pilares se garantizará que la empresa pueda afrontar los nuevos retos de este mundo altamente competitivo. Sabiendo todo esto, la primera tarea es capacitarnos sobre este tema tan importante y amplio como lo es la CONFIABILIDAD para luego implementar esta filosofía a nuestras organizaciones de manera eficiente y eficaz.

Atte. Ing. Guillermo Valecillo





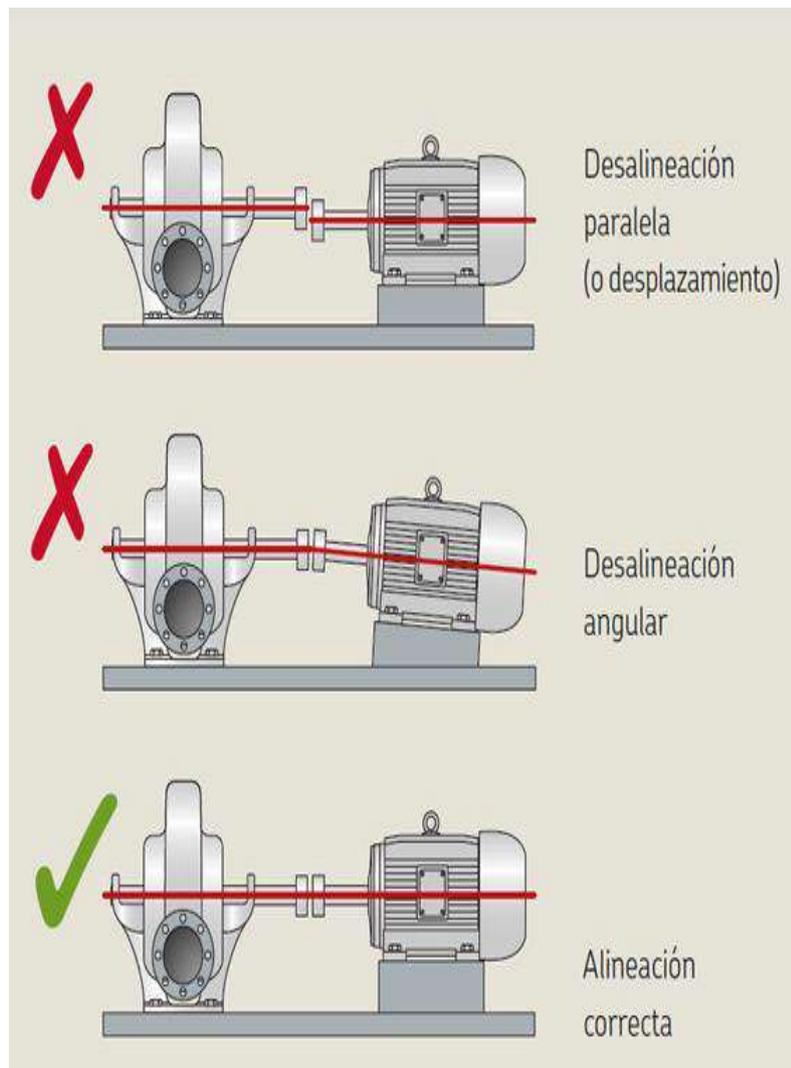
Relación entre desalineamiento vs Amplitud de Vibración

El desalineamiento en máquinas de acople directo, es una condición que ocurre cuando el eje de la máquina conducida y el eje de la máquina motriz no poseen la misma línea de centro.

Los tipos de desalineamiento en máquinas por acople directo, eje con eje son:

- Horizontal
 - Desalineamiento Paralelo
 - Desalineamiento Angular
- Vertical
 - Desalineamiento Paralelo
 - Desalineamiento Angular

En la industria es común que se presenten los desalineamiento mixtos en las máquinas, es decir, más de un tipo.



Para los analistas de vibración es muy común definir un desalineamiento de un equipo que trabaja con acople directo al buscar dentro del espectro de vibración, los picos 1X, 2X, 3X, además de buscar la forma m-w dentro de la onda de tiempo, ya que esto es el común denominador, cuando se tiene un desalineamiento de eje por acople directo.

Sin embargo, en algunos casos se puede tener un desalineamiento desde ligero hasta grave y esto pudiera no ser visto en un análisis de vibraciones, tal como lo demostró Jhon Piotrowski en su libro "Shaft Alignment Handbook".

En algunos casos el desalineamiento puede disminuir el valor de la amplitud de vibración y esto dificulta aún más el diagnóstico del desalineamiento. Es importante aclarar que la medición de vibración es una técnica que en la mayoría de los casos puede encontrar un desalineamiento, sin embargo, en casos particulares el desalineamiento puede pasar desapercibido.

Esto quiere decir que, para validar un alineamiento de ejes, lo ideal sería ejecutar una barrida de verificación y medición con los elementos y técnicas utilizadas en un alineamiento (reloj comparador, alineador laser), dado que se tendrá el valor de desalineamiento real.

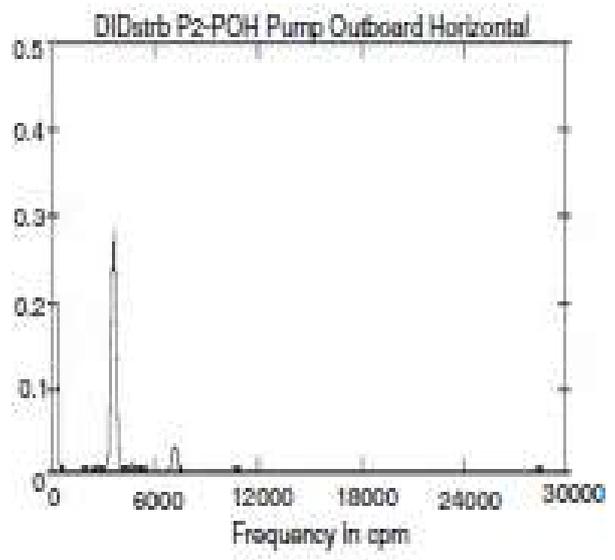
2.2.5 RELATIONSHIP BETWEEN VIBRATION AMPLITUDE AND MISALIGNMENT SEVERITY

If two pieces of rotating machinery are coupled together and misaligned by 5 mils/in. and vibration readings are taken on the bearing caps and then the unit is shutdown and misaligned to 10 mils/in. (double the initial amount), started back up and vibration readings taken on the bearing caps again, the overall vibration amplitudes measured will not be twice the amount compared to the first set of data collected at misalignment conditions of 5 mils/in.

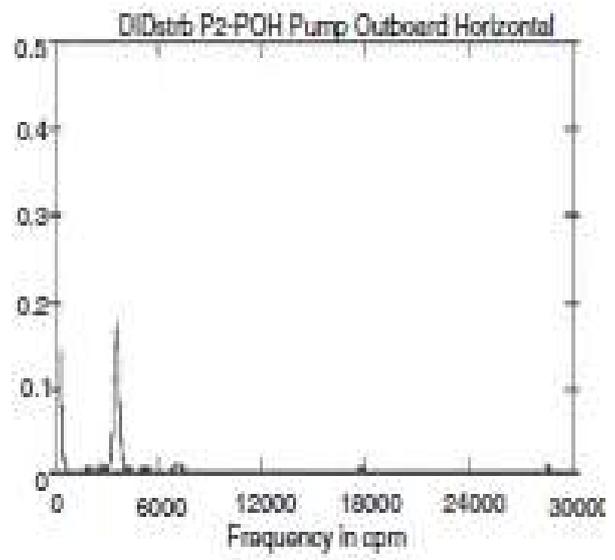
Increasing misalignment may actually decrease vibration levels. Conversely, if a drive train that has been running misaligned for a period of time was shutdown and realigned more accurately, the vibration levels may increase after it is restarted. Many drive trains may be slightly to moderately misaligned and vibration analysis will not be able to detect the misalignment condition. Surprising facts, but true! To verify these statements, let us review some experimental tests and actual field data taken on misaligned rotating machinery.

Relación entre nivel de vibración y desalineamiento
Fuente: Shaft Alignment Handbook – Jhon Piotrowski pag 48

Puede parecer contradictorio, pero Jhon Piotrowski, estudio muy a profundidad el alineamiento de maquinaria y en sus experimentos notó que en algunos casos cuando desalineaba un equipo la amplitud de vibración se veía favorecida.



