

...OTRA VEZ SIN PLAYA!  
Y AHORA CUÁL FUE  
LA MÁQUINA QUE FALLÓ?

NO SÉ, PERO ES  
UN EQUIPO CRÍTICO



Encuentre usted  
las fallas,  
antes de que ellas  
lo encuentren  
a usted

## SOLUCIONES PARA LA CONFIABILIDAD INDUSTRIAL

- PROGRAMAS DE MANTENIMIENTO PREDICTIVO ■
- MONITOREO Y ANÁLISIS DE VIBRACIONES EN EQUIPOS ROTATIVOS ■
- TERMOGRAFÍA INFRARROJA ■
- ALINEACIÓN LÁSER ■
- BALANCEO DINÁMICO ■
- ASESORÍA TÉCNICA ■

## ACADEMIA DE CONFIABILIDAD

- ANÁLISIS DE VIBRACIONES NIVEL I Y II SEGÚN ISO 18436-2 ■
- LUBRICACIÓN INDUSTRIAL ■
- BALANCEO Y ALINEACIÓN DE EQUIPOS ROTATIVOS ■
- TECNOLOGÍAS PREDICTIVAS ■
- MANTENIMIENTO CENTRADO EN CONFIABILIDAD ■
- ANÁLISIS DE CAUSA RAIZ: ACR ■  
(Curso ASME)



Carrera 9, Edificio Churún Merú N°2B, Lechería, Edo. Anzoátegui  
Venezuela, Telf.: 0414-8174180 / (0281)2812441  
e-mail: [academia@confiabilidad.com.ve](mailto:academia@confiabilidad.com.ve)

Visítanos en [www.confabilidad.com.ve](http://www.confabilidad.com.ve)

## MANTENIMIENTO BASADO EN CONDICIÓN

LAS FALLAS NO OCURREN POR AZAR, EN LA MAYORÍA DE LOS CASOS SON EL RESULTADO DE UNA SERIE DE EVENTOS PREDECIBLES. UN DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO REACTIVO BASA LA MAYORÍA DE SUS ACTIVIDADES REACCIONANDO ANTE LAS FALLAS, ESTO ES UN SISTEMA DE ALERTA RETARDADO, EL MANTENIMIENTO ESTÁ BASADO EN EL AZAR, LA ESTRATEGIA DE MANTENIMIENTO PRINCIPAL ES TENER A LA MANO LOS NÚMEROS TELEFÓNICOS DEL PERSONAL.

MANTENIMIENTO BASADO EN CONDICIÓN O MANTENIMIENTO PREDICTIVO ES UNA FILOSOFÍA QUE SE BASA EN INTERVENIR LOS ACTIVOS INDUSTRIALES SEGÚN EL ESTADO O SALUD DE LOS MISMOS: MANTENIMIENTO OPORTUNO Y ACCIONES ESPECÍFICAS.

MANTENIMIENTO PREDICTIVO ES: ENCONTRAR LAS FALLAS ANTES DE QUE ELLAS LO ENCUENTREN A USTED.



## TECNOLOGÍAS PREDICTIVAS

LAS TECNOLOGÍAS PREDICTIVAS SON HERRAMIENTAS DE INSPECCIÓN QUE PERMITEN EVALUAR LA SALUD DE ACTIVOS INDUSTRIALES MIENTRAS ESTOS SE ENCUENTRAN EN OPERACIÓN.

SE FUNDAMENTA EN EL MONITOREO SISTEMÁTICO DE VARIABLES DE ESTADO ASOCIADAS A LA CONDICIÓN OPERACIONAL, INTEGRIDAD MECÁNICA Y ELÉCTRICA DE LOS ACTIVOS INDUSTRIALES.

