

La fiabilidad garantizada por la correcta distribución de tareas PM-PdM

Servicio de diagnóstico de la función de mantenimiento PRE-7070

Camino hacia la fiabilidad de los activos



Your partner in reliability

Introducción



Siguiendo las 'best practices' recomendadas, muchas plantas se someten a auditorías periódicas de su función de mantenimiento con el fin de localizar los puntos débiles en su trabajo diario y así identificar sus oportunidades de mejora.

La actual normativa (aún incipiente) como la *PAS55* recomienda que se lleven a cabo auditorías externas al menos anualmente en todo lo que afecta a la gestión de activos.

El enfoque de una auditoría de mantenimiento, aparte de estudiar los aspectos organizativos fundamentales del departamento, los recursos humanos, el modelo de flujo de trabajo y la gestión de éste, se debe centrar fundamentalmente en analizar la distribución de tareas de mantenimiento entre Mantenimiento al Fallo (RTF), Mantenimiento Preventivo a intervalos fijos (PM) y Mantenimiento Preventivo según condición ó predictivo (PdM).

Los resultados óptimos de mantenimiento en lo referente a: reducción de costos, incremento de disponibilidad, aumento del *OEE*, dependen en una grandísima medida de dicha distribución de tareas.

TODOS los consultores coinciden en que siguiendo las recomendaciones de los distintos métodos y procedimientos surgidos en los últimos años: RCM, TPM, RBM,..... se utilice el PdM (predictivo) siempre que sea posible y se apliquen todas sus técnicas asociadas de monitorizado de condición: vibración, termografía, captación de ultrasonidos, MCA,....en la detección prematura de los diferentes modos de fallo que un activo pueda presentar.

Hasta aquí podemos decir que sería "la parte fácil" de la auditoría. El panorama se complica cuando debemos auditar si el PdM está correctamente implementado en aquellas plantas que lo tienen en funcionamiento o bien cuando debemos implementarlo junto con las técnicas que permitan detectar los distintos modos de fallo en una forma segura que posibilite sustituir gamas de PM por gamas de PdM.

Preditec/IRM cuenta con más de treinta años de experiencia en implantaciones de PdM y todas sus técnicas asociadas que, unida a la desarrollada por nuestros técnicos e ingenieros en el conocimiento de todo tipo de maquinaria industrial así como en los aspectos más directamente relacionados con la gestión del mantenimiento y la ingeniería de fiabilidad nos sitúan en una destacada posición para llevar a cabo con total éxito este tipo de trabajo de diagnóstico y buscar puntos de mejora que permitan a nuestros clientes alcanzar el objetivo de "excelencia en mantenimiento".

PROCESO DE DIAGNÓSTICO DE LA FUNCIÓN MANTENIMIENTO

Todo proyecto de diagnóstico se inicia con una reunión de lanzamiento con personal directivo de la empresa en la que se analizan de una forma escueta los hitos a cumplimentar, los objetivos perseguidos y se presenta una relación de entregables que el cliente obtendrá al finalizar el proyecto.

El segundo paso en el proceso es lógicamente efectuar, conjuntamente con personal del cliente, una visita a las diferentes plantas y/o instalaciones que se van a incluir en el proyecto a fin de conocer y entender el proceso y sus particularidades al mismo tiempo que se identifican sobre el terreno los activos involucrados.

Durante esta visita se obtendrá también un listado o inventario de todos los activos de la planta.



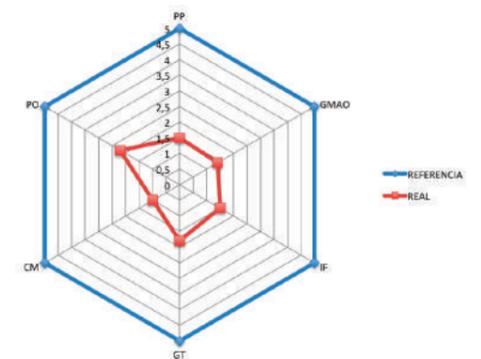
Preditec/IRM defiende un determinado modelo de mantenimiento basado en la proactividad y teniendo siempre en cuenta que

“el mejor mantenimiento es aquel que es más rentable”

Contrastamos así su modelo actual de mantenimiento y el flujo de trabajo del mismo, con el que obedece a las mejores prácticas de mantenimiento proactivo y que, como comentábamos en la introducción, enfatiza la utilización del mantenimiento predictivo y sus técnicas asociadas.

