



Instituto Renovetec de Ingeniería del Mantenimiento







AUDITEC: EL SOFTWARE PARA LA REALIZACIÓN DE AUDITORÍAS DE MANTENIMIENTO

RENOVETEC ha desarrollado AUDITEC, un software pensado para responsables y profesionales que trabajan en departamentos de mantenimiento y que desean auditar la gestión que se realiza en el área de mantenimiento de una instalación. Auditec propone más de 13 cuestiones cuya situación debe ser analizada y valorada por los responsables de mantenimiento o por un auditor externo, a partir de dicho análisis, elabora un completo informe en el que se señalan las posibilidades de mejora.

GUIA TÉCNICA IRIM 5: GUÍA PRÁCTICA PARA LA REALIZACIÓN DE AUDITORÍAS DEL MANTENIMIENTO



El Instituto RENOVETEC de Ingeniería de Mantenimiento ha publicado su Guía nº 5, dedicada en esta ocasión a la realización práctica de Auditorías de Mantenimiento. Estas auditorías, que usadas correctamente se convierten en una indudable herramienta de mejora, requieren de la comparación con un modelo, considerado la situación ideal que debe presentar un departamento de mantenimiento. En esta guía se expone, de forma razonada y detallada, los más de 200 aspectos que deben ser analizados en este tipo de auditorías.

Más información en www.renovetec.com por correo electrónico a info@renovetec.com o llamando al 91 126 37 66



Instituto Renovetec de Ingenieria del Mantenimiento



IRIM.
Revista digital sobre
mantenimiento editada
para socios IRIM.
N° 7

www.renovetec.com/irim
[irim@renovetec.com]

Director: Santiago García Garrido

Artículos:

Santiago García Yolanda Sánchez André Ortega Felipe Carvajal

Maquetación y diseño: Rebeca Martín

> Comité editorial: Andrea Paz Pineda Rebeca Martín Julio Iturriaga Marta Martín

Edita:

Instituto RENOVETEC de Ingeniería del Mantenimiento

Los artículos y las colaboraciones expresan únicamente las opiniones de sus autores

EDITORIAL



Santiago García Garrido

Director Técnico RENOVETEC

LOS CUATRO TIPOS DE JEFE DE MANTENIMIENTO

Este número está dedicado a las Auditorías de gestión del mantenimiento en instalaciones. Las empresas y sus responsables están tan acostumbrados a las auditorías en general y a sus escasas consecuencias prácticas que cuando se oye hablar de auditorías de tal o cual cosa se piensa inmediatamente: "otra pérdida de tiempo". Y es cierto. Las auditorías son en muchos casos tal pérdida de tiempo que un gestor sensato debería directamente prohibirlas, o al menos, limitarlas.

Pero no son las auditorías en sí mismas las que son fuentes de coste, ineficiencia y cansancio por parte de los auditados. Es la metodología y los objetivos las que convierten una herramienta eficaz en una pérdida de tiempo.

Las auditorías de gestión deberían ser herramientas de mejora. Deberían ser herramientas que permiten identificar posibles puntos en los que la gestión no es la óptima para obligarnos a cambiar.

Las auditorías de mantenimiento propuestas por IRIM no son mejores ni peores que otras auditorías que se plantean en la empresa: auditorías de cuentas, auditorías de seguridad, auditorías de calidad... Está basado en un listado de cuestiones a plantear y en un modelo de excelencia con el comparar la situación del departamento de mantenimiento auditado. Igual que otras auditorías, sirve para comparar y calificar cada uno de los puntos examinados, permitiendo la identificación de todos los puntos que se encuentran en un estado inaceptable. Pero para que sea una herramienta realmente útil se requiere en primer lugar una formación adecuada del auditor y la creencia por parte de toda la organización de que esto sirve para algo.

Ante las dudas de que realmente pueda resultar útil, ante las dudas de que los responsables de mantenimiento o los responsables de planta no tengan la intención real de llevar a la práctica las conclusiones de la auditoría, es mucho mejor no perder el tiempo, y dejarse absorber por el día a día, que en mantenimiento siempre es intenso. Pero si se logra involucrar a los responsables de mantenimiento y a la gerencia de la planta en un proyecto de mejora dirigido desde una auditoría previa, la reducción de costes y el aumento de disponibilidad están garantizados.

¿Por qué no intentarlo?



CURSO PRÁCTICO DE ANÁLISIS ECONÓMICO DE PROYECTOS ENERGÉTICOS

MADRID 26 Y 27 DE OCTUBRE ABIERTO PLAZO DE MATRICULACIÓN

El Curso organizado por RENOVETEC tiene por objeto estudiar todos los aspectos económicos relaciones con proyectos de construcción y de explotación de centrales de ciclos combinados, de centrales termosolares de diferentes tecnologías, plantas de biomasa, plantas de cogeneración, etc.

El curso aborda de forma detallada los costes de construcción de cada tecnología, costes de operación, de mantenimiento, incluso analiza los costes asociados a diferentes tipos de siniestros que estas centrales pueden sufrir.

¿A quién está dirigido?

El curso está dirigido a personal técnico y de gestión que desarrolla su actividad en ingenierías, empresas contratistas, promotores o compañías de seguros. Todos ellos deben tener un conocimiento preciso de los costes e ingresos asociados a los proyectos energéticos y relacionados con su construcción, su operación, mantenimiento e incluso con los siniestros que pueden sufrir.

Índice:

- 1. Equipos principales en centrales eléctricas
- 2. Modalidades de construcción: EPC, multicontrato, Open Book
- 3. Costes de construcción de centrales de ciclo combinado
- 4. Costes de construcción de centrales termosolares
- 5. Costes de construcción de plantas de biomasa
- 6. Costes de construcción de plantas de cogeneración
- 7. Costes de construcción de huertos solares fotovoltaicos
- 8. Costes de construcción de parques eólicos
- 9. Costes de implantación, operación y mantenimiento de cada tecnología
- 10. Análisis de ingresos en centrales eléctricas: funcionamiento del mercado eléctrico y retribuciones asociadas a plantas que reciben primas a la inversión y explotación
- 11. Análisis de viabilidad de diferentes inversiones. Cálculos de TIR, VAN y PAYBACK
- 12. Riesgos de las inversiones y su aseguramiento
- 13. Siniestros graves o habituales en cada tecnología
- 14. Costes de reparación
- 15. Pérdidas de beneficios asociadas a a siniestros

SUMARIO



REVISTA IRIM NÚMERO 7

ESPECIAL AUDITORÍAS DE MANTENIMIENTO

¿QUÉ ES UNA AUDITORÍA DE MANTENIMIENTO?