Medición de vibración de equipo alineado
Fuente: Shaft Alignment Handbook
Jhon Piotrowski



Medición de vibración de equipo desalineado
Fuente: Shaft Alignment Handbook
Jhon Piotrowski

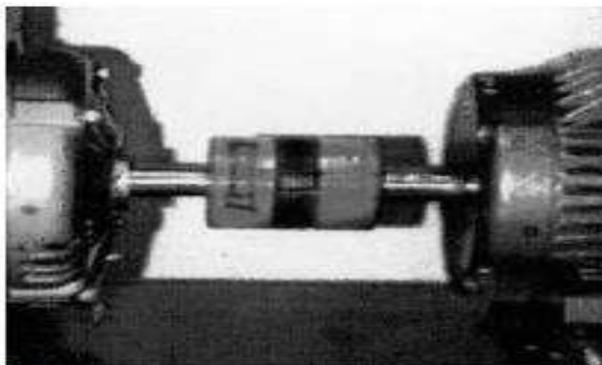
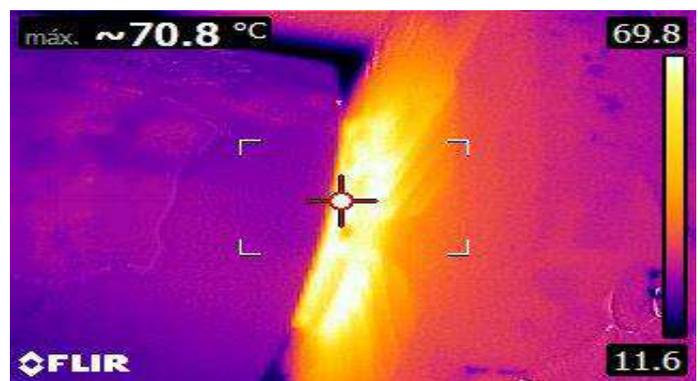
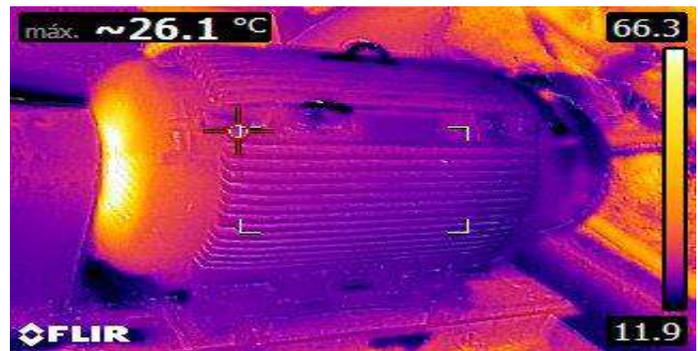
En los espectros de vibración se observa claramente que el nivel de vibración disminuyó luego de desalinearse el equipo. Para esta prueba Jhon Piotrowski utilizó un conjunto motor-bomba por acople directo y las mediciones la realizaba cada vez que desalineaba el equipo 5 mils/in. El autor indica que esto se debe a que hay dos tipos de fuerzas que actúan en el sistema, las cuales son fuerzas estáticas y dinámicas.

Piotrowski en su obra, menciona que el desalineamiento puede estar **“favoreciendo”** el nivel de vibración, al hacer disminuir la amplitud de vibración, ya que hasta se puede incluso mover un heavy spot (punto pesado) del sistema, es decir, se puede dar un gran nivel de desalineamiento del conjunto y puede pasar desapercibida en un análisis de vibraciones, por la baja amplitud, ya que se pueden contrarrestar fuerzas dinámicas y estáticas presente en el sistema.

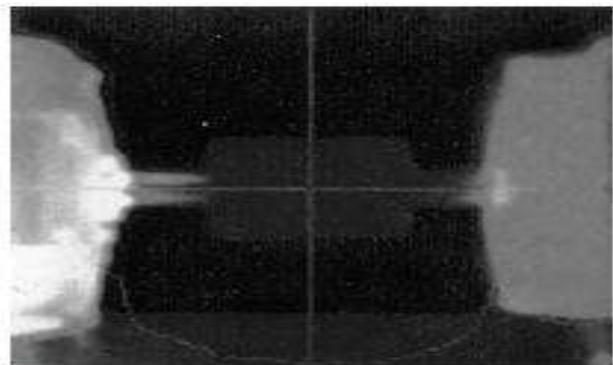
Por todo esto, Piotrowski indica que para garantizar el alineamiento de un conjunto acoplado por eje directo lo correcto es realizar una evaluación con reloj comparador o alineador laser.

Pietrowski en su obra, establece que los desalineamientos de máquinas si pueden ser fácilmente detectados por una termografía.

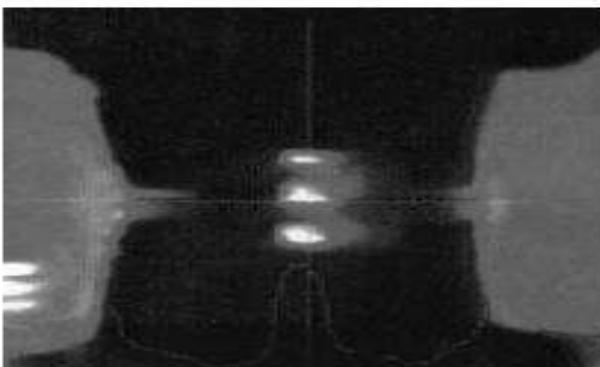
En el Handbook de alineamiento de ejes, se presentan los patrones termográfico, así como los aumentos de temperatura según el nivel de desalineamiento, para distintos tipos de acople. También se presentan los patrones en los espectros de vibración por desalineamiento característicos de diferentes tipos de acople.



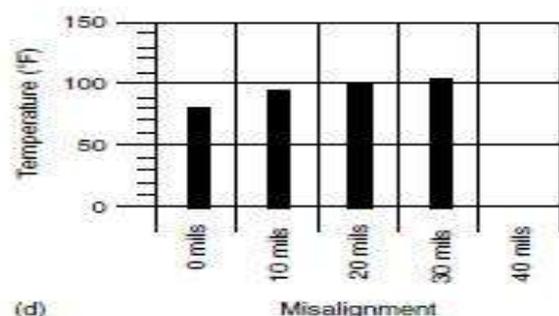
(a)



(b)



(c)



(d)

FIGURE 2.41 Observed temperature patterns on misaligned jaw-type coupling. (a) A photograph of the coupling, (b) an infrared image of the coupling running under good alignment conditions, (c) an infrared image of the coupling running with the worst misalignment condition (d) temperature of coupling at each 10 mil misalignment condition. (Photos and data courtesy of Infraspection Institute, Shelburne, VT.)

Patrón de aumento de temperatura para acople JAW
Fuente: Shaft Alignment Handbook
Jhon Pietrowski



Vibro **Thermography**

Lubricación Industrial Nivel I **Basada en Confiabilidad**

Actualiza tus conocimientos e implementa un programa de lubricación de clase mundial basado en Confiabilidad.