Los aspectos básicos de su modelo de mantenimiento que nos permitirán saber cual es su puntuación y dónde están sus oportunidades de mejora son:

- Grado de madurez y utilización del GMAO
- Madurez de la planificación y programación del mantenimiento.
- Gestión del flujo de trabajo y del trabajo en sí.
- Madurez de la métrica.
- Nivel de ingeniería de fiabilidad.
- Grado de participación operativa.



Es muy importante obtener a través del análisis un serio conocimiento de como funciona cada una de estas áreas ya que todas ellas contribuyen en una gran medida al éxito de un programa de mantenimiento y son desde luego cruciales en la optimización del PdM.

“Lo que no se mide no se puede gestionar”

Antes de iniciar cualquier actividad sea esta la que sea, debemos conocer dónde estamos, a dónde queremos llegar y una vez iniciado nuestro camino, deberemos medir periódicamente nuestro progreso para confirmar que seguimos alineados con el objetivo y en el caso de que nos estuviésemos desviando, acometer las medidas correctoras necesarias.

Preditec/IRM valorará los KPI's que su planta tenga establecidos así como su seguimiento.

Los niveles obtenidos de estos indicadores se contrastarán con los que se consideran como "excelentes" para cada uno de ellos.

Métrica	Definición	Objetivo
Disponibilidad	Proporción de tiempo que una planta o sistema está disponible para producir en la cantidad y con la calidad requeridas	95-99%
%Análisis de fallos	Porcentaje de eventos de fallo de equipo en los que se lleva a cabo un análisis del modo de fallo, efectos y causa-raíz	85-100%
%Trabajo planificado	Porcentaje de horas de mantenimiento correctivo que son planificadas y programadas con anticipación. (No paradas imprevistas o no planificadas)	85-95%
%Horas extra	Porcentaje de horas de trabajo de mantenimiento que son computadas como horas extraordinarias.	5-8%
Costo relativo del mantenimiento	Índice RAV. Costo anual del mantenimiento sobre el valor de reposición del activo considerado.	1,5-2,5%
Productividad técnicos	Porcentaje de horas empleadas en actividades productivas sobre no productivas (re-ejecución de trabajos, espera por piezas, etc)	70-85%
% Trabajo re-ejecutado	Porcentaje de mantenimiento que debe ser rehecho por montajes o instalaciones deficiente, baja cualificación de personal, etc.	2-5%

En la tabla de más arriba se pueden ver algunos de los más frecuentemente utilizados.

De estos indicadores se puede extraer una información altamente positiva sobre la situación global del mantenimiento comparada con los valores objetivo que se pueden y deben lograr con la aplicación de las "mejores prácticas".

¿Cómo tiene distribuidas sus tareas de mantenimiento?

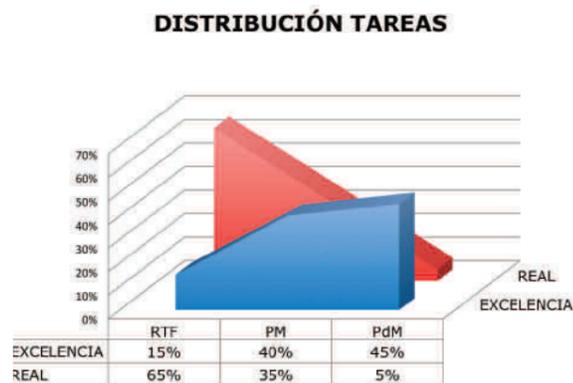
El mantenimiento cuesta dinero. Las intervenciones de mantenimiento interrumpen la producción. Cuanto menos mantenimiento hagamos, menores serán nuestros costos y mayor la disponibilidad. Estas afirmaciones extraídas del puro sentido común justifican que entre los objetivos que marcan las mejores prácticas se encuentre como base reducir el mantenimiento en un 50%.

El costo del mantenimiento planificado para una tarea determinada es en promedio un 30% menor que el no planificado.

De esta forma debemos reducir el mantenimiento no planificado (RTF) a un 15% máximo del total.