EL SUBDEPARTAMENTO
DE INGENIERÍA DEL
MANTENIMIENTO

12 LA PLANIFICACIÓN COMO ASPECTO CLAVE

16 LA VIDA ÚTIL DE EQUIPOS E INSTALACIONES

20

EL DIAGNÓSTICO COMO BASE

DE MANTENIMIENTO

RENOVETEC LANZA "DIAGNOSTIQO"

GUÍAS IRIM PUBLICADAS 25

NUEVO NÚMERO REVISTA 26

AGENDA 27



Este proceso puede ser llevado a cabo por técnicos propios, que autoanalizan la gestión que se desarrollan en él, o por técnicos de otros departamentos de la misma empresa. Ambas formas ahorran costes y son rápidas de realizar, ya que los técnicos de la propia empresa suelen conocer muy bien la situación en que se encuentra. Pero es cierto que co o por otras muchas razones.

están bien seleccionados y tienen una metodología clara y válida, pueden aportar una visión más imparcial y menos contaminada por el día a día.

Una auditoría de mantenimiento consiste básicamente en comparar la situación existente en una empresa determinada con un modelo de excelencia o de clase mundial, a veces determinados problemas pueden con una forma de gestionar que se considehaberse convertido en 'paisaje', y situacio- ra excelente. La auditoría propuesta en esta nes anómalas pueden pasar como algo nor- guía está basada en los conceptos de Gesmal. Igualmente, pueden ser especialmente tión de Activos y en las normas PAS 55 e ISO duros o críticos consigo mismos por insatisfac- 55000, aunque con una visión mucho más ción, por tener un espíritu especialmente críti- práctica (pero compatible con las normas anteriores) denominada Mantenimiento 3.0, por representar la tercera generación de Por ello, en ocasiones estas auditorías son mantenimiento. Si la primera generación del llevadas a cabo por técnicos externos, que si mantenimiento fue básicamente correctiva y

atención en evitar el mantenimiento, tanto Esos inconvenientes pueden estar relacionados correctivo como sistemático sustituvendo dicho con su conocimiento inadecuado de lo que se mantenimiento por mejoras que eviten averías pretende analizar, la falta de formación en la y trabajos periódicos y en la sustitución de tare- técnica de auditorías de mantenimiento, una as sistemáticas por tareas de inspección o dia-posible falta de imparcialidad o la necesidad gnóstico. El lector puede conocer más sobre de acreditar ante un tercero los resultados de las bases de Mantenimiento 3.0 escaneando la auditoría. con su teléfono inteligente el siguiente código QR.



EL PERFIL DEL AUDITOR

El auditor que lleve a cabo una auditoría de mantenimiento puede ser externo, es decir, ajeno a la empresa, o interno, un profesional de plantilla. Incluso puede ser un auditor externo al departamento de mantenimiento o puede ser uno de los técnicos del departamento. como buen conocedor de las prácticas que allí se realizan. De hecho, una empresa debería intentar realizar siempre una auditoría con medios propios, con profesionales de plantilla, y solo en el caso de que se aprecie claramente un inconveniente al ser una persona de la empresa la que lleva a cabo el proceso de análisis, debería contratarse este tipo de trabajo a alquien perteneciente a una empresa externa especializada en este tipo de servicios.

La formación y experiencia con la que debería contar el técnico que lleve a cabo una auditoría de mantenimiento, sea externo a la empresa o sea un técnico de plantilla, son las siauientes:

- Es preferible que sea una persona que conozca bien el entorno de mantenimiento. Preferentemente un ingeniero, con al menos dos o tres años de experiencia en mantenimiento industrial. No es conveniente pues que sea una persona que provenga del área de calidad o de otras áreas no técnicas, pues desconocerá muchas de las singularidades de la actividad de mantenimiento.
- Debe conocer perfectamente la forma de llevar a cabo una auditoria de mantenimiento, y haber resuelto las dudas que hayan podido surgirle.



NÚMERO 7

INGENIERIA DEL MANTENIMIENTO



El subdepartamento de ingeniería del mantenimiento está formado por uno o varios profesionales que se ocupan básicamente de la elaboración del plan de mantenimiento, su implantación y/o planificación, del análisis de averías, de la elaboración de especificaciones, instrucciones técnicas y procedimientos y por último de la implementación y uso adecuados del software de gestión del mantenimiento.

Así, los programas de mantenimiento estaban desarrollados básicamente por mecánicos, sin ningún análisis riguroso. El mantenimiento se basaba en la idea de que cada componente debe ser sustituido o reacondicionado cada cierto número de horas, y los esfuerzos en mantenimiento se dirigían a determinar cuál era el número de horas de vida útil de cada elemento que formaba parte del avión, de forma que se pudiera sustituir con anterioridad a su previsible fallo.

Pero la entrada en el mercado de los grandes aviones comerciales, y entre ellos, el Boeing 747, provocó un cambio de filosofía. En 1960 se creó un grupo de investigación, para tratar de determinar si efectivamente la estrategia sistemática era correcta, y fruto de ese análisis surgió la idea de que no todas las piezas fallan de la misma forma, y por tanto, no en todas es conveniente aplicar las mismas técnicas para evitar sus modos de fallo. Nació la idea del mantenimiento según condición, de forma que determinadas piezas se estudiaban, y solo se actuaba en ellas si habían dado síntoma de algún fallo.

Puede estar integrado por un solo profesional, en organizaciones muy pequeñas. Dicho profesional no debe ser en ningún caso el propio Jefe de Mantenimiento, que no debe asumir en ningún caso esta responsabilidad. En caso de asumirla, significará con total seguridad que las responsabilidades asignadas a este subdepartamento no se llevarán a cabo (no se elaborará el plan de mantenimiento, no se revisará, no se investigarán averías, el software de mantenimiento será caótico y no se elaborarán especificaciones ni procedimientos, o no lo harán en los plazos necesarios o con un nivel de detalle y calidad suficiente. Y por el contrario, en caso de que sí lo haga, es posible que descuide otras obligaciones, como la ejecución.

FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES

El subdepartamento de Ingeniería del Mantenimiento representa la parte más intelectual y organizativa del mantenimiento. Está completamente alejada de la tensión del día a día y así debe mantenerse. Su trabajo no debe verse alternado o afectado por sucesos puntuales o por problemas de resolución inmediata: para eso existen otros subdepartamentos.