ANÁLISIS DE VIBRACIONES

ULTRASONIDO

TRIBOLOGÍA

TERMOGRAFÍA INFRARROJA

ANÁLISIS DE CORRIENTE

[WWW.CONFIABILIDAD.COM.VE](http://WWW.CONFIABILIDAD.COM.VE)

gente + tecnología + servicio

J-29573457-3







## ANÁLISIS DE VIBRACIONES

El Monitoreo y Análisis de Vibraciones en equipos rotativos es hoy en día una actividad estándar en la mayoría de las organizaciones de mantenimiento industrial, su aplicación sistemática garantiza un eficiente seguimiento de la condición dinámica de una gran variedad de maquinaria. La tecnología ha simplificado las labores rutinarias de colección, registro y análisis de los datos permitiendo masificar la inspección y detectar mayor cantidad de fallas en estado prematuro. El monitoreo de vibraciones es una de las mejores herramientas de apoyo para los departamentos de Planificación y Programación del Mantenimiento.

### APLICACIONES

El monitoreo de vibraciones forma parte de los programas de inspección de toda la industria: petrolera, gasífera, petroquímica, cementera, siderúrgica, naviera, alimenticia, manufactura, aeronáutica...

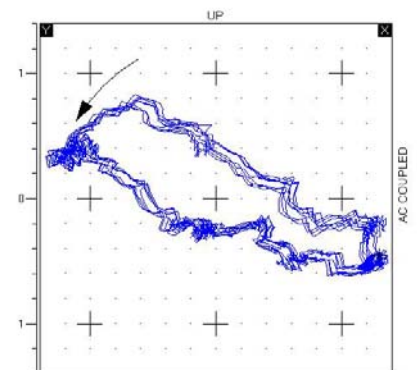
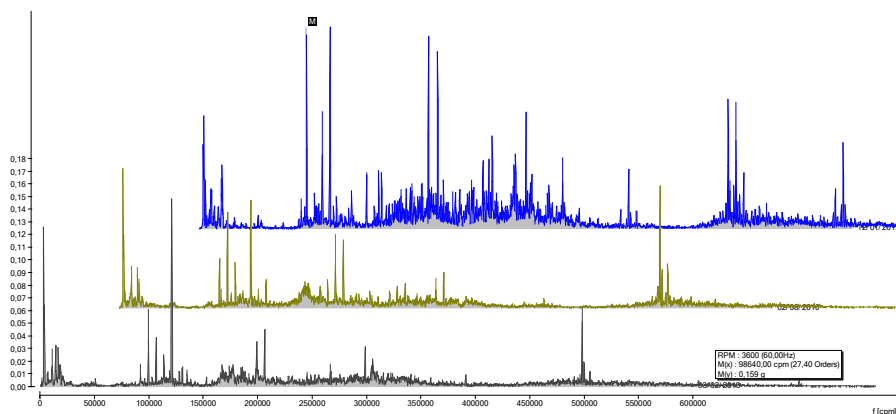
Es una técnica muy versátil para evaluar la condición de una amplia variedad de maquinaria: motores eléctricos, bombas centrífugas y de desplazamiento positivo, ventiladores, rodillos, cajas de engranajes, turbinas, chumaceras, compresores...

Permitiendo el análisis y diagnóstico de diversas fallas: roce, desbalanceo, fricción, desalineación, excentricidad, soldaduras, problemas eléctricos, resonancia, fallas de rodamientos, cavitación...



### VENTAJAS

- Es una técnica de ensayo no destructiva y no intrusiva.
- No interfiere con la operación de los activos a monitorear.
- Está regida por estándares industriales en todos sus aspectos.
- La vibración representa la condición dinámica, mecánica, eléctrica y operacional de diversos tipos de maquinaria.





## ANÁLISIS DE RUIDO ULTRASÓNICO

El Ultrasonido es el nivel de ruido por encima del rango audible humano, se cuantifica a partir de 20KHz. Esta técnica de inspección ha ganado gran aceptación dentro de los programas de inspección industrial debido a la sencillez de la medición e interpretación de los datos. El monitoreo y análisis del ruido ultrasónico permite evaluar de forma masiva una planta en un tiempo relativamente corto en comparación con otras técnicas predictivas, usando instrumentos muy sencillos y económicos, abarcando una amplia gama de activos mecánicos y eléctricos.