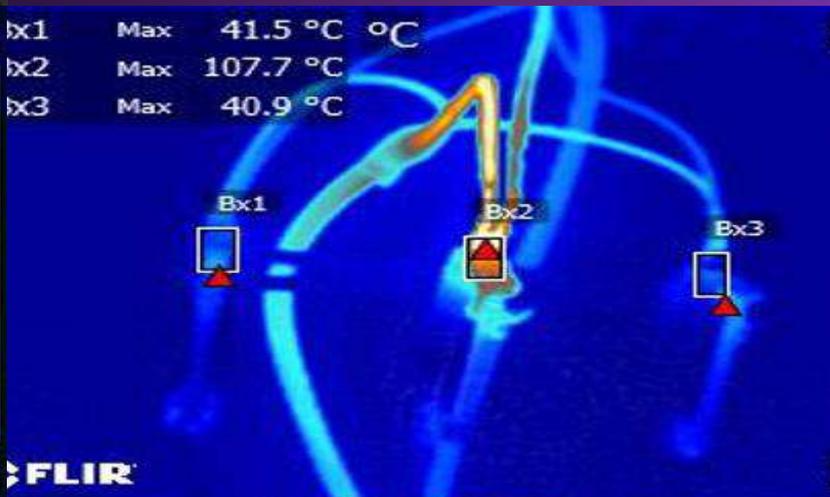
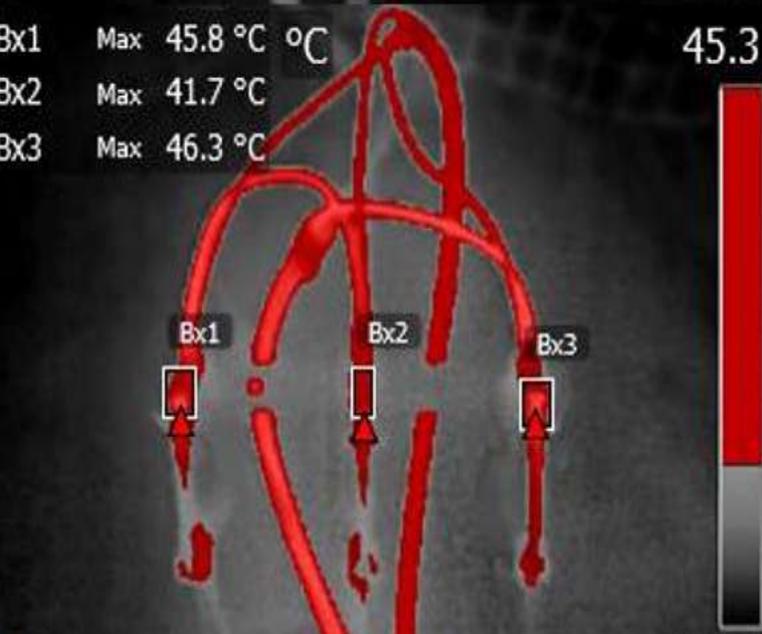
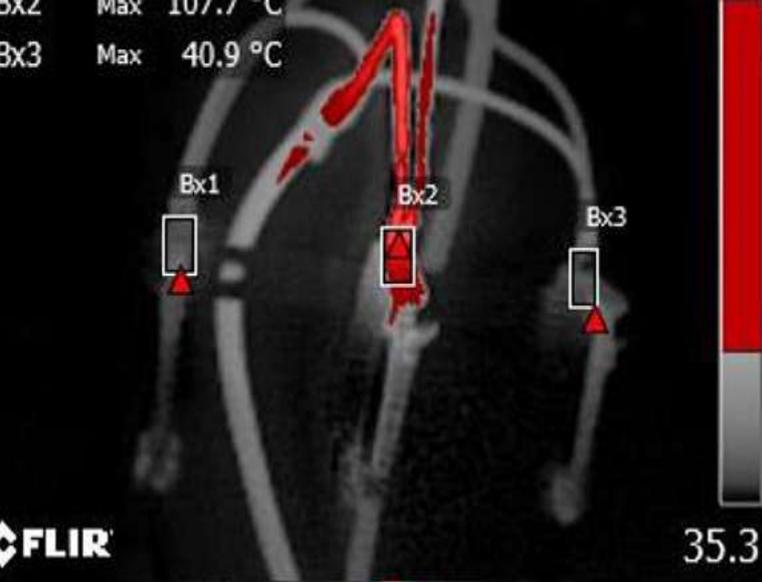
*Capacitación abarca el cuerpo de conocimiento
MLA I y MLT I
ISO 18436-4*

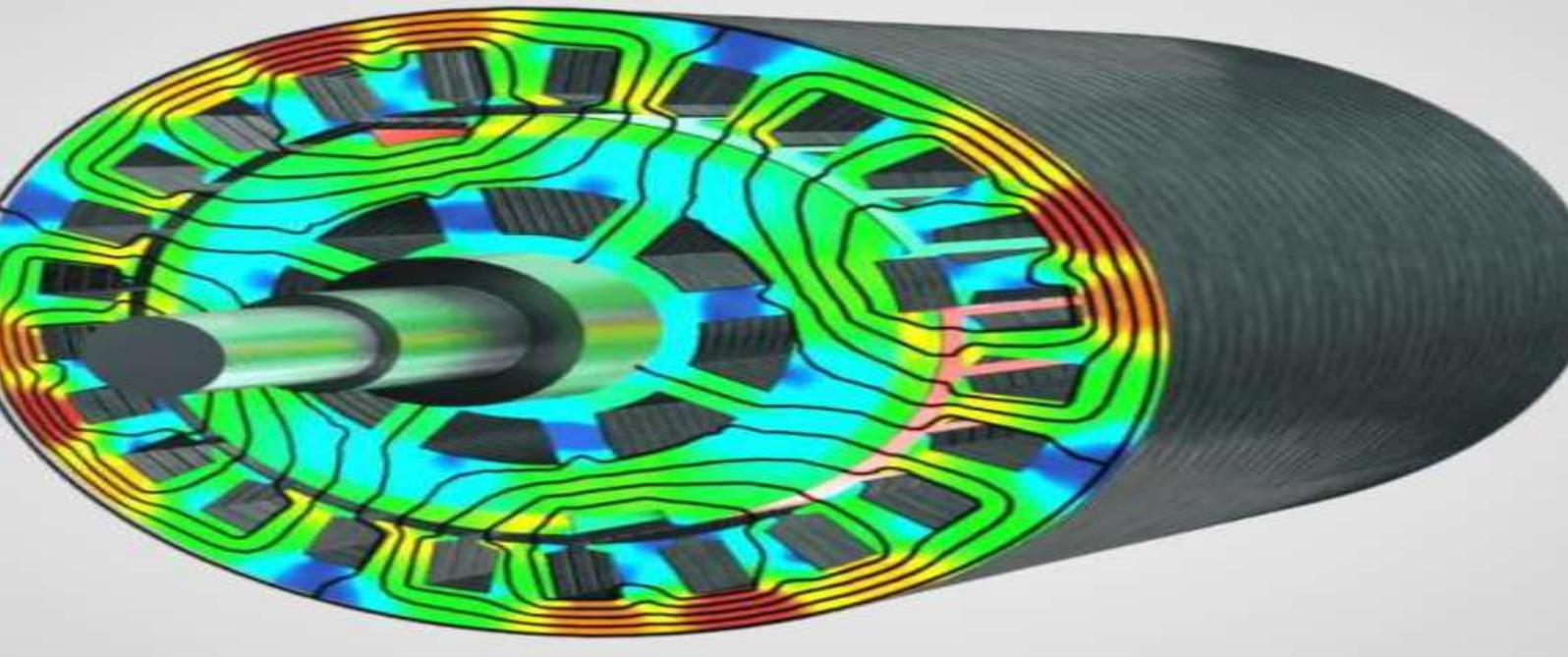
www.vibrothermography.com



Termografía

*Una herramienta
práctica para la
eficiencia
energética*



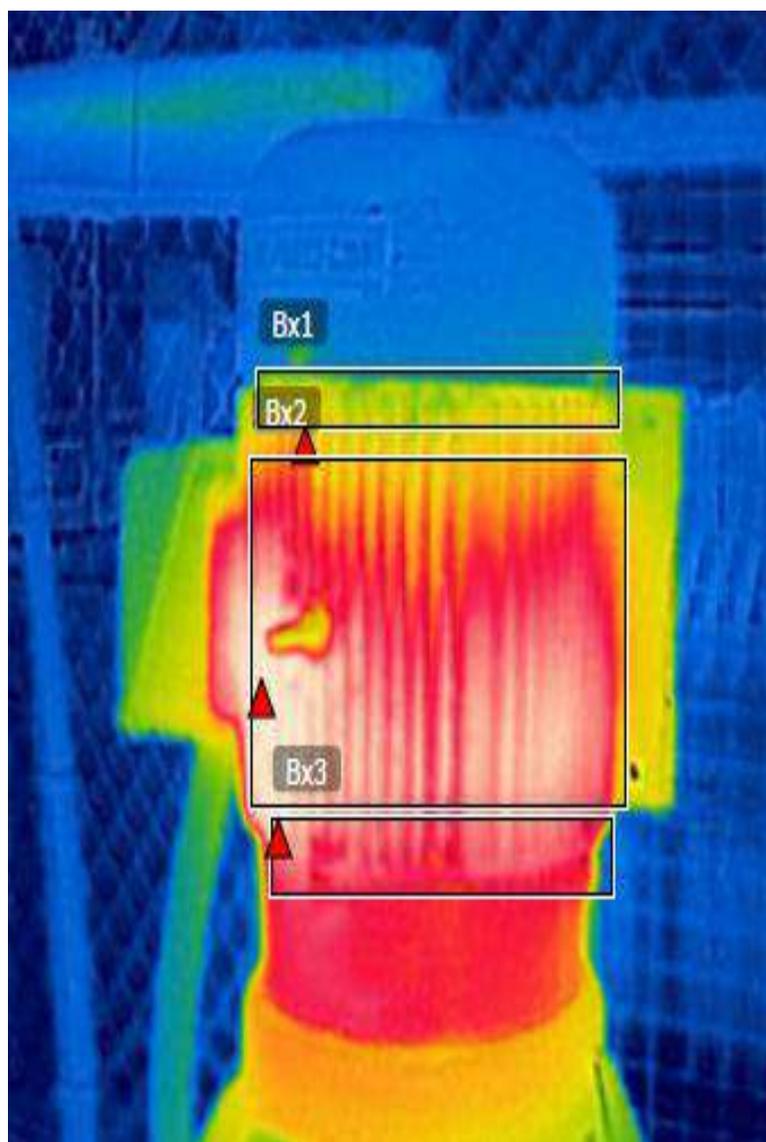


Termografía, Una herramienta indispensable para la eficiencia energética

En un mundo donde la demanda de energía no para de crecer y la preocupación por el medio ambiente se intensifica, la eficiencia energética se convierte en un pilar fundamental a que toda industria debería enfocarse.