De forma esquemática, sus responsabilidades son pues las siguientes:

- Elaborar el plan de mantenimiento o plan de inspecciones de la planta, responsabilizándose de su correcta implantación y de que se está lleva a cabo correctamente.
- Planificar el mantenimiento programado, tanto el programa de inspecciones como la ejecución del mantenimiento correctivo que surja de éstas.
- Elaborar procedimientos para llevar a cabo el plan de inspecciones, en los que se indique paso a paso como llevar a cabo éstas, cuales son los valores de referencia, como registrar la información obtenida, como analizarla, etc.

NÚMERO 7

- Elaborar especificaciones de compra de LA ESTRUCTURA INTERNA DEL SUBDEPARTAMENTO equipos o de diseño de instalaciones, para asegurar que todo lo que está instalado y todo lo que se instale en el futuro cumple una serie de condiciones que aseguran su mantenibilidad y los mejores resultados posibles.
- Analizar las averías que ocurran y que afecten de forma notable a los resultados, de manera que se puedan determinar las causas raíces de dichas averías v puedan adoptarse medidas preventivas para evitarlas. Realimentan el plan de mantenimiento con esta información. Elaboran también propuestas de modificación de equipos e instalaciones, de sustitución de éstos y realizan declaraciones de obsolescencia a partir de los resultados de sus investigaciones.
- Implantar un software de gestión de mantenimiento, de manera que se facilite dicha aestión. Alimentar con datos dicho software, y extraer de él la información valiosa para la toma de decisiones.
- Elaborar los informes periódicos de mantenimiento, en los que sobre todo se analizan los resultados del departamento.

El subdepartamento de mantenimiento puede estar integrado por una sola persona, en aquellas organizaciones que cuentan con poco personal o que no han tenido nunca este puesto. El único responsable asume entonces las siete funciones del departamento. Se debe ser muy cuidadoso en la elección de este responsable en caso de que sea así, por la importancia que tiene cada una de sus funciones.

En organizaciones de gran tamaño, existe un responsable para cada una de las secciones o funciones que cumple el subdepartamento de mantenimiento. En organizaciones de tamaño medio, cuyo presupuesto no es suficiente como para tener un responsable por cada sección, suelen agruparse funciones, de manera que un responsable puede tener varias responsabilidades, aunque éstas deben ser compatibles entre sí. Así elaborar el plan de mantenimiento y elaborar procedimientos para su realización son actividades compatibles; analizar averías y realizar especificaciones de compra de equipos son responsabilidades compatibles; implantar un software y elaborar informes de mantenimiento también son compatibles, ya que los datos necesarios para elaborar un informe se extraen del software de mantenimiento.



NÚMERO 7

LIBRO INGENIERÍA DEL MANTENIMIENTO

RENOVETEC ha publicado un nuevo libro dedicado a la Ingeniería de Mantenimiento.

INGENIIERÍA DEL MANTENIMIENTO, es experiencia y conocimiento práctico pensado para ayudar a implantar en la industria un sistema de mantenimiento eficaz.

La versión digital del libro está desarrollada en el nuevo formato desarrollado por RENOVETEC, que trata de aprovechar todos los recursos que aportan las nuevas tecnologías. Con acceso directo a determinadas web de RENOVETEC, la versión digital permite un acceso completo y cómodo a la información.

El libro está pensado para servir de ayuda y referencia al personal de Operación y Mantenimiento de plantas industriales y energéticas en su tarea de mejorar los resultados de mantenimiento de instalaciones industriales, optimizando los recursos que tiene a su disposición.

A lo largo de sus más de 600 páginas distribuidas en dos volúmenes, el libro aborda los principales aspectos relativos a la Gestión del Mantenimiento en un entorno industrial:

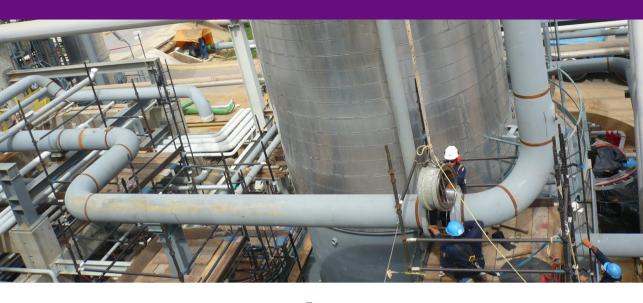
- Organigramas y descripción de puestos de trabajo.
- El plan de mantenimiento y su elaboración.
- Planes de mantenimiento basados en instrucciones de fabricantes.
- Planes de mantenimiento basados en protocolos.
- Planes de mantenimiento basados en R.C.M.
- Requerimientos legales de mantenimiento: normativa de aplicación y obligaciones.
- Técnicas de mantenimiento predictivo.

- El mantenimiento correctivo y su gestión.
- Selección y gestión del repuesto.
- Herramientas y medios técnicos necesarios.
- Indicadores de informes.
- La gestión del mantenimiento asistida. por ordenador (GMAO).
- El presupuesto de mantenimiento.
- Auditorias de mantenimiento.
- La evaluación técnica de instalaciones.

El libro aborda en profundidad y rigor técnico cada uno de los temas que aborda intentando ofrecer una visión técnica y práctica alejada de dogmatismos y conceptos teóricos alejados de la realidad del día a día que se vive en este departamento.

El libro contiene formatos, enlaces, consejos y experiencias, que por un lado servirán de inestimable ayuda en la labor de gestionar con eficacia y eficiencia esta importante área de la empresa a responsables y técnicos que estén desempañado en la actualidad dichas tareas y por otro serán de gran utilidad a aquellos que deseen adentrarse en el mundo del Mantenimiento.