### APLICACIONES

Ha demostrado su eficiencia y efectividad como técnica predictiva en industrias de distinta naturaleza y tamaño.

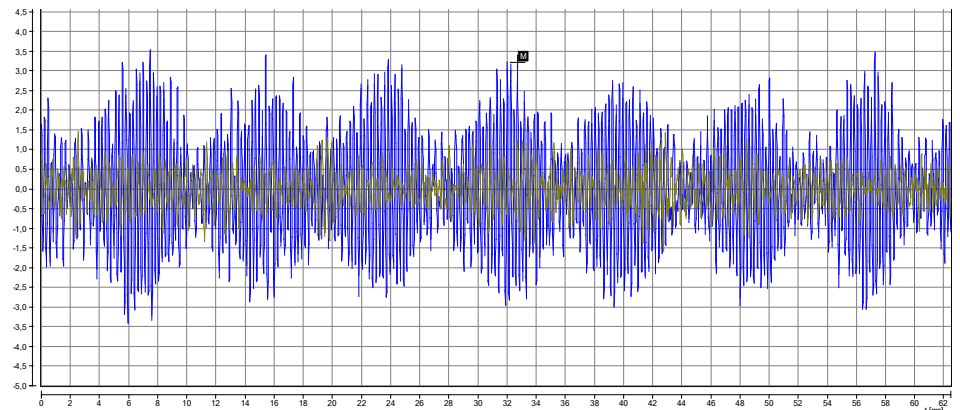
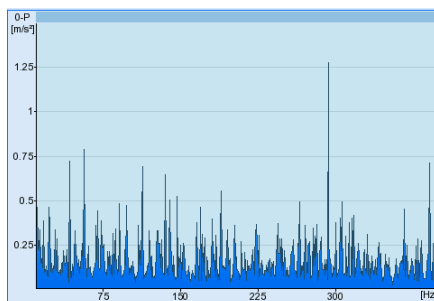
Es muy versátil para analizar activos tales como maquinaria rotativa, paneles eléctricos, tuberías de gases y líquidos, sistemas de aire comprimido, sistemas de refrigeración...

El monitoreo del ruido ultrasónico es una excelente herramienta para detectar fuga de gases a alta presión, fricción en rodamientos y engranajes, fugas de vacío, fallas de estanqueidad en recipientes a presión, arco eléctrico...



### VENTAJAS

- Técnica de ensayo no destructivo y no intrusivo, no interfiere con la operación de los activos a monitorear.
- Regida por estándares industriales.
- El ruido ultrasónico es altamente direccional lo que facilita la ubicación de la fuente con mucha precisión.
- El ruido ambiental de frecuencia más baja es aislado y no interfiere con la medición ni los resultados.





**GTS CONFIABILIDAD, C.A.**  
gente + tecnología + servicio

J-29573457-3

# MANTENIMIENTO BASADO EN CONDICIÓN

## TERMOGRAFÍA INFRARROJA

El infrarrojo es el calor irradiado por todo cuerpo, todos los objetos con temperaturas superiores al cero absoluto (-273,16°C), emiten radiación infrarroja. Esta es una forma de radiación electromagnética como las ondas de radio o las microondas, solo que se genera a una longitud de onda diferente, entre 0,78  $\mu\text{m}$  Y 100  $\mu\text{m}$ , invisible para el ojo humano. Las cámaras termográficas son instrumentos especializados que producen imágenes a partir de las ondas infrarrojas u ondas de radiación de calor, con la capacidad de medir la temperatura sin requerir ningún contacto con la superficie monitoreada.