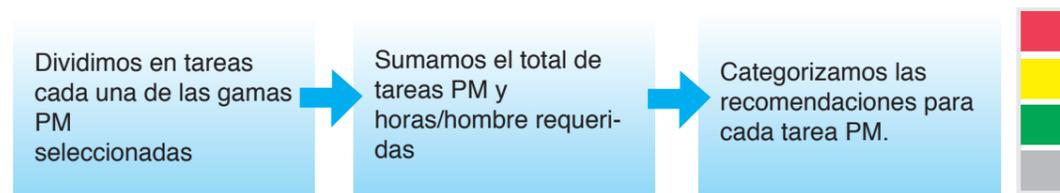
El mantenimiento planificado es el que debe prevalecer y debemos marcarnos como objetivo que este sea el 85% del total de nuestras tareas. Este porcentaje se debe distribuir a su vez entre PM (mantenimiento preventivo a intervalos fijos) y PdM (mantenimiento predictivo ó preventivo basado en condición), insistiendo en que cuanto más tareas PdM llevemos a cabo mejores van a ser nuestros resultados a nivel de OEE.





Es por tanto **FUNDAMENTAL** en todo proceso de análisis/diagnóstico de la función mantenimiento la **determinación de la distribución de tareas RTF-PM-PdM** ya que el logro de los valores marcados como excelencia constituye uno de los objetivos básicos en la optimización del mantenimiento y los valores determinados a través del proceso de auditoría son, sin duda, el mejor indicador de situación y detección de las oportunidades de mejora.

Se evaluarán las tareas de PM siempre que sea posible a fin de determinar si algunas pueden ser eliminadas o bien llevadas a cabo o sustituidas con la utilización de diferentes técnicas.



El análisis de gamas constituye la parte central de nuestro modelo de auditoría de mantenimiento (ya sea al 100% o sobre una muestra significativa) a través de su descomposición en las tareas de mantenimiento que las constituyen ya que después de analizar éstas en plantas de diferentes segmentos: generación de electricidad, químico, petroquímico, papel, alimentación,.. encontramos que siguen haciendo el mismo mantenimiento que siempre se ha hecho.

La parte preocupante es que analizando en detalle la distribución de tareas de mantenimiento preventivo a intervalos fijos (PM) encontramos que en promedio:

- Un 30% de dichas tareas no añaden ningún valor y podrían eliminarse.
- Un 30% de ellas podrían ser reemplazadas por Mantenimiento Predictivo (PdM).
- Otro 30% podrían re-diseñarse y de esa forma añadirían valor.

Ello significa que sólo un pequeño porcentaje de tareas de PM añaden valor tal y como están definidas, o lo que es lo mismo, un porcentaje de gamas que muchas veces se acerca al 80% o más! deberían ser eliminadas o modificadas.

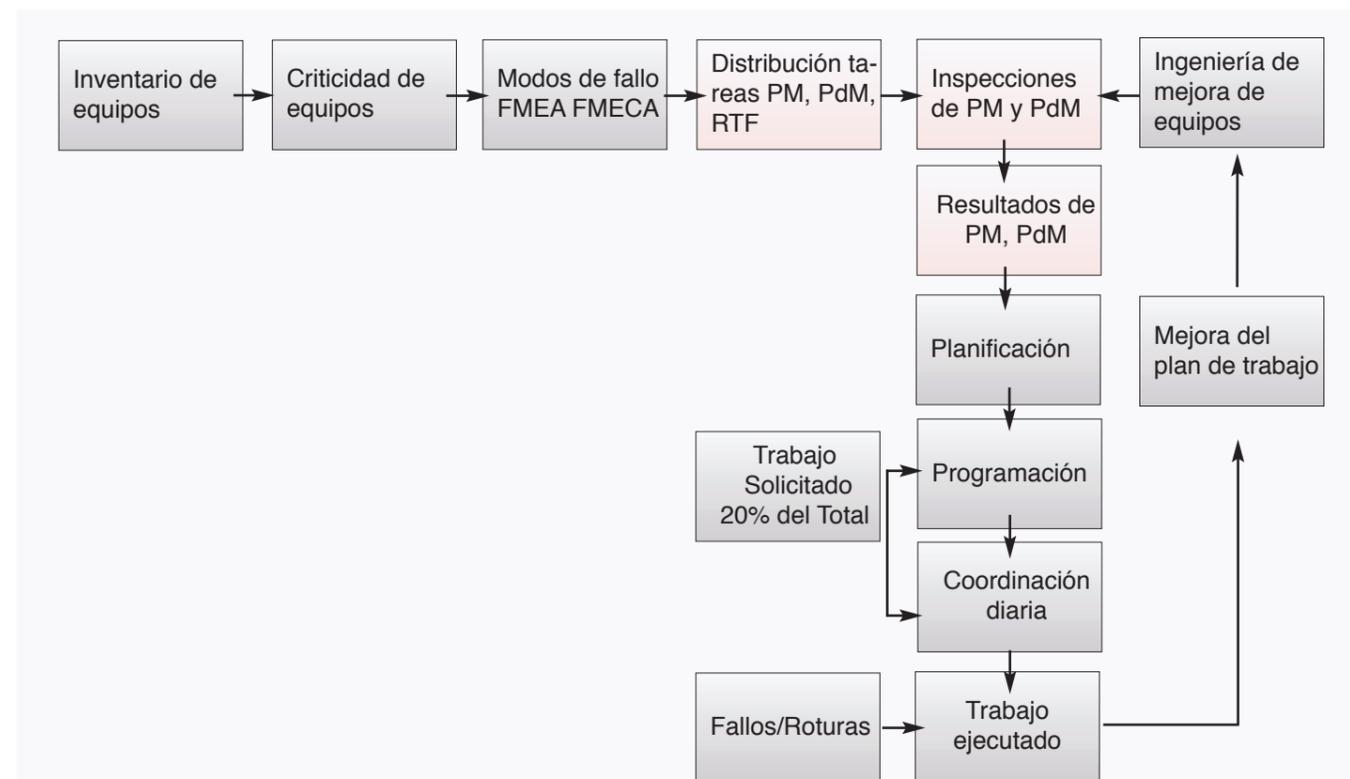
No nos olvidemos que cuando se lleva a cabo mantenimiento (invasivo) que es innecesario, estaremos aumentando el riesgo de fallos potenciales y comprometiendo la fiabilidad a la vez que generando costos innecesarios y reduciendo la disponibilidad y, en consecuencia, la producción.