La planificación como aspecto clave

El mantenimiento de una instalación bien gestionada implica que la práctica totalidad de las intervenciones son programadas. Hoy ya no es importante la proporción entre mantenimiento preventivo y correctivo, un indicador clave todavía vigente en muchas instalaciones.

las instalaciones requiere agrupar las interven- que se dotas formas era necesario parar. que sean identificados a partir de la realización nomina 'factor limitante'. de rutas de operación.

que se detecte una anomalía, por lo que es intervenciones de acuerdo con ventanas de

Hoy en mucho más importante la proporción necesario agrupar las intervenciones y llevarlas entre el mantenimiento programado y el no a periodos en los que o bien la incidencia en programado. Disminuir el tiempo de parada de producción es escasa o bien en omentos el

ciones programadas, que surgirán normalmen- Cada área, y a veces cada sistema, tienen su te de las incidencias creadas a partir de las propia razón para efectuar paradas periódicas inspecciones con equipos de medición offline, que abren un periodo en el que pueden ejecuel análisis de los datos captados con la instru- tarse órdenes de trabajo pendientes. A estos mentación en línea, las que se detecten a par-periodos se les denomina 'ventanas de tir de las verificaciones de funcionamiento y las mantenimiento' y a la razón que obliga de inspecciones detalladas, y por último, los fallos antemano a efectuar dicha parada se le de-

No puede pararse una instalación cada vez Una instalación bien gestionada organiza las

NÚMERO 7

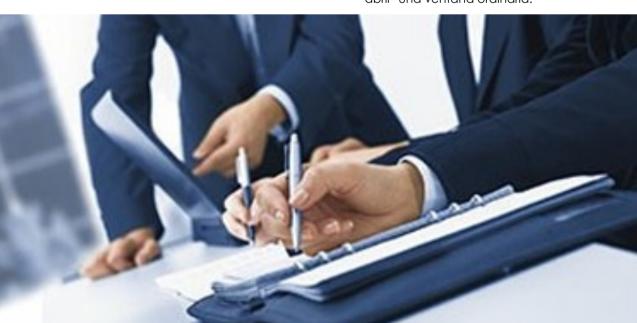
mantenimiento, que pueden ser de diferentes TIPOS DE VENTANA DE MANTENIMIENTO tipos: ventanas ordinarias, cuya necesidad es conocida con mucha antelación (aunque no la fecha precisa en que se llevará a cabo), y que se abren motivadas por el denominado factor limitante; ventanas extraordinarias, que se abren por una razón distinta al factor limitante; ventanas de urgencia, que se abren para dar solución a un problema concreto y que requiere de una solución rápida; y emergencias que se abren cuando la única opción de la que se dispone es una parada inmediata, y que revelan fallos en el sistema de gestión del mantenimiento que será conveniente investigar para que no vuelva a ocurrir.

VENTANA DE MANTENIMIENTO

Una ventana de mantenimiento es un momento concreto en el que se para una instalación o una parte de ella para ejecutar una serie de tareas de mantenimiento pendientes que se considera necesario realizar para evitar que se produzcan fallas en momentos no deseados. para resolver fallas ya presentes que han causado una pérdida de prestaciones o para implementar cambios y mejoras.

Existen básicamente cuatro tipos de ventanas de mantenimiento:

Ventanas ordinarias. Estas ventanas son periodos para llevar a cabo tareas de mantenimiento programado, que pueden ser bien inspecciones que requieren parada de máquina, intervenciones para corregir defectos o trabajos de sustitución de determinados componentes que se encuentran degradados. Se abren provocadas por el factor limitante detallado en el punto anterior. Su necesidad es conocida con mucha antelación, aunque su fecha exacta se precisa cuando el factor limitante lanza un aviso. Si el factor limitante es de tipo organizacional o estacional, como vacaciones, periodos improductivos, etc., su fecha es en general conocida con mucha antelación, lo que facilita la planificación de los trabajos. Si el factor limitante es en cambio de carácter técnico hay que esperar a que las diferentes técnicas de diagnóstico indiquen que ha llegado el momento de planificar o 'abrir' una ventana ordinaria.



Ventanas extraordinarias. Son periodos para efectuar trabajos de mantenimiento cuya necesidad no surge normalmente del factor limitante, sino de otra causa. Las ventanas tienen un horizonte temporal menor que las ventanas ordinarias, es decir, desde que se decide programar una de estas ventanas hasta que comienzan los trabajos el tiempo es menor que para las ventanas ordinarias. Como simple referencia no válida para cualquier instalación, mientras que una ventana ordinaria podría tener un horizonte temporal de un mes, una ventana extraordinaria podría tener un horizonte temporal de apenas una semana. En ocasiones una ventana ordinaria se convierte en extraordinaria cuando se modifica su fecha, sirviendo este cambio de consideración como una medida para evitar que las ventanas ordinarias, una vez programadas, puedan modificarse libremente, alterando aravemente la planificación inicial de los trabaios, suponiendo un incremento del coste económico de la ventana e incluso una pérdida de confianza para futuras intervenciones.

Ventanas de urgencia. Son periodos las ventanas de mantenimiento. de mantenimiento que se programan para solucionar un problema puntual que requiere de la parada de la instalación o de parte de ella. El horizonte temporal es mucho más corto que en el caso de ventanas extraordinarias, y como simple referencia, no válida en todos los casos, una ventana de urgencia puede programar una intervención en 48 horas.

 Emergencias. Son periodos de mantenimiento que se abren do forma prácticamente súbita e imprevista para solucionar un problema que requiere de la parada inmediata de la instalación. Puede ocurrir que el problema detectado permita una parada segura en un plazo de tiempo determinado, inferior a la ventana de urgencia, pero también puede ocurrir que la instalación se haya parado por sí misma por la activación de una protección, por fallo de un suministro o por una rotura súbita y catastrófica.

LAS INTERVENCIONES FUERA DE LAS VENTANAS DE MANTENIMIENTO

Las ventanas de mantenimiento suponen la parada de la instalación, y su importancia radica en que son la base de la planificación del mantenimiento en sustitución de las paradas sistemáticas. Pero no todas las intervenciones requieren que se programen ventanas de mantenimiento, sencillamente porque hay intervenciones que no requieren la parada de la instalación, solo de una parte de ella que no afecta a la producción. Hay pues intervenciones que requieren planificación, pero no requieren parada y por tanto quedan fuera de las ventanas de mantenimiento.

NÚMERO 7

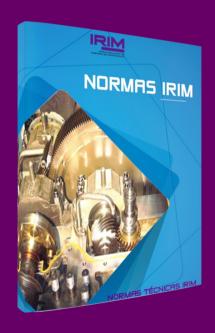
LIBRO DE NORMAS IRIM

Entre los objetivos estratégicos de IRIM está la creación de normas y estándares de referencia que sirvan de guía a responsables de Mantenimiento para llevar a cabo su trabajo de forma óptima, que sirvan para resolver disputas entre propiedad, contratistas y subcontratistas, y que sirvan de base para definir qué se entiende por 'buenas prácticas' en mantenimiento.

IRIM está realizando una labor de desarrollo, consciente del vacío técnico-normativo que existe actualmente en mantenimiento. A pesar de los esfuerzos que están llevando a cabo entidades de reconocido prestigio internacional como ASME, ISO o AENOR, en determinados aspectos relacionados con el mantenimiento siquen existiendo lagunas que es necesario cubrir.