En esta travesía hacia un futuro más sostenible, exploraremos como un análisis termográfico puede ayudarnos a mejorar nuestra eficiencia energética cabe destacar que la optimización de nuestros recursos energéticos puede no solo reducir costos, sino también disminuir nuestra huella ambiental.

En este artículo se mostrará como la termografía puede ser una excelente aliada a la hora de realizar evaluaciones de eficiencia energética en su organización.



La eficiencia energética de un motor eléctrico se refiere a su capacidad para convertir la energía eléctrica en trabajo mecánico útil, mientras minimiza las pérdidas de energía.

Factores como el diseño, el tamaño y el control de carga, influyen en dicha eficiencia. Las pérdidas en un motor eléctrico pueden ser mecánicas, eléctricas o térmicas. Las pérdidas mecánicas se deben a la fricción en los componentes móviles, las pérdidas eléctricas se producen en forma de resistencia en los cables y las bobinas, y las pérdidas térmicas se deben al calentamiento del motor.

La figura 1, muestra las distintas pérdidas energéticas que posee un motor eléctrico, así como los valores porcentuales promedio de dichas pérdidas.

Cabe resaltar que un motor eléctrico desde su fabricación posee un valor de eficiencia establecido, la cual no es constante, pues esta tendrá a disminuir producto del envejecimiento del estator y núcleo durante los años de servicio, además si se han realizado reparaciones mayores tales como rebobinado es posible que las laminas que conforma el estator hayan sido afectada, lo cual hace que disminuya la eficiencia.

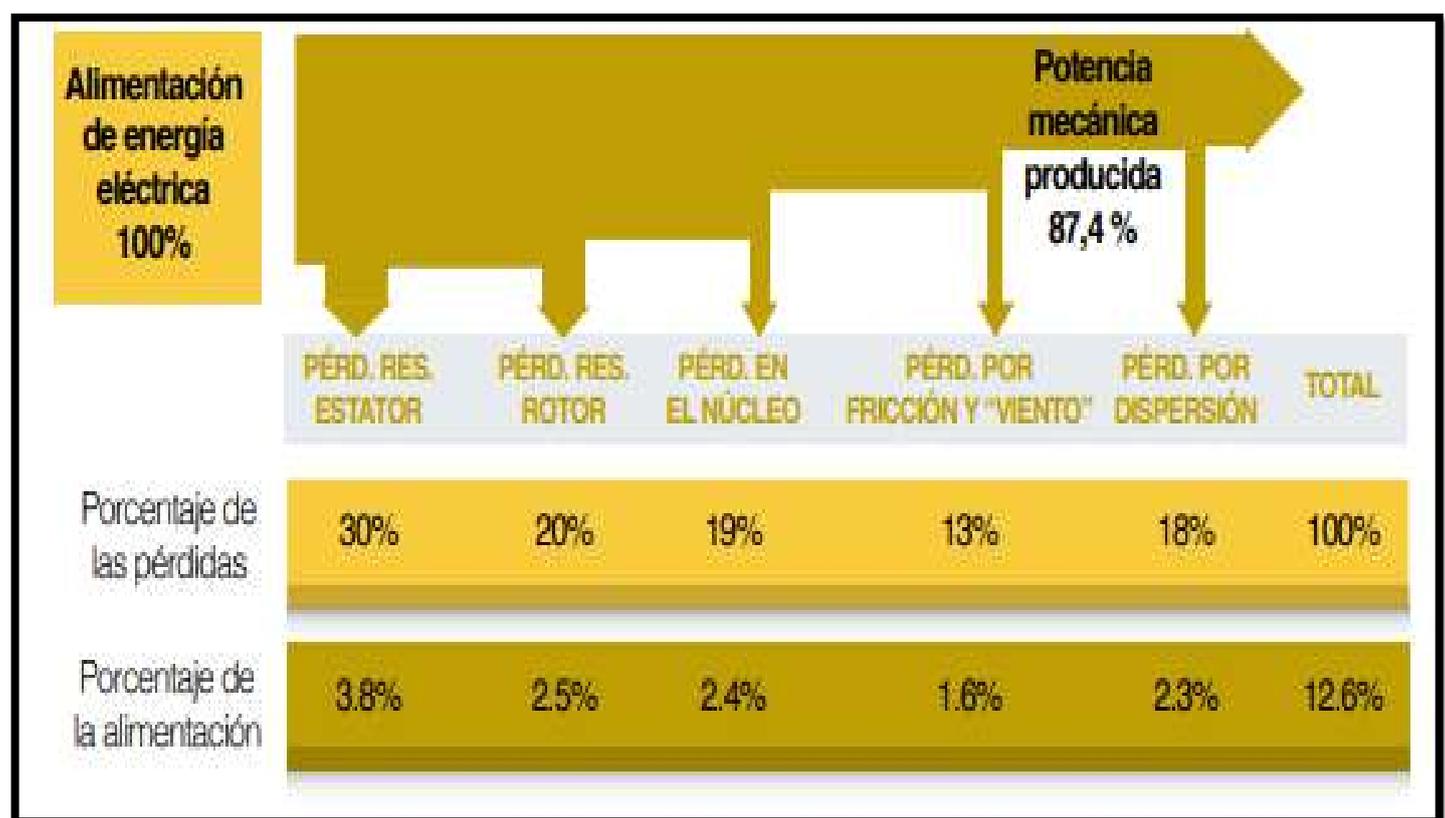


Figura 1 – Pérdidas presentes en un motor eléctrico
Fuente: Manual de motor eléctrico Baldor Electric Motor

La termografía puede ser utilizada para conocer de manera empírica la eficiencia energética de un motor eléctrico. En nuestro caso durante una inspección termográfica se evaluó dos (02) bombas verticales.

Una bomba era nueva, la otra estaba en funcionamiento desde 1996, las tablas #01 y #02, muestran las características técnicas de cada bomba.

Tabla 01 – Datos técnicos de bomba vertical #01

Marca de la bomba	Goulds
Voltaje	440V – 3F
Corriente	47A
Potencia del motor	40 HP
Velocidad de giro motor	1750 RPM
Fecha de instalación	01/11/1996
Eficiencia	Sin Dato de Placa