### APLICACIONES

Debido a que casi todos los equipos y componentes tienden a calentarse antes de fallar, la Termografía es una valiosa herramienta para el diagnóstico de fallas en muchas aplicaciones de la industria para el monitoreo del perfil térmico de una gran variedad de activos:

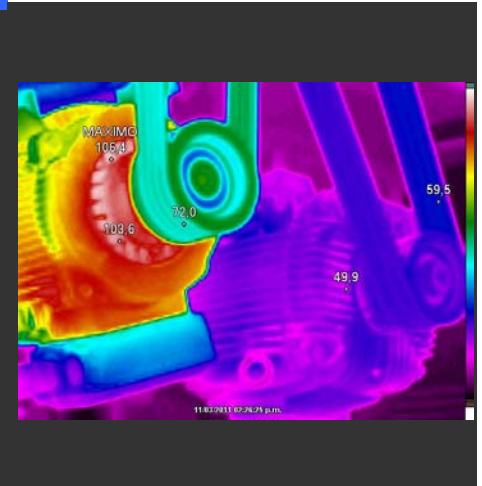
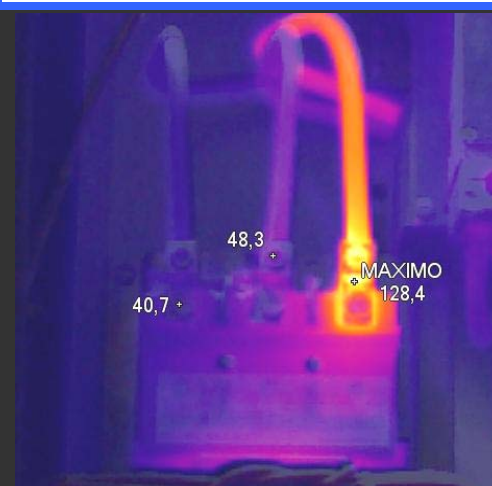
Equipos rotativos, hornos, calderas, paneles eléctricos, transformadores, equipos electrónicos, líneas de alta tensión, edificaciones civiles, activos militares...

Para detectar fallas como alta resistencia eléctrica, sobretensión o sobrecarga, desbalance de cargas, fallas de aislamiento térmico, deficiencias de refractarios, control de procesos químicos...



### VENTAJAS

- Técnica de ensayo no destructivo y no intrusivo, no interfiere con la operación de los activos a monitorear.
- Regida por estándares industriales.
- Mediciones rápidas y seguras.
- El monitoreo se realiza a distancia, sin contacto con el objetivo, lo que incorpora mayor seguridad al proceso de inspección.
- Sencillo de usar, resultados fáciles de interpretar.





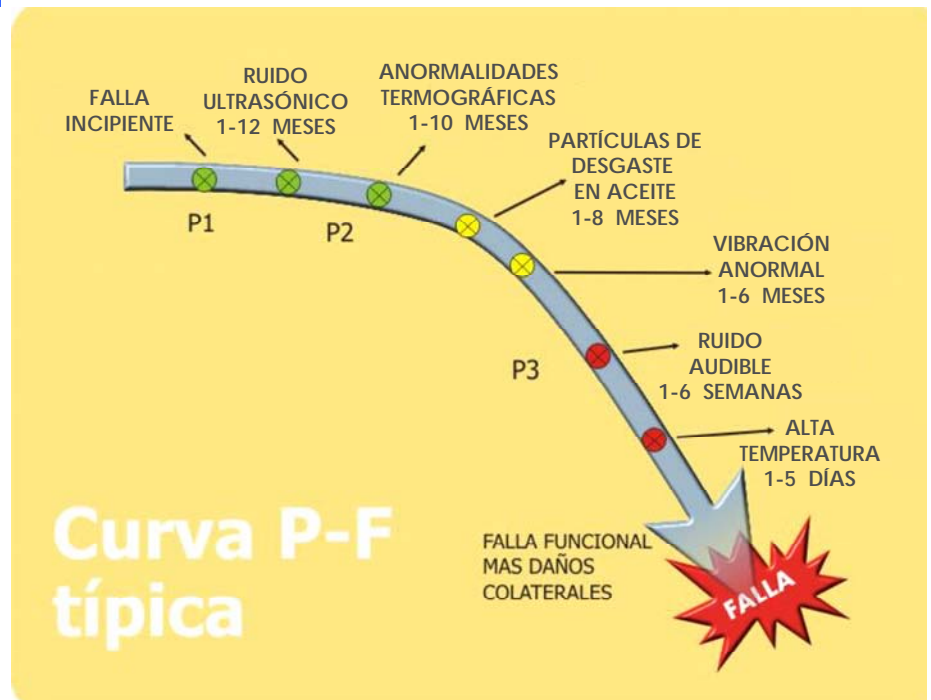
## PROGRAMAS DE MANTENIMIENTO PREDICTIVO