Las normas que este libro contiene son las siguientes:

- NORMA IRIM 3001: INVESTIGACIÓN
 DE EVENTOS NO DESEADOS
- NORMA IRIM 3003: CLASIFICACIÓN
 DE FALLOS SEGÚN SUS CONSECUENCIAS
- NORMA IRIM 3004: CLASIFICACIÓN
 DE FALLOS DE ACUERDO CON LAS CAUSAS
- NORMA IRIM 3005: CLASIFICACIÓN DE FALLOS DE ACUERDO CON LA NORMA
- NORMA IRIM 5001: ESPECIFICACIÓN GENERAL DE INGENIERÍA
- NORMA 5002: ESTIMACIÓN DE LA VIDA ÚTIL DE ACTIVOS
- NORMA 6001: MODELO DE EXCELENCIA DE GESTIÓN DE ACTIVOS





La vida útil de equipos e instalaciones

Se entiende por equipo obsoleto aquel que ha superado su vida útil, es decir, aquel cuya utilización ya no resulta rentable. Una instalación en su conjunto puede ser obsoleta, sin necesidad de que todos los equipos que la componen lo sean, y a la vez, una instalación puede no ser obsoleta pero sí serlo algunos de los equipos y sistemas que incluye.

Las instalaciones en su conjunto se vuelven _ obsoletas por diversas razones:

- Porque han sufrido un siniestro de importancia, y no resulta rentable reparar todos los daños.
- Porque se encuentran en general en mal estado, lo que provoca continuas paradas, falta de fiabilidad de la instalación que impide cumplir compromisos de producción y porque el coste de mantener dicha instalación es tal que hace que los resultados de explotación sean negativos o insatisfactorios para sus propietarios.
- Por razones legales, es decir, porque una normativa legal obliga a realizar determinadas modificaciones en la instalación que no resulta rentable acometer, o porque directamente, se ha prohibido o ha caducado el permiso legal para mantenerla en producción.

 Por razones de mercado, que hacen que los ingresos obtenidos por la venta de los productos o servicios que genera la instalación no cubran los costes de explotación, o porque el producto o servicio ha perdido atractivo en el mercado.

Explotar una instalación obsoleta es absurdo a menos que se trate de una situación pasajera, que se espera cambien en el futuro cercano. No es un problema de mantenimiento, sino de otra índole.

Pero cuando una instalación en su conjunto no es obsoleta sino que solo algunos de los equipos o sistemas que contiene lo son, eso sí es un problema de mantenimiento que debe ser abordado de forma apropiada. Una instalación bien gestionada no tiene equipos obsoletos, y si los tiene, hay un plan para abordar las consecuencias de esa obsolescencia.

LOS EQUIPOS Y SISTEMAS OBSOLETOS

Tal v como se indica en la norma IRIM 5002, los equipos v sistemas pueden ser obsoletos sin que la instalación en su conjunto lo sea por alauna o alaunas de las siguientes razones:

- Obsolescencia por degradación. Los ítems obsoletos por esta causa alcanzan esta condición cuando su estado de dearadación es tal que hace que la producción no sea fiable, con continua afección a ésta, y con unos costes de mantenimiento provocados por las frecuentes reparaciones que es superior al coste en el que se incurriría (incluida amortización más coste de mantenimiento periódico) en caso de adquirir un ítem nuevo para la misma función.
- sufre este tipo de obsolescencia cuando el equipo se ha visto envuelto en algún tipo de siniestro o avería cuya reparación no resulta rentable abordarla.
- Obsolescencia legal. Este tipo de obsolescencia ocurre cuando ha habido un cambio legal que impide al ítem funcionar cumpliendo las regulaciones legales, y las inversiones necesarias para que las cumpla no resultan rentables.
- Obsolescencia por error de diseño. Un ítem puede alcanzar el final de su vida útil si es inhábil para la función que se pretende, bien por un error de diseño o bien por su incapacidad para trabajar en las condiciones en que tiene que hacerlo.
- Un ítem es obsoleto por falta de resuministra los mismos, bien porque ha

cesado en su actividad o bien porque no ha continuado con la fabricación del producto ni sus elementos.

Obsolescencia tecnológica. Un ítem es obsoleto tecnológicamente si ha habido avances tecnológicos que han puesto en el mercado equipos con mejores prestaciones o simplemente con un mejor.

CONSECUENCIAS DE TRABAJAR CON EQUIPOS **OBSOLETOS**

El hecho de que un equipo sea obsoleto tiene consecuencias relacionadas con el tipo de obsolescencia que presente.

Si la obsolescencia está relacionada con el diseño inadecuado, es decir, por una falta de Obsolescencia por siniestro. Un ítem adaptación de la pieza, equipo o instalación a los requerimientos de la planta o del proceso, será siempre un equipo problemático que impedirá disponer de una instalación fiable, que tendrá un alto índice de averías repetitivas, con un alto coste de mantenimiento y con pérdidas de producción continuas. La única decisión posible en la mayoría de los casos es sustituir el equipo.

Si la obsolescencia está relacionada con un cambio en las condiciones de operación que hacen que una serie de equipos hayan quedado funcionando en unas condiciones no acordes con su especificación, las consecuencias son las mismas que las indicadas en el punto anterior: será siempre un equipo problemático que impedirá disponer de una instalación fiable, que tendrá un alto índice de averías repetitivas, con un alto coste de mantenimiento y Obsolescencia por falta de repuesto. con pérdidas de producción continuas. La única decisión posible en la mayoría de los casos puesto cuando el fabricante ya no es sustituir el equipo o equipos afectados.

estado que presenta el equipo, las consecuen- nativa más, reparando las piezas que se avercias de la obsolescencia están relacionadas íen y realizando las oportunas verificaciones con las paradas v pérdidas de producción para viailar que la reparación efectuada las causadas por el estado que presenta el equi- deja en un estado aceptable. No obstante, po, cuya degradación se entiende como no hay que señalar que tratar de mantener en recuperable, o en caso de ser recuperable, el servicio equipos obsoletos por falta de repuesto coste que ello significa es mayor que el coste suele resultar caro e incómodo para el deparde su reemplazo o su inutilización. Mantener en tamento de mantenimiento, por lo que la sustimarcha un equipo obsoleto por el mal estado tución es en muchos casos la decisión más que presenta resulta antirrentable, y por tanto, acertada, y a veces, la única posible. hay que diseñar un plan para su sustitución. En Si la obsolescencia está relacionada con la to, referentes a la fiabilidad, a la disponibilidad en marcha. v al coste de mantenimiento.

