

Artículo

MANTENIMIENTO CENTRADO EN CONFIABILIDAD



Por: John Moubray



MANTENIMIENTO CENTRADO EN CONFIABILIDAD (RCM POR SUS SIGLAS EN INGLÉS)

Autor: John Moubray — Aladon Network Founder
Traducido y adaptado por Carlos Mario Pérez Jaramillo y Laura Córdoba Uribe

INTRODUCCIÓN

La concepción del mantenimiento ha evolucionado constantemente y aún más en los últimos años debido a los aumentos de la mecanización, a una mayor complejidad de los equipos, los activos y la infraestructura, a nuevas técnicas de mantenimiento y en general a un nuevo enfoque de las organizaciones y de sus responsabilidades.

El mantenimiento está reaccionando ante nuevas expectativas. Estas incluyen una mayor importancia a los aspectos de seguridad y del medio ambiente, un conocimiento creciente de la conexión existente entre el mantenimiento y la calidad del producto y los servicios, y un aumento de la presión ejercida para conseguir una alta disponibilidad de los activos al mismo tiempo que se optimizan los costos.

Frente a esta avalancha de cambios, el personal que dirige el mantenimiento está buscando un nuevo camino. Quiere evitar equivocarse cuando se toma alguna acción de mejora. Trata de encontrar un marco de trabajo estratégico que sintetice los nuevos avances en un modelo coherente, de forma que puedan evaluarlos racionalmente y aplicar aquellos que aporten mayor valor para ellos y sus compañías.

Este artículo presenta una metodología que provee justamente ese esquema de trabajo, llamada Mantenimiento Centrado en Confiabilidad o RCM (Reliability Centered Maintenance).

Si es aplicado correctamente, el RCM transforma la relación entre el personal involucrado y la operación y el mantenimiento de los activos. También permite poner en funcionamiento nuevos equipos a mayor velocidad, con seguridad y precisión.

LA EVOLUCIÓN DEL MANTENIMIENTO

Como todo proceso en evolución, el dominio del mantenimiento ha seguido una serie de etapas cronológicas que se han caracterizado por métodos, herramientas y metodologías específicas.

LA PRIMERA GENERACIÓN

La primera generación cubre el periodo hasta la II Guerra Mundial. En esos días la industria no estaba muy mecanizada, por lo que los períodos de paro no importaban mucho. Los equipos y máquinas era sencillos y en la mayoría de los casos diseñados para un propósito determinado. Esto hacía que fueran confiables y fáciles de reparar. Como resultado no se necesitaban sistemas de mantenimiento complicados, y la necesidad de personal calificado era menor que ahora.



LA SEGUNDA GENERACIÓN

Durante la segunda guerra mundial las cosas cambiaron drásticamente. Los tiempos de la guerra aumentaron la necesidad de productos de toda clase mientras que la mano de obra industrial bajó de forma considerable. Esto llevó a la necesidad de un aumento de la mecanización. Hacia el año 1950 se habían construido equipos de todo tipo y cada vez más complejos. Las empresas habían empezado a depender de ellos.

Al aumentar esta dependencia, el tiempo improductivo de un equipo se hizo más evidente. Esto llevó a la idea de que todas las fallas se podían y debían prevenir, lo que dio como resultado el nacimiento del concepto del mantenimiento preventivo en los años 60, basándose primordialmente en la intervención completa y total de los activos a intervalos fijos.

El costo del mantenimiento comenzó también a elevarse mucho en relación con los otros costos de funcionamiento.

Como resultado comenzaron a implementarse sistemas de control y planeación que ayudaron a poner el mantenimiento bajo control, y que ahora se han establecido como parte de sus prácticas.

LA TERCERA GENERACIÓN

Desde mediados de los años setenta, el proceso de cambio en las empresas ha tomado velocidades aun más altas. Estos cambios pueden clasificarse así:

Nuevas expectativas

El crecimiento continuo de la mecanización y automatización significa que los períodos improductivos tienen un efecto más importante en la producción, en el costo total y en el servicio al cliente. Esto se aprecia claramente en el movimiento mundial hacia los sistemas de producción *justo a tiempo*, en éstos, los reducidos niveles de inventario en curso hacen que pequeñas averías puedan causar el paro de toda la operación, creando grandes demandas para la gestión del mantenimiento.

Una automatización más extensa significa que hay una relación más estrecha entre la condición de los activos y la calidad del producto y la oportunidad en la entrega de servicios. Simultáneamente, se elevan los estándares de calidad.