El Mantenimiento Predictivo o *Programa de Mantenimiento Basado en Condición (PMBC)* es una de las Mejores Prácticas de Mantenimiento reconocida por la mayoría de los complejos industriales, el desarrollo tecnológico ha potenciado su alcance permitiendo la masificación de la inspección, el acceso remoto al dato y la estandarización del proceso. El MBC ya es parte de un estándar industrial, la norma ISO 17359 establece los lineamientos y el proceso óptimo para diseñar, configurar, implementar y poner en marcha un Programa de MBC alineado con los requerimientos de la industria moderna.

### ESTANDAR ISO 17359

*Mantenimiento Predictivo no es el proceso de inspección, es lo que se hace con la inspección: Gerencia del Dato.*

El diseño, configuración, implementación y puesta en marcha de un PMBC es una actividad especializada, cada uno de los eslabones de la cadena en el proceso predictivo representa un factor influyente en la capacidad de anticipación a las fallas y en el diagnóstico efectivo de las mismas, por lo tanto debe existir un amplio conocimiento sobre los aspectos técnicos y metodológicos que involucra esta tecnología para que sea realmente efectiva. El estándar ISO 17359, y otros asociados, establecen precisamente estos pasos como una guía sistemática y validada hacia el desarrollo de un PMBC de excelencia.



No obstante lo complejo de las tecnologías aplicadas y lo especializado que puedan resultar los procedimientos, la filosofía es sencilla: La gran mayoría de las fallas no se presentan de manera brusca, en general las fallas son el resultado de un periodo de desgaste progresivo, este proceso de desgaste es cuantificable y desde el momento de la detección inicial de la falla puede evaluarse su progreso y predecirse el momento del colapso con semanas, meses o años de anticipación. Un PMBC puede marcar la diferencia entre unas pocas horas de actividades programadas o días de paradas imprevistas y de costoso mantenimiento correctivo.

### EL PROCESO PREDICTIVO ESTANDARIZADO: ISO 17359

1. IDENTIFICACIÓN DEL ACTIVO.
2. ANÁLISIS DEL ENTORNO OPERACIONAL Y FUNCIONAL.
3. ANÁLISIS DE MANTENIBILIDAD.
4. SELECCIÓN DE LAS TÉCNICAS DE INSPECCIÓN.
5. GERENCIA DEL DATO.
6. TOMA DE DECISIONES.