con la dificultad para proveerse de repuesto. PAYBACK de la inversión a realizar. que el mercado no facilita. En ocasiones, espe-ciones. do en muchos casos seguir operando con de mantenimiento. equipos que hace tiempo que están fuera de la cadena de producción de fabricantes. La

Si la obsolescencia está relacionada con el recuperación de repuesto siempre es una alter-

ocasiones dicho plan es tan sencillo como or- aparición en el mercado de equipos similares denar un equipo nuevo, pero en tiene muchas con mejores prestaciones, habrá que estudiar si más implicaciones, que habrá que estudiar. dichas prestaciones nuevas compensar la in-Pero una obsolescencia por el estado que pre- versión a realizar, que incluye desmantelar, senta un equipo y que causa paradas constan- desmontar o inutilizar el equipo o instalación tes es contrario a los objetivos de mantenimien- existente, adquirir el nuevo, instalarlo y ponerlo

Si la obsolescencia está relacionada con una Si la obsolescencia está provocada porque el mejora en la eficiencia, es el caso que mejor proveedor ha desaparecido del mercado o entienden los responsables financieros, porporque el fabricante no ha continuado con el que resulta sencillo calcular parámetros fiproducto, la consecuencia está relacionada nancieros tan simples como el TIR, VAN o

Mantener un equipo obsoleto por falta de re- Si la obsolescencia o final de su vida útil está puesto en funcionamiento puede hacerse en relacionada con el hecho de haber sufrido un algún caso sin apenas consecuencias, si se siniestro o una avería de aran alcance, la condiseña una estrategia para evitar averías que secuencia de tal situación será la paralización requieran repuesto. También es posible en al- del equipo, lo que puede afectar a otros equigunos casos canibalizar equipos similares, utili- pos. La solución será la sustitución del equipo zando éstos como 'proveedor' del repuesto siniestrado por otro de iguales o mejores presta-

cialmente en el caso de piezas mecánicas, es Lo que parece claro es que funcionar con una posible encargar dichas piezas a medida a instalación que posee uno o varios equipos talleres especializados. Los escáner 3D han fa- obsoletos implica tomar una serie de medidas cilitado mucho la posibilidad de copia y fabri- para evitar que dicha obsolescencia afecte a cación de una pieza similar, lo que ha facilita- los resultados de producción y al presupuesto

EL MODELO DE EXCELENCIA

En una instalación cuya gestión del mantenimiento y la gestión de los activos es excelente, los equipos obsoletos están identificados, y está identificada además la causa o causas por las que se considera obsoleto un determinado activo.

En una instalación excelente existe además una política relativa a la gestión de dichos equipos, y preferiblemente, desarrollada en forma de procedimiento de actuación. Dicha política o estrategia de gestión de equipos y sistemas obsoletos establece al menos los siguientes aspectos:

- Cuándo debe considerarse un equipo como obsoleto.
- Dependiendo de la razón por la que debe considerarse obsoleto, cómo debe actuarse:

- Si puede hacerse algo para sacar de la obsolescencia el equipo (cambiar determinados componentes, realizar una revisión general, buscar nuevas fuentes de suministro de repuestos, etc.).
- Cuándo debe llevarse a cabo la sustitución.
- Qué hacer hasta que se sustituya el equipo obsoleto.

Por supuesto, la política de gestión de equipos obsoletos dependen de la razón por la que se haya declarado tal equipo o instalación como obsoleta, no actuándose de la misma forma si el equipo o instalación considerado obsoleto lo es por razones relacionadas con aspectos económicos, con aspectos técnicos o con aspectos puramente legales.



NÚMERO 7 19



EL MANTENIMIENTO POR CONDICIÓN

La existencia v correcto funcionamiento de un subdepartamento de diagnóstico es una de las claves para que un departamento de mantenimiento pueda ofrecer unos resultados excelentes en términos de disponibilidad, fiabilidad, coste y vida útil. Disponer en el departamento de mantenimiento de una organización dedicada exclusivamente al diagnóstico de los equipos e instalaciones permite que las tareas de mantenimiento a llevar a cabo no se decidan en torno a las recomendaciones de los fabricantes ni en torno a tareas sistemáticas que suponen en muchos casos la sustitución de determinados elementos de forma periódica, sino de una manera mucho más eficaz centrada en compensar la degradación que el tiempo y el uso provocan en los equipos.

El diagnóstico de los equipos e instalaciones es la base de la estrategia de mantenimiento por condición según la cual los equipos se examinan por diferentes técnicas y a partir de este examen se decide si merece la pena intervenir o no en dicho equipo o instalación. El concepto de parada sistemática que se organiza en determinadas instalaciones de forma periódica para llevar a cabo multitud de sustituciones y trabajos sistemáticos, incluso el concepto de vida útil predecible de una pieza, dejan paso a un concepto más eficaz y económico: se interviene si merece la pena intervenir. "Si funciona no lo toques" es ahora un principio fundamental de mantenimiento, aunque este principio se complementa con un "...pero obsérvalo".

TÉCNICAS DE DIAGNÓSTICO

Las técnicas para "observar" un equipo o instalación, esto es, para determinar si está funcionando como se espera de él o se está gestando algún tipo de falla detectable son muy

variadas y van más allá de lo que tradicionalmente se han denominado 'técnicas predictivas'. Las técnicas para observar los equipos y para medir determinadas variables relacionadas con su degradación son variadas. Dichas técnicas se pueden agrupar en cuatro arandes arupos:

- Inspecciones conductivas, que son llevadas a cabo por el personal de producción encargado de la operación de los equipos e instalaciones. Consisten en la realización de inspecciones sensoriales (ver, oír, oler, tocar, sentir) y en la toma de datos de variables del proceso.
- Inspecciones detalladas, que pueden ser de naturaleza mecánica, eléctrica o electrónica (instrumentación, control), que consisten en la observación de los equipos, la realización de determinados ensayos, la verificación de funcionamiento o la realización de determinados ajustes.
- Observaciones y mediciones con instrumentos fuera de línea, que son instalados solo para realizar dichas observaciones o mediciones.
- Análisis de datos obtenidos con instrumentación en línea. Dichos datos se obtienen a partir de los sistemas de control de los equipos e instalaciones, o del sistema de control general de la planta.

EL ORGANIGRAMA DEL SUDDEPAFRIMENTO DE DIAGNOSTICO

Para poder dar respuesta adecuada a los retos y roles que requiere un departamento de mantenimiento bien organizado se requiere que una serie de responsabilidades están bien definidas y se conozca quién es el responsable de

cada una de ellas. En organizaciones de pequeño tamaño es posible que una sola persona de ocupe de todas. En organizaciones mayores es posible que se tenga una o varias personas para cada una de dichas responsabilidades.