Tabla 02 – Datos técnicos de bomba vertical #01

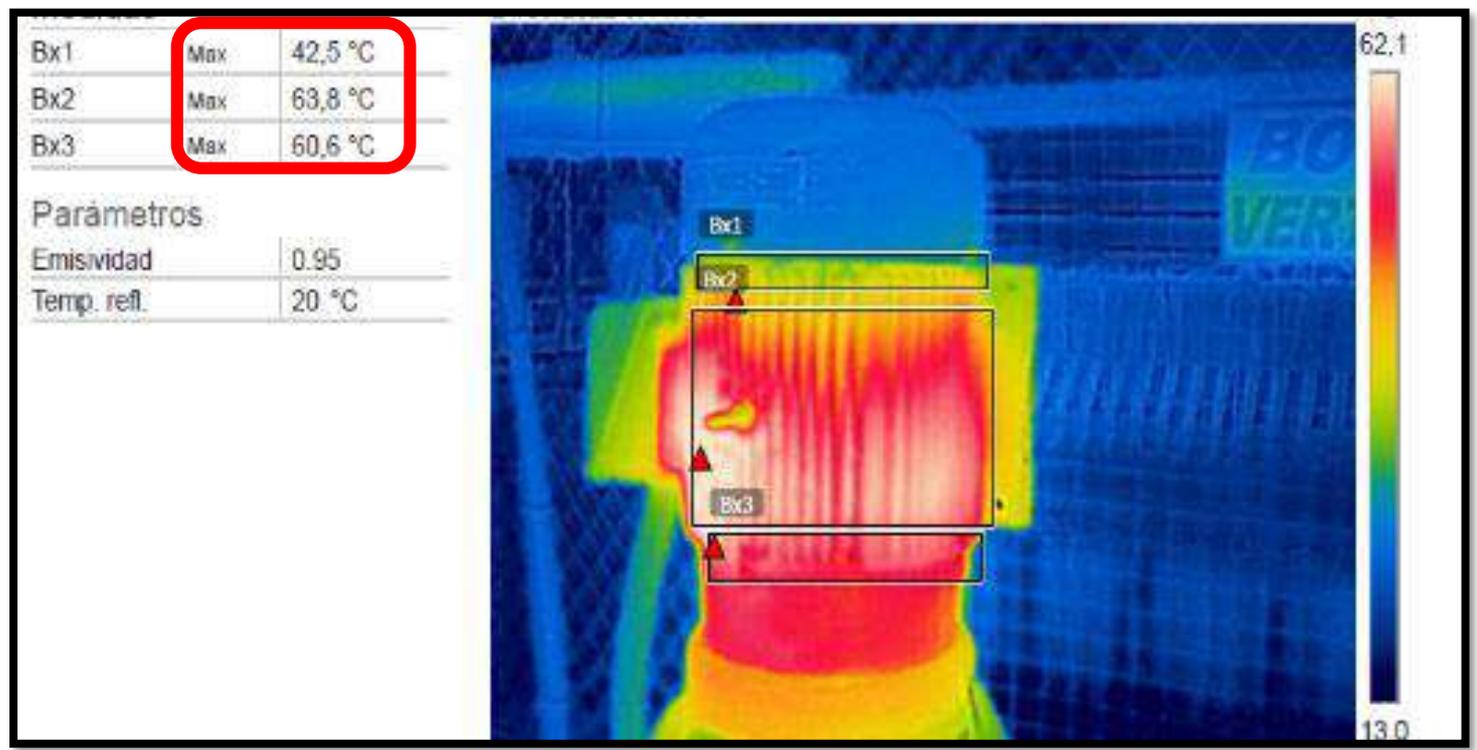
Marca de la bomba	Goulds
Voltaje	440V – 3F
Corriente	47A
Potencia del motor	40 HP
Velocidad de giro motor	1750 RPM
Fecha de instalación	05/12/2021
Eficiencia	93%

En las tablas #01 y #02, se observa que ambas bombas tienen las mismas características técnicas, sin embargo, en el motor de la bomba #01 se desconoce la eficiencia energética, mientras que en la bomba #02, el fabricante establece una eficiencia de hasta un 93%. Otro dato interesante es que la bomba #01 a la fecha de la inspección tenía más de 26 años en funcionamiento.

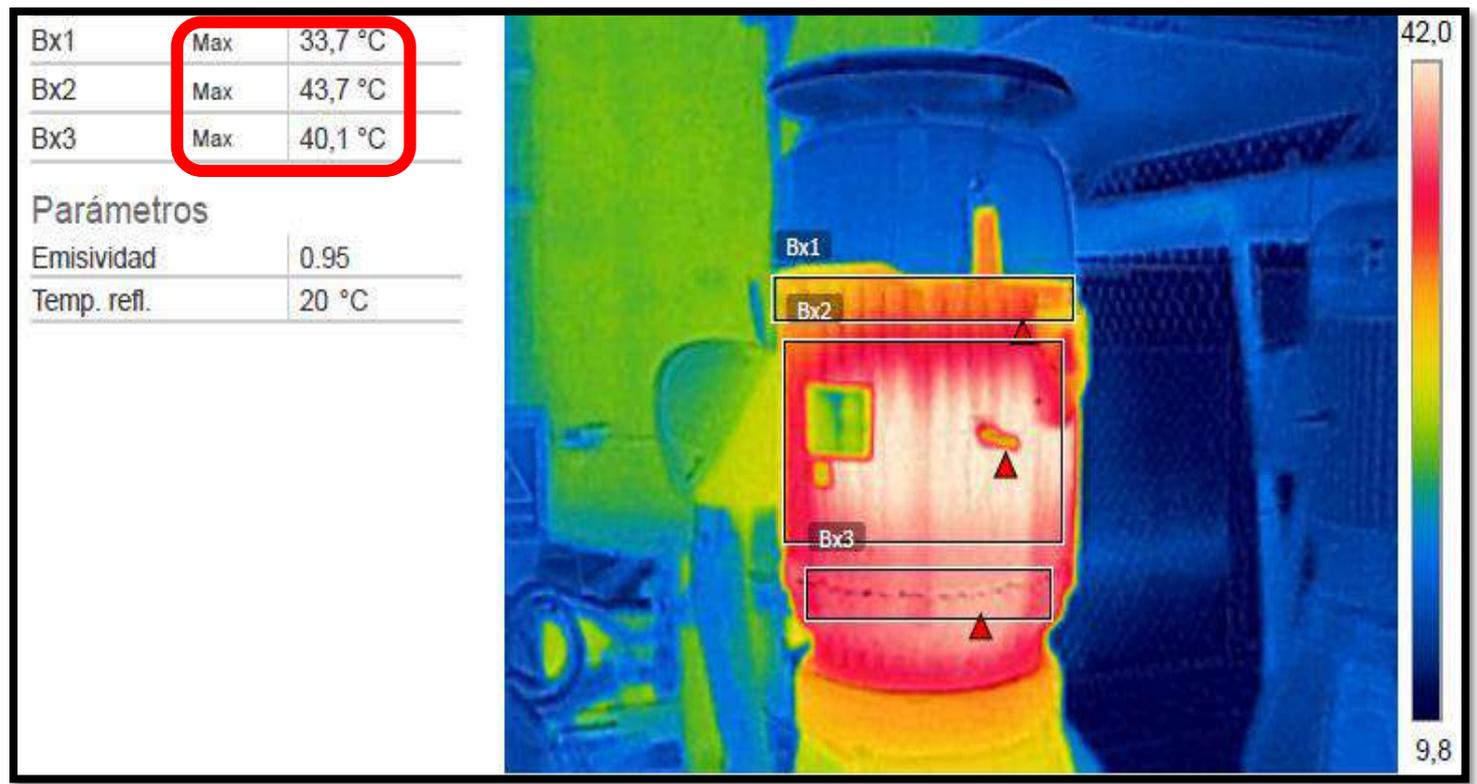
Al realizar una termografía a los motores eléctricos se encontró los siguientes patrones térmicos.

A la izquierda una fotografía de la bomba vertical #02 instalada en diciembre del 2021

Los termograma #01 y #02, muestran las termografías realizadas a las bombas verticales #01 y #02 respectivamente.



Termograma #01 bomba vertical #01 / Fuente: Ing. Guillermo Valecillo



Termograma #02 bomba vertical #02 / Fuente: Ing. Guillermo Valecillo

De la evaluación termográfica de las bombas verticales #01 y #02, se determina que durante la inspección termográfica, la diferencia de temperatura entre la bomba vertical #01 y #02, era de 20.1 °C, lo que quiere decir que para ejecutar el mismo trabajo la bomba vertical #01 utiliza mayor cantidad de energía (corriente eléctrica) que la bomba vertical Goulds #02. Cabe resaltar que ambos equipos manejan el mismo fluido con la misma temperatura, presión de succión, etc.

La corriente eléctrica en la bomba vertical #01 está por encima de los 42-43A, mientras que la bomba vertical #02 mantiene una corriente que ronda los 29-30A. Es decir, la bomba vertical #02 consume en promedio 13A menos que la bomba vertical #01. El gran diferenciador en estos equipos es la eficiencia energética, pues el motor de la bomba #01, no se conoce la eficiencia, pero seguramente es mucho menor que la eficiencia de la bomba #02, pues la tecnología con que se fabricó la bomba #01 es mucho más antigua y por ende obsoleta que la bomba #02. El motor de la bomba #02 es de alta eficiencia, mientras que la bomba #01 es eficiencia estándar.

La gran diferencia de un motor de eficiencia estándar a uno de alta eficiencia es:

- En el ventilador: Diseño ligero y aerodinámico, bajas pérdidas de fricción.
- Utilización de Acero de Silicio: Reduce corrientes de Eddy, reduce las pérdidas del campo magnético.
- Entre hierro más estrecho: Reduce las pérdidas magnéticas y por fricción al aire con el rotor.
- Más cobre: Más y mejor cobre para reducir la resistencia a la corriente y reducir pérdidas por flujo de corriente.
- Mayor área de laminación: Con esto se reduce la dispersión de campo magnético.
- Armazón de hierro fundido: Es resistente a la corrosión, excelente disipación, acabado preciso para mejorar la transferencia de calor.
- Embobinados de cobre de alta eficiencia: Resistentes a la humedad, hasta 200°C, aislamiento entre fases, correcto atado de cabezas para eliminar cualquier vibración.
- Rodamientos anti-fricción: Bajo calentamiento, bajo ruido, pocas pérdidas por fricción.