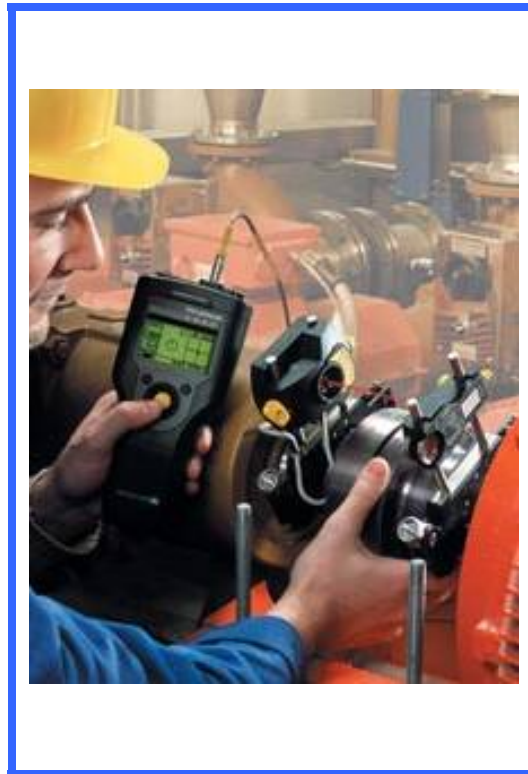
## BALANCEO DINÁMICO Y ALINEACIÓN LÁSER

Muchos estudios realizados en diversos sectores industriales han demostrado que más de 50% de las fallas en maquinaria rotativa tienen su origen en la desalineación y el desbalanceo, los altos niveles de fuerzas centrífugas y tensión finalmente recaen sobre los rodamientos, acoples, correas, poleas, engranajes. El balanceo y la alineación son actividades de precisión que requieren de personal capacitado e instrumentos especializados.

### APLICACIONES

Alineación y Balanceo son esenciales en toda organización de mantenimiento, son la primera línea de defensa para prevenir fallas asociadas con fuerzas centrífugas y tensiones extras sobre los componentes de máquinas.

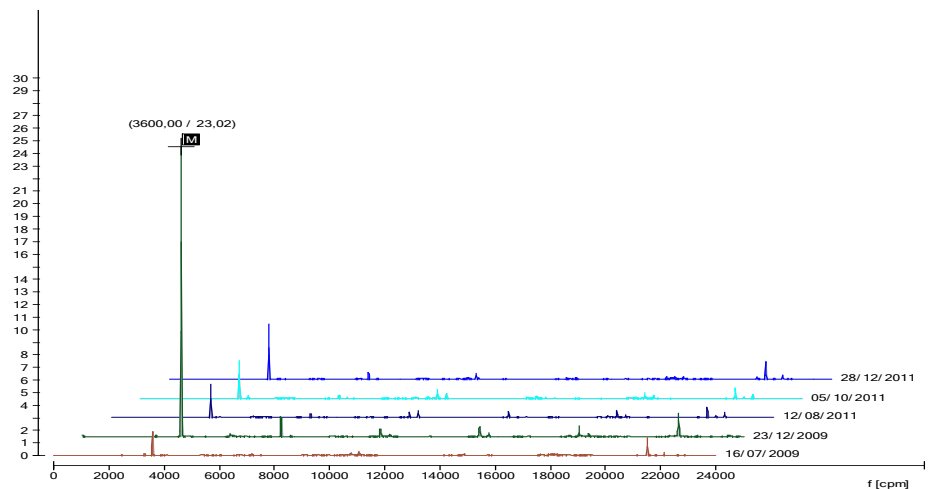
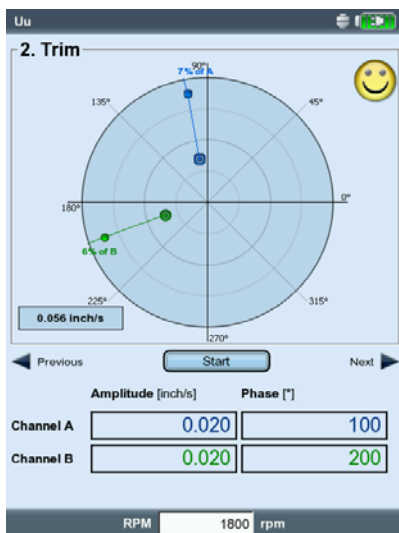
Es fundamental incluir estas actividades proactivas en todo procedimiento de mantenimiento de equipos rotativos.



### VENTAJAS

El Balanceo y la Alineación son actividades de Mantenimiento Proactivo, una máquina bien alineada y bien balanceada reduce considerablemente los costos de operación:

- Menos repuestos.
- Menos ruido y vibración.
- Menos consumo de energía.