EL MODELO DE EXCELENCIA

En una instalación cuyo mantenimiento está gestionado de forma excelente, en lo relativo al diagnóstico y a al estrategia que se sigue en cuanto a las intervenciones y su priorización se tienen en cuenta los siguientes aspectos:

- Debe existir un subdepartamento dentro del departamento de mantenimiento dedicado exclusivamente al diagnóstico y diferenciado del departamento que se ocupa de la intervención directa (reparaciones).
- Deben aplicarse todas las técnicas de diagnóstico que se adapten a las necesidades de la planta.
- El porcentaje de horas dedicado a técnicas de diagnóstico y a mantenimiento condicional debe resultar adecuado.
- Debe haber suficientes técnicos de medición offline para la realización de diagnósticos entre el personal habitual.
- Debe haber suficientes analistas de datos online para la realización de diagnósticos entre el personal habitual.
- Debe haber suficientes técnicos para llevar a cabo las inspecciones en campo.
- Debe haber suficientes analistas que integren toda los hallazgos que se detecten por las diversas fuentes.
- Debe disponerse de suficientes equi-

pos de medición offline de acuerdo con las características de la instalación.

- Los técnicos dedicados al diagnóstico deben dominar una amplia variedad de técnicas evitando la excesiva especialización en una sola técnica de diagnóstico.
- Debe existir una relación entre los factores que determinan una ventana de mantenimiento y las técnicas que detectan cuando dicha ventana debe ser abierta.
- Las técnicas de diagnóstico deben ser aplicadas por especialistas en diagnóstico y no debe ser una responsabilidad compartida con otros subdepartamentos.
 - La realización de verificaciones de funcionamiento deben ser responsabilidad del subdepartamento de diagnóstico.
 - La realización de inspecciones sensoriales detalladas debe ser responsabilidad del subdepartamento de diagnóstico.
 - La realización de ensayos no destructivos debe ser responsabilidad del subdepartamento de diagnóstico.
 - La realización de verificaciones con equipos de medición offline debe ser responsabilidad del subdepartamento de diagnóstico.
 - Las técnicas de diagnóstico deben ser realizadas por el personal habitual de la empresa y solo en casos justificados debe recurrirse a contratas externas.
 - Antes de generar órdenes de trabajo, la información proveniente de las diferentes fuentes se debe analizar conjuntamente.



- Los hallazgos realizados por el personal de diagnóstico se deben evaluar de acuerdo con la gravedad de las consecuencias en caso de que el fallo potencial detectado se materialice.
- Se debe evaluar la tendencia que presentan los hallazgos realizados por el personal de diagnóstico.
- Los diferentes tipos de actuación y las diferentes prioridades debe haber sido definidas, y deben tener en cuenta tanto la gravedad como la tendencia.
- El tipo de actuación a realizar y la prioridad de las OT generadas se realiza en base al análisis combinado de la gravedad y la tendencia.
- Existe un procedimiento claro que refleja como funciona el flujo de información en diagnóstico hasta generar una orden de trabajo.

Existe un procedimiento claro que refleja como se llevan a cabo las valoraciones, la determinación del tipo de actuación y la priorización de las órdenes de trabajo.

El procedimiento de flujo de información se lleva a la práctica correctamente.

La determinación de los tipos de actuación y la determinación de las prioridades se lleva a la práctica de forma correcta, de acuerdo con el procedimiento establecido.

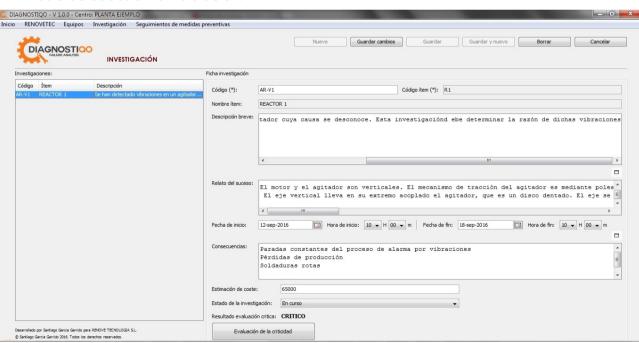
NÚMERO 7 23

Noticias

RENOVETEC LANZA "DIAGNOSTIQO"

El Análisis de Averías, el Análisis de Causa Raíz (ACR) o Root Cause Analysis (RCA por sus siglas en inglés) es una disciplina dentro de la Ingeniería del Mantenimiento que estudia y analiza siniestros, averías y hechos anormales en instalaciones de todo tipo, especialmente industriales. El objetivo básico de RCA determinar las causas que provocan los hechos no deseados analizados, tanto las subyacentes, presentes normalmente durante largos espacios de tiempo sin provocare un daño inmediato, como las desencadenantes, que son las que provocan que las consecuencias aparezcan en un momento determinado y no en otros.

RENOVETEC ha desarrollado el programa DIAGNOSTIQO, un software que facilita el Análisis de avería, permitiendo de una forma sencilla registrar toda la información que se va obteniendo, elaborando automáticamente un informe de fallo con todos los resultados obtenidos y permitiendo el seguimiento de todas las acciones a realizar en todos los análisis efectuados en la instalación.



GUÁS IRIM PUBLICADAS

Guía 1: Los RRHH en mantenimiento

Guía 2: Elaboración de planes de mantenimiento

Guía 3: Guía para la implantación de mantenimiento 3.0

Guía 4: Guía para la implantación de RCM3 en instalaciones

Guía 5: Guía para la realización de auditorías de mantenimiento

Guía 6: Protocolos normalizados de mto. en instalaciones Industriales

Guía 7: Protocolos normalizados de mto. en edificación

Guía 8: Mantenimiento basado en condición

Guía 9: Metodología para la investigación de averías

Libro de normas IRIM





IRIM

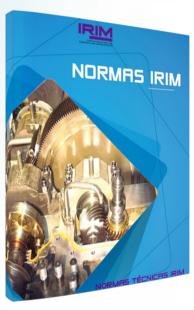
Próximo número revista IRIM Dedicado a las normas IRIM

El próximo número de la revista IRIM irá dedicado a las 8 normas incluidas en el libro de normas IRIM.

IRIM ha estandarizado algunas normas que otras entidades no han hecho.

El responsable de mantenimiento necesita unas buenas directrices para hacer su trabajo correcto, con eficiencia y eficacia.

Con este libro de normas, se pretende ayudar a que estos objetivos se cumplan.