Del análisis de gamas y sus tareas constituyentes, hemos observado que en muchos casos se cae en la trampa de que:

- La mayor parte de las tareas PM no están basadas en modos de fallo.
- No hay en muchas de ellas, detalle suficiente como para que añadan valor.
- Demasiadas tareas están erróneamente especificadas lo cual conduce a que nunca se realicen.
- La indisponibilidad originada en la ejecución elimina lo ganado por fiabilidad.
- Hay, en demasiados casos, una excesiva dependencia de las recomendaciones de los fabricantes.

Todas estas realidades, una vez valoradas en términos económicos nos darán una clara visión de cómo un correcto análisis y **unos pocos y sencillos cambios se traducirán en un inmediato aumento de beneficio en la cuenta de resultados de la compañía.**

Las compañías que siguen las mejores prácticas utilizan PdM para activar un modelo proactivo de flujo de trabajo.



Para entender por tanto lo bien o mal que funciona su programa de mantenimiento, **es necesario medir por separado las actividades de PM y PdM** y el trabajo que resulta de dichas actividades ya que muy a menudo estas se agrupan en una sola métrica de PM enmascarando así las oportunidades de mejora.

En un programa de mantenimiento bien establecido el 50% de las tareas deberían estar controladas por PdM pues si una planta no sabe que defectos están presentes en sus activos, ¿cómo planificarán y programarán el mantenimiento?

Las empresas que siguen las mejores prácticas se centrarán en Identificar los fallos, Planificar y Programar su eliminación tan pronto como sea posible.

El grado de madurez del programa PdM es uno de los aspectos más importantes a analizar en un trabajo de diagnóstico que siga los principios del mantenimiento moderno. Es por otro lado la que denominamos "la parte difícil" de un trabajo de diagnóstico de la función mantenimiento por razones que se desprenden de los párrafos siguientes.

Muchas plantas están aplicando PdM pero ¿cuántas lo están haciendo bien? ¿en qué grado están realmente comprometidos con el proceso?



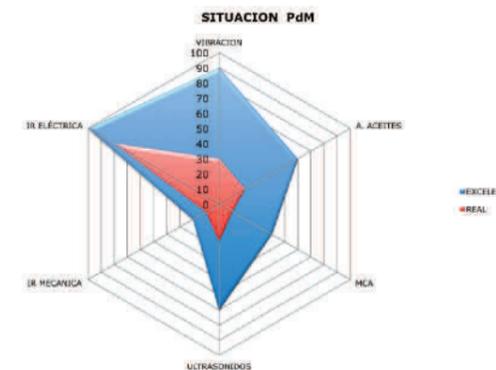
Nuestra dilatada experiencia nos permite analizar una serie de parámetros clave de su implantación y gestión de PdM que junto con las opiniones recogidas en entrevistas con los técnicos responsables nos permitirá conocer dónde se encuentra su planta dentro del denominado "camino hacia la excelencia".