Gracias a la termografía de las bombas se pudo conocer que había un problema de eficiencia energética en estos equipos, pero realizando los cálculos correspondientes podemos determinar las pérdidas económicas que generaba dicha bomba con baja eficiencia.

AHORRO \$\$\$ POR INCREMENTO DE LA EFICIENCIA ENERGETICA

El incremento de la eficiencia energética, además de aumentar considerablemente la vida útil del equipo, da un ahorro económico, tal como se muestra en el siguiente cálculo para un aumento de la eficiencia en 5% del motor bomba vertical #01. Se tiene motor 01 de 40HP y una eficiencia de 88% y se tiene un motor 02 de 40HP y 93% de eficiencia, ambos trifásico y mismo voltaje. Determinaremos el costo en energía que tendría cada motor para 8000 horas de funcionamiento.

$$\frac{\text{Costo motor 1} = 29.828 \text{ KW} * 8000 \text{ horas}}{0.88} = 271,163.63 \text{ KW-H}$$

$$\frac{\text{Costo motor 2} = 29.828 \text{ KW} * 8000 \text{ horas}}{0.93} = 256,584.94 \text{ KW-H}$$

Es decir, que si tenemos un valor de KW-H en 0,08 \$, el ahorro económico sería de:

1167 \$/año

Para una vida útil de 5 años del motor, implicaría un ahorro de 5835 \$.

AHORRO \$\$\$ POR MENOR CONSUMO ELECTRICO

El ahorro económico que supondrá para la empresa, en lo referente a consumo eléctrico se muestra en el siguiente calculo:

$$\text{Costo motor bomba 01} = 1.73 * 43A * 460V * 8000 \text{ horas} = 273,775 \text{ KW-H}$$

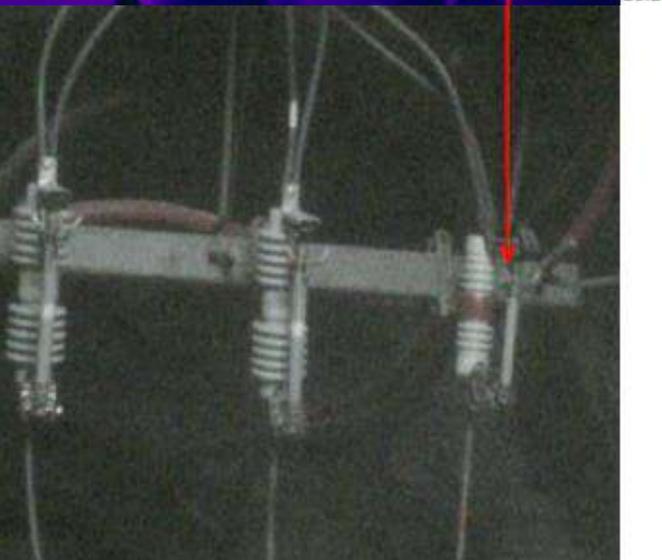
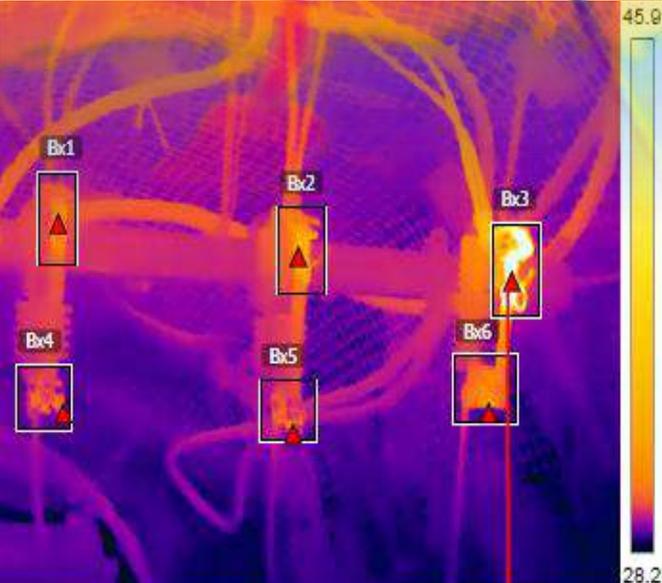
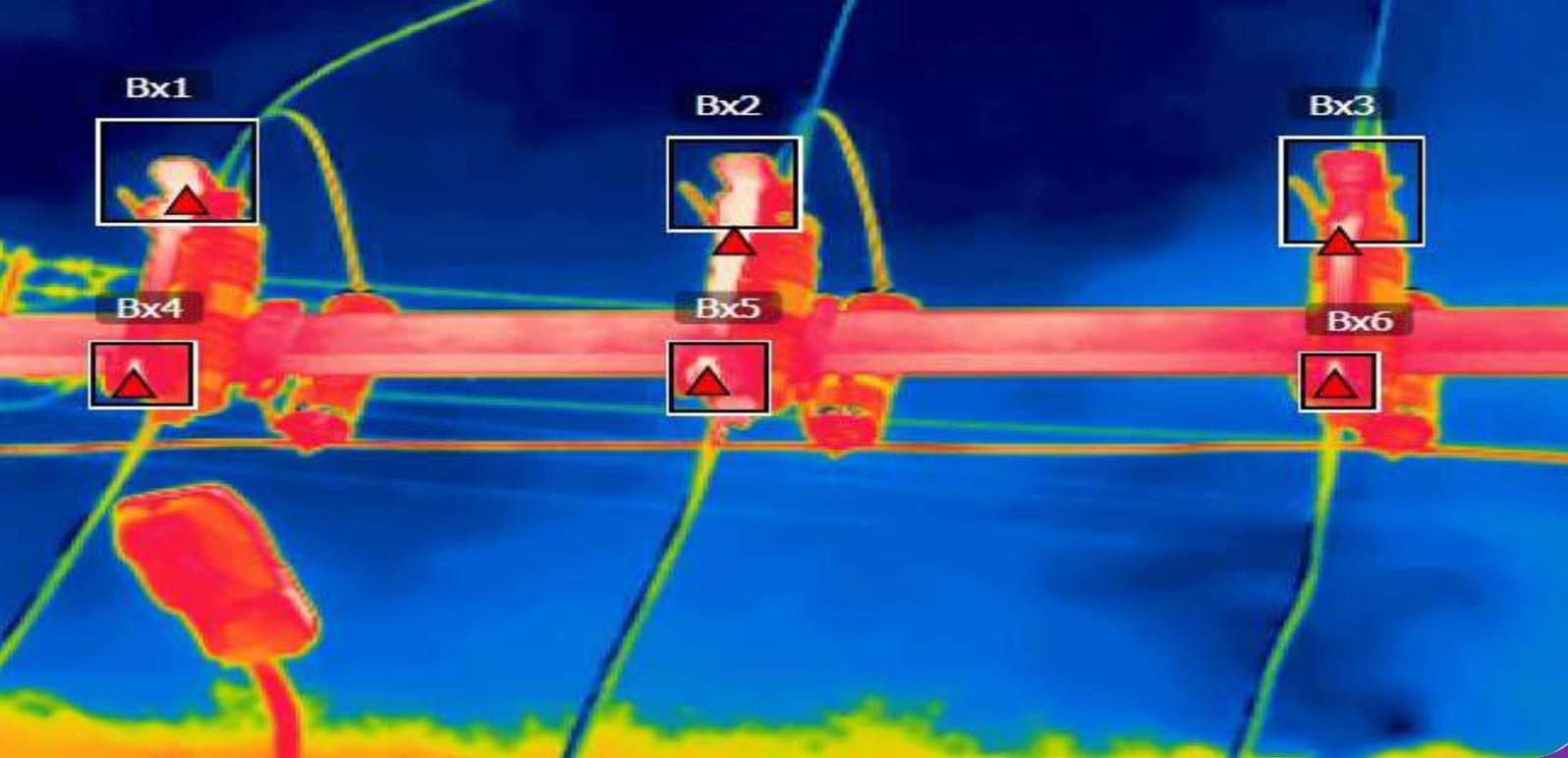
$$\text{Costo motor bomba 02} = 1.73 * 29A * 460V * 8000 \text{ horas} = 184,625 \text{ KW-H}$$

Es decir, que si tenemos un valor de KW-H en 0,08 \$, el ahorro económico sería de:

7,130 \$/año

Para una vida útil de 5 años del motor, implicaría un ahorro de 35,660 \$.