Norma IRIM 3001:2016

NORMA PARA LA INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES, SINIESTROS, AVERÍAS Y FUNCIONAMIENTOS ANORMALES Y LA DETERMINACION DE LAS CAUSAS QUE LOS PRODUCEN

INDICE

Elaboración	Publicación	Aprobación
Comité de Normalización	Gerente IRIM	Director General RENOVETEC

Agenda



Curso

Fecha

Curso Oficial de Operador de Calderas

17 al 19 de Octubre

Curso de Prevención y Control de Legionella Personal de mto. de inst. de riesgo)

20 al 22 de Noviembre

Curso de análisis de vibraciones

25 al 27 de Octubre

Curso de Operación y mto. De Turbinas de Gas

25 al 27 de Octubre

Cursos Presenciales



IRIM, INSTITUTO RENOVETEC DE INGENIERÍA DEL MANTENIMIENTO



El Instituto RENOVETEC de Ingeniería del Mantenimiento (IRIM) es una sociedad científica dedicada al estudio y análisis del mantenimiento de instalaciones industriales y de edificación. El IRIM es una entidad dedicada a la investigación, desarrollo e innovación en el campo del mantenimiento. Esta sociedad, que se financiará al margen de ayudas públicas de cualquier tipo, tiene entre sus principales fines la difusión de información y el desarrollo de metodología que permita mejorar los resultados de mantenimiento de un amplio rango de tipos de instalaciones.

Esta sociedad científica permite que sus asociados puedan reunirse, exponer los resultados de sus investigaciones, confrontarlos con los de sus colegas o especialistas de mantenimiento, y difundir sus trabajos a través de publicaciones especializadas.

Todo el material desarrollado por IRIM (libros, guías, software, normas, notas técnicas, publicaciones periódicas, etc.) está a libre disposición de sus socios de forma gratuita. IRIM tiene abiertas cinco líneas de trabajo, que se detallan más adelante.

El socio IRIM tiene derecho a participar en todas las actividades que se realizan y en todos los comités creados, en la medida que desee: como parte activa, colaborando en la investigación, desarrollo e innovación de las diferentes lineas que constituyen actualmente el trabajo de IRIM, como colaborador, aportando en la medida de sus posibilidades sus conocimientos y criterios, o como parte receptora del trabajo desarrollado: recibe todo lo que se genera, a través de los medios establecidos (digitales, libros, software, asistencia a congresos y jornadas, etc.).

Las líneas de actuación son las siguientes:

EDICIÓN DE GUÍAS TÉCNICAS

IRIM ya ha editado 3 guías, y va a publicar al menos otras tres guías más antes de finales de 2016: una dedicada al mantenimiento predictivo, otra que contendrá los protocolos de mantenimiento editados hasta el momento y una más sobre Auditorías de Mantenimiento. El ritmo de publicaciones será similar cada año, teniendo en cuenta la buena acogida que tiene este tipo de información de carácter práctico.

ESTANDARIZACIÓN Y CREACIÓN DE NORMAS ESPECÍFICAS

IRIM está elaborando una serie de normas técnicas de buenas prácticas en mantenimiento, tratando de cubrir la evidente carencia de referencias técnicas en el sector del mantenimiento. Las normas técnicas IRIM están estructuradas en categorías o



IRIM ha desarrollado AUDITEC, un software pensado para responsables y profesionales que trabajan en departamentos de mantenimiento y que desean auditar la gestión que se realiza en el área de mantenimiento de una instalación. AUDITEC propone más de 13 cuestiones cuya situación debe ser analizada y valorada por los responsables de mantenimiento o por un auditor externo, a partir de dicho análisis, elabora un completo informe en el que se señalan las posibilidades de mejora.

AUDITEC se basa en el análisis de más de 130 puntos referidos a la gestión que se realiza en el departamento de mantenimiento analizado. La gestión del departamento se divide en 13 áreas (personal, plan de mantenimiento, mantenimiento legal, implantación de técnicas predictivas, gestión del correctivo, gestión de repuestos y consumibles, gestión de herramientas, software de gestión de mantenimiento, información e informes, etc). Para cada uno de ellos el programa plantea una serie de cuestiones que deben ser analizadas y valoradas por el auditor, que determina cual es la situación en comparación con el modelo de excelencia que el propio programa propone.

Pueden realizarse diferentes tipos de auditorías (básicas, detalladas y completas), con una profundidad y exhaustividad diferentes. El Auditor valora cada una de las cuestiones analizadas con valores que van entre 0 y 4. Para todos aquellos aspectos que obtienen las valoraciones más bajas (0 y 1) el auditor debe detallar la situación y proponer soluciones de mejora.

Finalmente, AUDITEC determina la valoración obtenida en cada unas de las áreas de gestión, como se ve afectada la disponibilidad, la fiabilidad, el coste, la seguridad, la vida útil o el riesgo de gran avería con el resultado obtenido, aporta una valoración global de la situación y genera con todo ello un completo informe que el usuario puede editar, si lo desea.



PM Helper

IRIM ha desarrollado un nuevo software de mantenimiento destinado a facilitar la elaboración de planes de mantenimiento. Es posible adquirirlo de dos formas: sólo el programa o programa más la GUIA IRIM 2: ELABORACIÓN DE PLANES DE MANTENIMIENTO. El software elabora un plan de mantenimiento a partir de la lista de equipos que compone la instalación e incorpora protocolos de mantenimiento para los tipos de equipo más habituales en una instalación industrial, lo que permite elaborar un plan de mantenimiento muy completo y avanzado de forma totalmente automática, en pocas horas y sin apenas conocimientos previos de los equipos o de mantenimiento.

La elaboración del plan de mantenimiento es una actividad que en muchos casos emplea muchos recursos y mucho tiempo, sobre todo porque a veces no se tiene una idea clara del contenido que debe tener un plan de mantenimiento o como elaborarlo. La herramienta PM HELPER pretende facilitar la elaboración del plan de mantenimiento de una instalación industrial o un edificio singular. Para ello, el software requiere tan solo dos informaciones:

- La lista de equipos, agrupada de forma jerárquica y clasificando los diversos equipos que componen la instalación en tipos y subtipos
- La lista de tareas preventivas a realizar en cada tipo de equipo

La primera información se consigue a partir de la documentación de planta o realizando un inventario de equipos de las instalaciones. La segunda, puede obtenerse a partir de los manuales de los fabricantes de los diferentes equipos, a partir de la experiencia de los técnicos, o elaborando PROTOCOLOS GENÉRICOS