## PROGRAMAS DE TUTORÍA: "COACHING"

Un programa de tutoría consiste en un proceso interactivo por medio del cual un especialista o consultor técnico (*coach o tutor*) capacita a individuos, grupos u organizaciones (cliente) transfiriendo el conocimiento (no siempre académico) sobre metodologías y técnicas especializadas. Una tutoría se basa en la implementación de un proceso de forma interactiva y comprometida entre las partes, fundamentándose en las mejores prácticas y los estándares aplicables para el proceso en particular. El "*coach o tutor*" contribuye a alcanzar las metas utilizando sus propios recursos, conocimientos, experiencias y habilidades de la forma más eficaz, tratando de transferir el "*saber cómo*" optimizando la curva de aprendizaje del cliente.

### JUSTIFICACIÓN

Mucho se ha dicho sobre la conveniencia de la tercerización, sin embargo las grandes organizaciones no siempre obtienen mejores beneficios al entregar a agentes externos esos procesos que consideran "no medulares" debilitando así el conocimiento corporativo en actividades críticas para su proceso de producción.

El mantenimiento y la confiabilidad industrial han pasado a ser una de las actividades de mayor interés para la industria moderna debido al gran impacto que estas pueden generar en materia de eficiencia, ahorros, cumplimiento de regulaciones y continuidad operacional. Dependiendo en extremo de factores externos en estas áreas sin duda es una limitación que puede afectar drásticamente los resultados globales de una organización.

Obviamente se debe buscar la mejor manera de hacer las cosas, pero asegurando que ese conocimiento y experiencia sea incorporado a la "*memoria corporativa*" de la organización: un valioso activo intangible.



### CONECTANDO EL SABER CON EL HACER

- Configuración de los parámetros de monitoreo y protección.
- Establecimiento de la línea base de desempeño.
- Análisis de los datos y diagnóstico de fallas.
- Generación de reportes de condición de activos.
- Seguimiento de indicadores de gestión.

### PROGRAMA GUIADO DE INSPECCIÓN DE ACTIVOS:

Este programa de tutoría se desarrolla en forma conjunta, nuestro personal especializado y certificado ejecuta las actividades de la mano del personal interno de la planta, este método de capacitación: *aprender haciendo*, ha demostrado ser muy eficiente y efectivo para la implementación y puesta en marcha de metodologías que no solo requieren de conocimientos técnicos y académicos, sino además de experiencia, información, análisis de creencias, paradigmas y conductas.

El desarrollo del plan se adecua a los estándares internacionales aplicables al monitoreo de condición de activos industriales como la norma ISO 17359 que establece los lineamientos y mejores prácticas del proceso de mantenimiento basado en condición, el procesamiento de datos, el diagnóstico y pronóstico de fallas. Por otro lado la norma ISO 18436-1 sirve de guía para establecer los requerimientos de capacitación y la certificación del personal en materia de tecnologías predictivas.

**Utilizar los estándares como guías del proyecto es la mejor forma de hacer seguimiento a los avances, auditar el proceso y garantizar el éxito de su puesta en marcha.**





## SERVICIOS DE CONFIABILIDAD

### VIBRACIONES

BALANCEO  
DINÁMICO

ALINEACIÓN  
LÁSER

MONITOREO  
Y ANÁLISIS DE  
VIBRACIONES

### ULTRASONIDO

LUBRICACIÓN  
BASADA EN  
CONDICIÓN

MONITOREO  
DE RUIDO  
ULTRASÓNICO

### TRIBOLOGÍA

PROCEDIMIENTOS  
ÓPTIMOS

MONITOREO  
Y ANÁLISIS DE  
LUBRICANTES

### TERMOGRAFÍA

INSPECCIÓN  
TERMOGRÁFICA

MANTENIMIENTO  
PROACTIVO

MANTENIMIENTO  
PREDICTIVO

**ADIESTRAMIENTO**