El análisis del grado de madurez del programa de PdM incluye también una revisión de las técnicas utilizadas y su aplicación a los diferentes activos de la planta.

Las mejores prácticas en mantenimiento predictivo establecen los porcentajes de utilización que se deben dar a cada una de las técnicas más difundidas.

Llevaremos a cabo un estudio para ver el grado de utilización de éstas en su caso particular y trasladaremos los resultados a un gráfico de "tela de araña" que indicará cual es su situación respecto a la excelencia.

- Análisis de vibración.
- Análisis de Aceites.
- Termografía mecánica.
- Captación de ultrasonidos.
- Termografía eléctrica.
- Análisis del circuito de motores MCA.



Todo ello porque uno de los comportamientos que obedecen a las mejores prácticas es aplicar diferentes técnicas de PdM para detección de modos de fallo en un alto porcentaje de activos en que puedan ser aplicadas de una forma fácil y práctica. Una metodología probada para llevar a cabo esta tarea es el desarrollo, sobre la matriz de salud de activos, de un modelo de cobertura 100% PdM para lo cual, deberemos mapear todos los modos de fallo de cada tipo de equipo frente a las diferentes técnicas de detección, esto es, tomar uno a uno cada equipo de la lista de activos, identificar los modos de fallo posibles y confirmar qué técnicas de PdM y qué tipo de inspección aplicar.

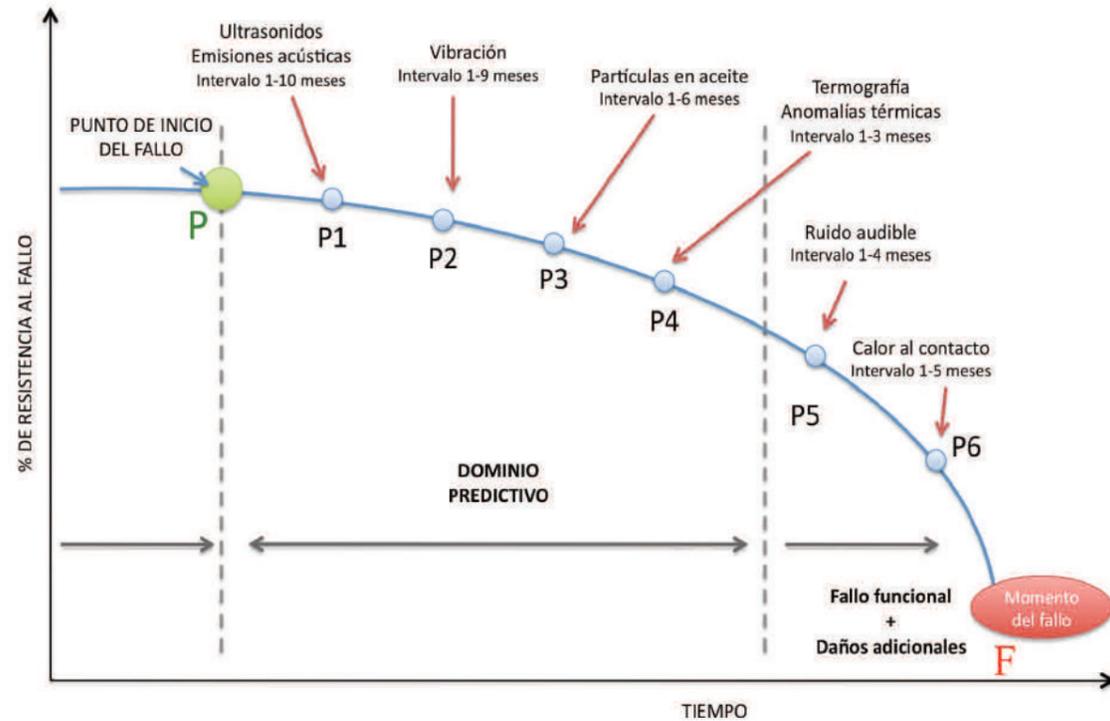
Una vez completado este análisis podremos contrastar su nivel actual de implantación de PdM con el correspondiente a las mejores prácticas.