El aumento de la mecanización también produce consecuencias más serias para la seguridad o el medio ambiente al fallar un activo o una instalación .

Nuevas metodologías

Más que imponer grandes expectativas, las nuevas metodologías están cambiando las creencias básicas acerca del mantenimiento. En particular, se hace evidente ahora que hay una menor conexión entre el tiempo que lleva un equipo funcionando y sus posibilidades de falla.



CAMBIO DE PARADIGMAS

En 1978 la aviación comercial en Estados Unidos publicó un estudio sobre el comportamiento de las causas de falla (denominados patrones) de los elementos de aviones, cambiando todas las creencias que hasta el momento se tenían sobre el mantenimiento.

La Figura 1 muestra cómo, en un principio, el punto de vista acerca de las fallas era simplemente que los activos físicos al envejecer tenían más posibilidades de fallar pues se incrementaban las probabilidades de falla de sus elementos, luego, un conocimiento creciente acerca del desgaste por uso durante la Segunda Generación, llevó a la creencia general en la “curva de la bañera”.

En el estudio se reveló que en realidad no sólo hay ocurrencia de un patrón de falla sino que existen seis maneras diferentes de fallar. Los equipos en general son ahora más complejos de lo que eran hace algunos años, y esto ha llevado a cambios en los patrones de las fallas tal como se presenta en la Figura 1.

Puede observarse en el gráfico, la probabilidad condicional de falla contra la vida útil para una gran variedad de causas de falla de elementos eléctricos y mecánicos.

El **patrón A** es la conocida “curva de la bañera”. Comienza con una alta incidencia de fallas (conocida como mortalidad infantil), seguida por una frecuencia de falla que disminuye gradualmente o que es constante y, luego, por una zona de incremento de probabilidad de falla.

El **patrón B** muestra pocas fallas aleatorias al inicio terminando en una zona de incremento de probabilidad de falla.

El **patrón C** muestra una probabilidad de falla ligeramente ascendente, pero no hay una edad de incremento de probabilidad de falla que sea identificable, es decir, hay un incremento constante en la probabilidad de falla.

El **patrón D** muestra una probabilidad de falla baja cuando el elemento es nuevo o se acaba de instalar, seguido de aumento rápido a un nivel constante de la probabilidad de falla.

El **patrón E** muestra una probabilidad constante de falla en todas las edades (falla aleatoria), es decir, no existe ninguna relación entre la edad de los elementos y la probabilidad de que fallen.

El **patrón F** comienza con una mortalidad infantil muy alta, que desciende finalmente a una probabilidad de falla que es constante.

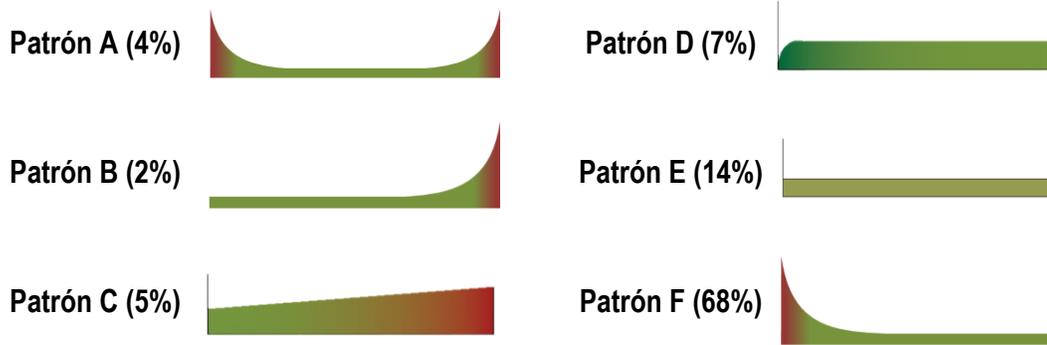


Figura 1. Patrones de Falla (Industria Aeronáutica)

Los estudios realizados en la aviación civil mostraron que el 4% de las causas de falla coincide con el patrón A; el 2% con el B; el 5% con el C; el 7% con el D; el 14% con el E; y un 68% con el patrón F.

En general, los patrones de las causas de falla dependen de la complejidad de los elementos. Cuánto más complejos sean, es más fácil que correspondan con los patrones E y F.