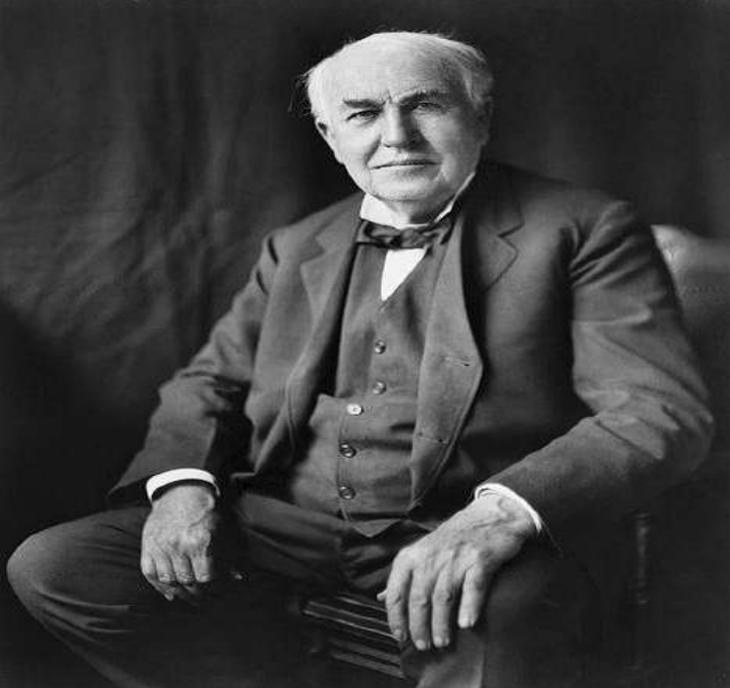
Con este estudio se concluye la importancia de una buena termografía y un termógrafo calificado, pues ambos motores al tener temperatura de trabajo aceptable, pudo haber pasado desapercibido este evento y, por ende, no se hubiera realizado una mejora de eficiencia energética y ahorro económico.



Vibro Thermography

Termografía Infrarroja Nivel I
Basada en Confiabilidad

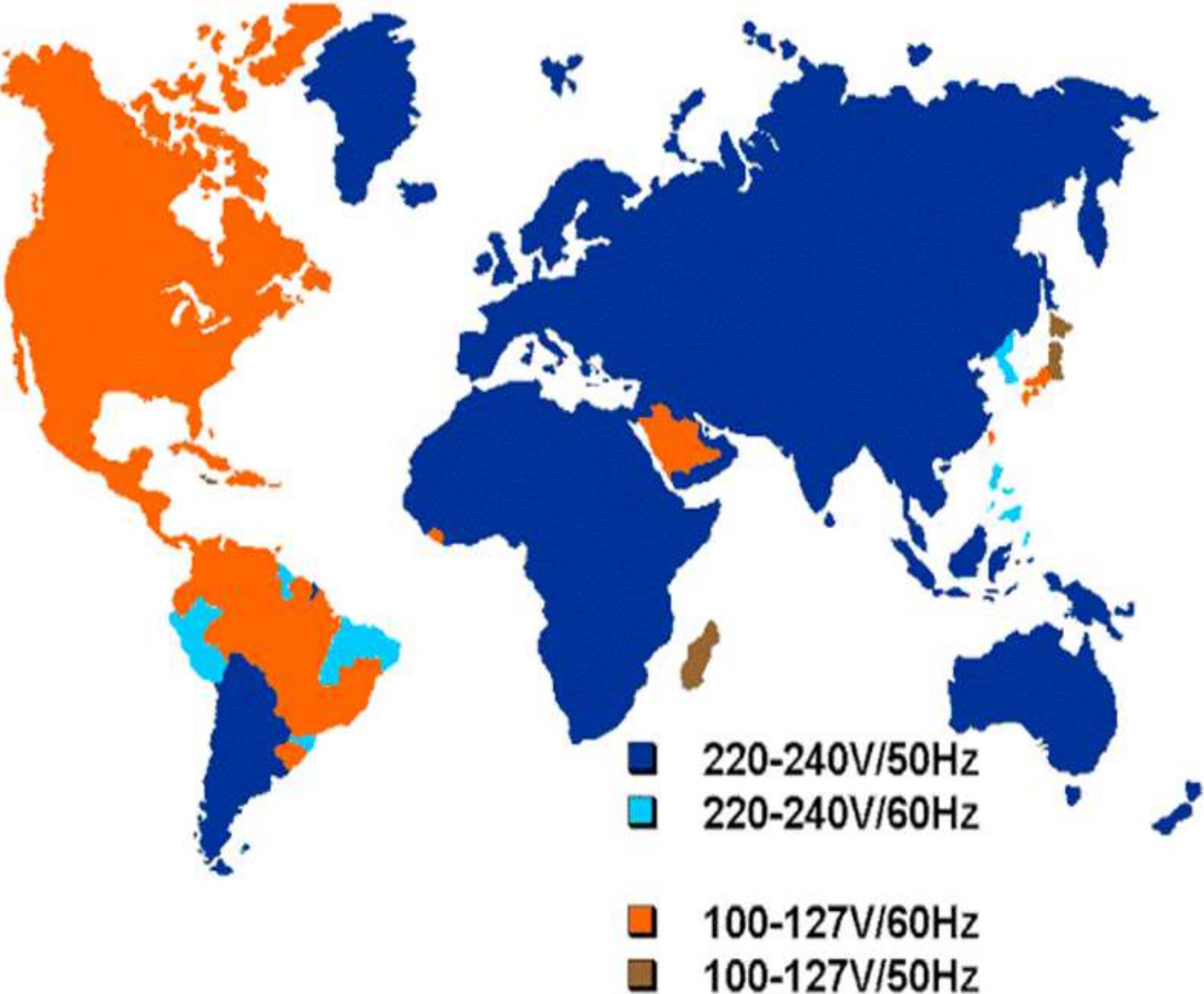
*Actualiza tus conocimientos
y aumenta la Confiabilidad
de tu organización al
implementar un programa de
termografía basado en
Confiabilidad.*



Historia Industrial

*La guerra de las
frecuencias
60 Hz – 50 Hz*

*El mundo fue
muy pequeño
para las
frecuencias
eléctricas*



La guerra de las frecuencias eléctricas

Muchos artículos se han escritos sobre la guerra de las corrientes AC&DC, la corriente AC liderada por el genio Nikola Tesla y la DC liderada por el brillante Thomas Edison, sin embargo, es importante resaltar que ambas corrientes son igual de útiles según la aplicación.

En este artículo se habla de la corriente AC, específicamente de la frecuencia eléctrica y como esta ha tenido varios valores que van desde 16,67 Hz hasta 133,33 Hz, en diferentes épocas y regiones del mundo, hasta llegar a la estandarización de nuestros días con 50 Hz y 60 Hz.

La estandarización de la frecuencia 50 y 60 Hz, fue una lucha entre grandes empresas por tener un monopolio, cuyo final fue el uso de estas a nivel global, pues empresas en EE. UU. fabricaban sus equipos a 60 Hz y en Europa fabricaba a 50 Hz, generando así esta lucha, en donde ambos defendía su sistema, esto en manera general fue lo que llevó al uso de las dos frecuencias eléctricas que tenemos actualmente, pero fueron muchas las frecuencias que se utilizaron a finales del siglo XIX y comienzo del XX, iban desde 16,67 Hz hasta 133,33 Hz

Pero ¿Qué es la frecuencia eléctrica?

La frecuencia es el número de veces que una onda sinusoidal se repite, o completa, un ciclo de positivo a negativo, durante un periodo de tiempo. Ejemplo: si una corriente alterna tiene una frecuencia de 20 Hz indica que su forma de onda se repite 20 veces en 1 segundo.

En gran parte de Europa, África, Australia, el sur de América del Sur, Rusia y la mayor parte de Asia la frecuencia que se utiliza es de 50 Hz, mientras que en Norteamérica y el norte de Sudamérica, la frecuencia usada es de 60 Hz. Sin embargo, llegar a esta estandarización fue un proceso complejo pues a comienzo de la revolución eléctrica se utilizaron muchas frecuencias diferentes en todo el mundo. Los primeros esquemas de generación de CA utilizaban frecuencias arbitrarias basadas en la conveniencia para sus máquinas, principalmente vapor, turbinas hidráulicas y generadores eléctricos.

Por ejemplo, se llegaron a utilizar frecuencias entre $16\frac{2}{3}$ Hz y $133\frac{1}{3}$ Hz en diferentes sistemas de vapor. Muy conocido es el caso de la ciudad de Coventry en Inglaterra, que para 1895 tenía un único sistema de distribución monofásico de 87 Hz que estuvo en uso hasta 1906.