Para entender qué técnicas aplicar a cada tipo de equipo no sólo será necesario tener una lista detallada de modos de fallo sino tener una buena base de conocimiento de dichas técnicas y del estado del arte de la tecnología asociada.

Diferentes estudios de benchmarking muestran cómo aquellas empresas que siguen las mejores prácticas y dan cobertura PdM a más de un 90% de los activos críticos de planta (siguiendo comportamientos de "mejores prácticas") obtienen, como no podría ser de otra manera, resultados concordantes con las "mejores prácticas".

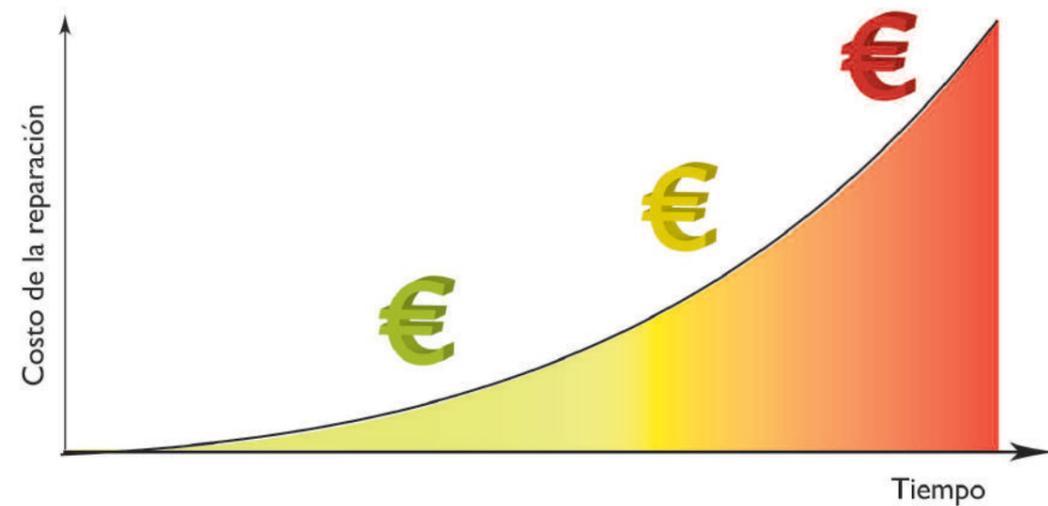
Así por ejemplo si una planta quiere implementar un programa de vibración al nivel de los mejores debe tener en ruta de vibración un promedio de 78% de los equipos en que la vibración sea aplicable.

Desde nuestra compañía ponemos todo el énfasis en el mantenimiento predictivo, en el diagnóstico de su grado de implantación y calidad de su explotación por el impacto directo que este tiene en la reducción de costes de mantenimiento, en la mejora de la producción y en la optimización de la fiabilidad.



Y es que aunque las técnicas de Mantenimiento Predictivo pueden ser muy complejas, el concepto básico es bastante simple y obedece al puro sentido común: La mayoría de los equipos industriales no romperán de una forma instantánea sino que se irán degradando con el tiempo a lo largo de los días, semanas, meses, según el tipo de activo y modo de fallo pero siempre darán signos de fallo potencial.

Esos signos de alarma que se presentarán como cambios de vibración, ruido, temperatura,... pueden ser detectados por alguna de las técnicas de PdM hoy disponibles. Si la detección se hace correctamente, dispondremos del tiempo necesario para planificar y programar una intervención antes de que se produzca el fallo evitando de esta forma costosas reparaciones y grandes pérdidas de producción asociadas al fallo total. Esto es lo que se representa en la conocida curva P-F introducida en RCMII.



Existen estudios que muestran como un mantenimiento proactivo activado por PdM cuesta la mitad que el mantenimiento al fallo o RTF.

Ninguna otra táctica de mantenimiento va a proporcionar más tiempo para planificación y programación que el PdM.

Está demostrado que el trabajo planificado consume el 50% del tiempo que el no planificado. El trabajo planificado es siempre más eficiente que el no planificado.

Estas entre otras muchas son las razones por las que defendemos que el PdM debería ser la fuente principal de la planificación del mantenimiento.