La proliferación de las frecuencias surgió del rápido desarrollo de las máquinas eléctricas en el período comprendido entre 1890 y 1920. En el período inicial de iluminación incandescente, la CA monofásica era común y los generadores típicos eran máquinas de 8 polos operadas a 2000 RPM, dando una frecuencia de 133 Hz.

Existen muchas teorías y leyendas urbanas sobre la guerra de las frecuencias, por eso hay poca certeza en los detalles confirmados sobre dichas historias de 60 Hz contra los 50 Hz.

Una de estas teorías es que en Europa eligieron 50 Hz porque era más “armoniosa” con el sistema métrico, sin embargo, no es del todo cierto pues la empresa AEG construyó la primera central eléctrica y tenía por uso los 50 Hz y este estándar se extendió al resto de Europa de manera rápida. En 1893 General Electric Corporation, que estaba afiliada a AEG en Alemania, construyó un proyecto de generación en Mill Creek, California EE. UU., usando 50 Hz, pero cambió a 60 Hz años después.

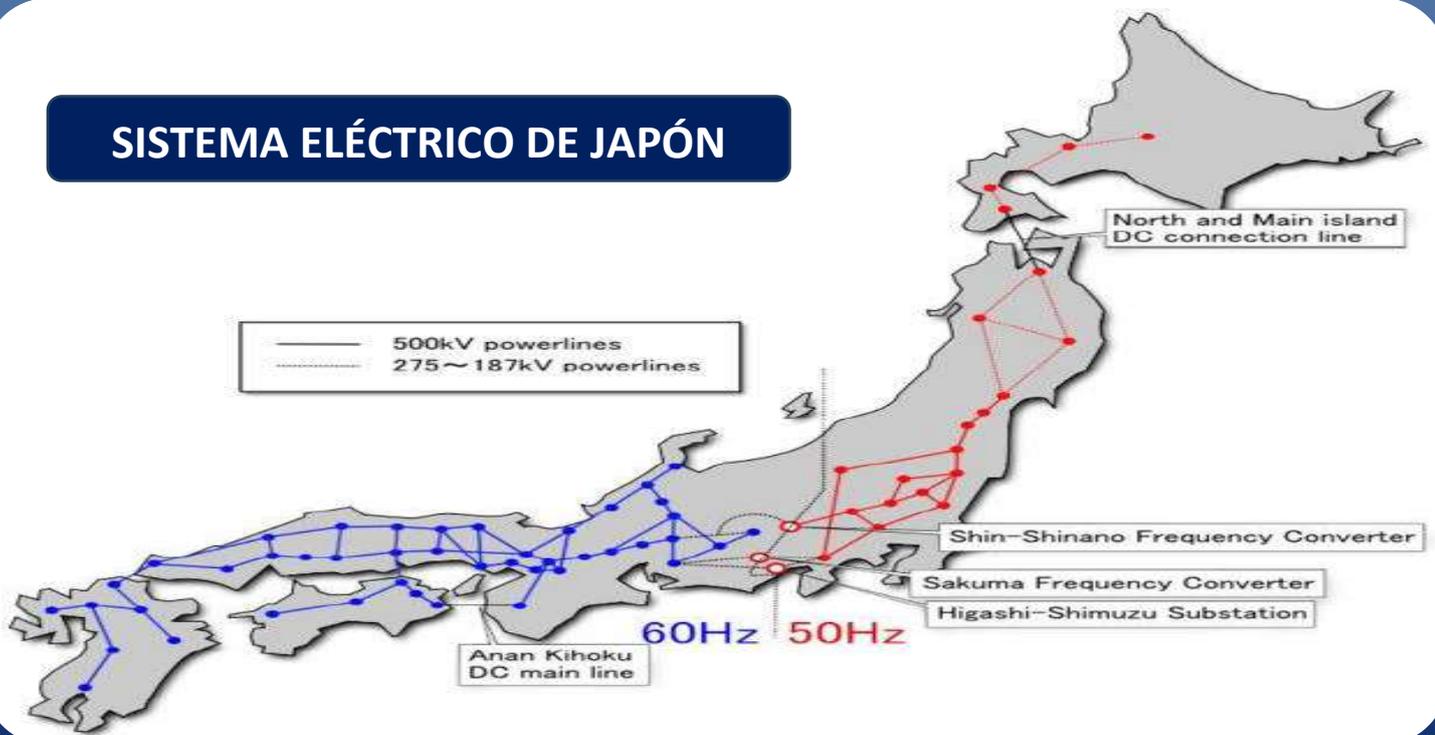
En el sur de California Edison tenía estandarizado el uso de 50 Hz. Gran parte del sur California operó a 50 Hz por mucho tiempo y no cambiaron completamente la frecuencia de sus generadores y equipos a 60 Hz hasta aproximadamente 1948. En México, muchas zonas funcionaban a 50 Hz, no sería hasta la década de 1970 que la frecuencia quedó estandarizada a 60 Hz en todo el país.

Interesante es el caso de Japón, pues la parte occidental del país (Kyoto y oeste) utiliza 60 Hz y la parte oriental (Tokio y este) utiliza 50 Hz. Su origen se remonta a las primeras compras de generadores a AEG en 1895, instalados para Tokio, y General Electric en 1896, instalada en Osaka.

En 1904 Gran Bretaña declaró como frecuencia estándar los 50 Hz, pero un desarrollo significativo continuó en otras frecuencias (En 1918 existían cerca de 10 frecuencias). No fue hasta después de la Segunda Guerra Mundial, donde se promulgaron estándares internacionales y quedaron de manera universal la frecuencia eléctrica de 50 y 60 Hz.

El uso de frecuencias estándar permitió la interconexión de redes eléctricas, como es el caso en Europa. El mapa de uso de frecuencia eléctrica desde 1980 hasta nuestra fecha poco o nada han cambiado y esto ha permitido un desarrollo en la tecnología de nuestro sistema eléctrico.

SISTEMA ELÉCTRICO DE JAPÓN



Vibro **Thermography**

*Capacítate en nuestro
próximo curso:*

*Lubricación de
maquinaria Nivel I
basado en Confiabilidad*

*Para mayor información
capacitacion@vibrothermography.com
Curso de Lubricación, Motores Eléctricos,
Vibración , Termografía, Confiabilidad*

5 MITOS SOBRE LUBRICACIÓN parte II

Dentro del mundo de la lubricación industrial y automotriz se han generado gran cantidad de mitos y es un deber de VibroThermography derribar estos mitos que generan desinformación.

MITO 6

El Aceite almacenado nunca se daña y puede durar años

Realidad: Todo aceite almacenado tiende a envejecer y a oxidarse (afectación mayor en barriles metálicos). Además, si se encuentra en un ambiente abierto (expuesto a sol y lluvias), seguramente ingresara humedad al recipiente encontrándose agua disuelta y libre en el aceite lubricante. En conclusión, un lubricante luego de un periodo de un año almacenado se le debería realizar ciertas pruebas principalmente oxidación, TBN y TAN (numero básico y acido), conteo de ppm de agua, entre otras, antes de ser usado con el fin de garantizar una condición adecuada.

MITO 7

Todos los aceites automotrices son iguales y se puede utilizar indiferentemente en cualquier motor

Realidad: Cada lubricante, posee características únicas en viscosidad, aditivos y especificaciones técnicas; por esta razón la regla de oro es revisar el manual del vehículo y utilizar lo que recomienda el fabricante.

MITO 8

Un aceite para auto puede ser directamente usado en una motocicleta

Realidad: Los lubricantes para autos y motos puede que compartan la misma viscosidad en algunos casos, pero no los mismos aditivos. La utilización de aceites de auto en motores de motos causará a futuro daños. REGLA DE ORO, consulte siempre el manual del fabricante.

MITO 9

Uso el carro poco por eso no cambio el aceite

Realidad: La mayoría de los fabricantes recomiendan hacer el cambio de aceite cada 5000 km o seis (06) meses. Cuando el auto no realiza ese kilometraje en seis (06) meses, debe cambiarse el aceite ya que los procesos de oxidación se han estado desarrollando desde que introdujo el lubricante en el motor y además los aditivos se están consumiendo y deteriorando.

MITO 10

Una viscosidad mayor es un mejor desempeño de mi motor

Realidad: Entre más modernos los motores las tolerancias son más exactas y pequeñas, requiriendo para su protección lubricantes de última tecnología, con grados de viscosidad menores. Es muy importante seguir las recomendaciones del fabricante original, para un cambio de viscosidad consulte al fabricante.



Vibro

Thermography

Capacítate con nosotros

Vibraciones

Termografía

Lubricación

Confiabilidad

Motores eléctricos

www.vibrothermography.com