Después del trabajo de diagnóstico habremos analizado en detalle:

1. Aspectos globales del departamento de mantenimiento.
 - a. Organigrama.
 - b. Formación en los distintos niveles.
 - c. Presupuesto.
2. Su modelo de mantenimiento y el grado de madurez en lo relativo a:
 - a. Madurez y grado de utilización del GMAO.
 - b. Madurez de la planificación y programación.
 - c. Gestión del flujo de trabajo (y del trabajo en sí).
 - d. Madurez de la métrica.
 - e. Ingeniería de fiabilidad.
 - f. Grado de participación operativa.
3. Distribución mantenimiento
 - a. Mantenimiento no planificado (RTF)
 - b. Mantenimiento planificado
 - i. A intervalo fijo (PM)
 - ii. Según condición (PdM)
4. Evaluación gamas de Mantenimiento Preventivo a intervalo fijo (PM)
5. Evaluación madurez Mantenimiento Predictivo
 - a. Grado de implantación
 - b. Técnicas implementadas
 - c. Modelo de cobertura 100% y MSA



Y **su empresa obtendrá** un informe de detalle y objetivo que:

- Cualificará su situación en los distintos aspectos estudiados contrastada frente a los valores correspondientes a las mejores prácticas.
- Resaltarán los puntos débiles encontrados que se convertirán de inmediato en sus oportunidades de mejora.
- Incluirá las medidas correctoras recomendadas para eliminar las debilidades del proceso y acometer las acciones necesarias para alcanzar los objetivos establecidos por las "mejores prácticas".
- Definirá las acciones recomendadas para ser implementadas en el tiempo y alcanzar gradualmente los objetivos que también habremos definido como valores de excelencia en mantenimiento.
- Propondrá una relación de posibles KPI's a implementar para seguir la evolución de su trabajo de mejora continua.
- Detallará las pautas para lograr los objetivos de reducción de costos, mejora de calidad, mejora de seguridad operacional, incremento de producción y en definitiva de la fiabilidad y eficacia global de sus activos.

Finalmente y si es de su interés nuestra compañía trabajará conjuntamente con su empresa para implementar las medidas acordadas que permitan optimizar el mantenimiento según los métodos y técnicas actuales y que nos permitan completar las siguientes disciplinas:

- Cobertura del mantenimiento planificado (análisis de criticidad, priorización de los trabajos, manejo de indicadores e históricos de equipos).
- Cobertura de la Ingeniería de Fiabilidad.
- Cobertura de las técnicas y tecnologías de PdM adecuadas a cada equipo y modo de fallo.
- Desarrollo de un PMO (Programa de Mantenimiento Optimizado) basado en estándares y mejores prácticas de la Gestión de Mantenimiento de
- Activos Físicos, así como en el equilibrio entre de mantenimiento planificado (preventivo "PM" y correctivo "RM"), mantenimiento predictivo (PdM) y mantenimiento proactivo (PAM).
- Desarrollo de la implementación del PMO instalaciones tipo.

ACRÓNIMOS

PAS 55:	"Publicly Available Standard" - Especificación British Standard Disponible al Público para la gestión optimizada de activos físicos.
RTF:	"Run to Failure" - Mantenimiento al Fallo
PM:	"Preventive Maintenance" - Mantenimiento Preventivo a intervalos fijos (según calendario).
PdM:	"Predictive Maintenance" - Mantenimiento Preventivo según Condición (Mantenimiento Predictivo)
OEE:	"Overall Equipment Effectiveness" - Eficiencia Global del Activo - Indicador porcentual que mide la eficiencia productiva de la maquinaria industrial.
RCM:	"Reliability Centred Maintenance" - Mantenimiento centrado en Fiabilidad.
TPM:	"Total Productive Maintenance" - Mantenimiento Productivo Total
RBM:	"Risk Based Maintenance" - Mantenimiento Basado en Riesgo"
MCA:	"Motor Circuit Analysis" - Análisis del Circuito de Motores - Técnica utilizada en el diagnóstico de problemas en motores eléctricos y circuitería asociada.
GMAO:	"Gestión de Mantenimiento Asistida por Ordenador"
RAV:	"Reposition Asset Value" - Valor de reposición del activo.
FMEA:	"Failure Mode and Effect Analysis" - Análisis de Modos de fallo y sus Efectos.
FMECA:	"Failure Mode Effect and Criticality Analysis" - Análisis de Modos de Fallo sus Efectos y su Criticidad.
KPI's:	"Key Process Indicators" - Indicadores clave de proceso.
MSA:	Matriz de Salud de Activos.