Estos hallazgos contradijeron la creencia de que siempre hay una conexión entre el desempeño y la edad operacional (o las horas de funcionamiento). Fue esta creencia la que llevó a la idea de que cuanto más a menudo se intervenía un activo, menor era la probabilidad de falla. Hoy en día, esto es raramente verdad y las tareas con frecuencias asociadas a la edad no hacen nada, o muy poco, para mejorar el desempeño de un equipo complejo. De hecho, las intervenciones periódicas pueden aumentar la frecuencia de fallas en general, al introducir la mortalidad infantil en sistemas que de otra forma serían estables.

MANTENIMIENTO CENTRADO EN CONFIABILIDAD, RCM

En los últimos años el mantenimiento ha recibido brillantes aportes provenientes del campo de la teoría de la confiabilidad y el manejo de datos. El sector de la aviación ha sido el motor que ha activado las mejores prácticas dentro del mantenimiento.

Estas teorías, que también se han ampliado con estudios realizados en grandes flotas de transporte urbano, no pueden aplicarse a la totalidad de una planta o una organización en general. Este precedente se debe a la falta de homogeneidad en los equipos instalados, a las grandes diferencias entre plantas y procesos y a la carencia de organismos que regulen, que coordinen y tengan autoridad en lo que respecta a la prácticas de mantenimiento.

Esto no significa que las bases teóricas globales estén vetadas para las plantas u otras organizaciones, pero al enfrentarse a situaciones particulares y con la necesidad de atender prioritariamente los problemas inmediatos y de



mediano plazo, la experiencia es un buen punto de partida.

Ante esta situación, puede ser de primera necesidad el definir y seguir un método que pretenda, inicialmente, unificar criterios dentro de una misma organización. Criterios que, como primer caso, se basen en la lógica y el conocimiento de los activos y de sus funciones. Son los mismos parámetros que se aplican a diario, pero estandarizados para obtener una mayor uniformidad. Un plan diseñado así, puede ser un buen punto de partida para que posteriormente sea afinado y mejorado con aportes de mayor nivel.

Algunos diccionarios definen “mantener” como la razón que permite continuar o permanecer en un estado existente. Ambas expresiones ponen de manifiesto que el mantenimiento significa la preservación de algo.

Pero, cuando se tiene que tomar la decisión de mantener algo, ¿qué es lo que se desea garantizar que continúe? ¿cuál es el estado existente que se desea preservar? La respuesta a estas preguntas puede encontrarse en el hecho de que todo elemento físico se pone en servicio para cumplir una función o funciones específicas. Por lo tanto cuando un equipo, activo o instalación es mantenido, el estado en que se desea preservarlo debe ser aquel en el que puede cumplir una función determinada.

Claramente, para que esto sea posible, los activos deben ser capaces de cumplir esas funciones previstas. Esto es porque el mantenimiento —el proceso de “garantizar” que continúe— solamente puede entregar la capacidad nominal (confiabilidad inherente) de cualquier activo. No puede aumentarla. En otras palabras, si un activo es incapaz de alcanzar el funcionamiento deseado desde el principio, el mantenimiento por sí solo no puede lograrlo. En tales casos, deben modificarse los activos y sus elementos de forma que puedan cumplir con el funcionamiento deseado o, por el contrario, reducir las expectativas.

El RCM reconoce que el mantenimiento no puede hacer más que asegurar que los activos físicos continúen logrando su capacidad nominal o confiabilidad inherente.

La función de cualquier equipo, activo o instalación puede definirse de muchas formas, dependiendo exactamente de dónde y cómo se esté usando (el contexto operacional). Como resultado de esto, cualquier intento de formular o revisar las políticas o estrategias de mantenimiento debería comenzar con las funciones y los estándares de funcionamiento asociados a cada elemento en su contexto operacional actual. Esto lleva a la siguiente definición formal de RCM: *Es un proceso que se usa para determinar los requerimientos del mantenimiento de los activos físicos en su contexto operacional.*

Una definición más amplia de RCM podría ser: *“proceso para determinar qué se debe hacer para asegurar que cualquier equipo continúe haciendo lo que sus usuarios desean que haga, en su contexto operacional actual”.*



EL RCM: SIETE PREGUNTAS BÁSICAS

El RCM se centra en la relación entre una organización y los activos físicos que posee y opera. Antes de que se pueda explorar esta relación detalladamente, es necesario saber qué tipo de activos físicos existen en la empresa, y decidir cuáles son los que deben estar sujetos al proceso de aplicación de RCM. En la mayoría de los casos, esto significa que debe realizarse un inventario de activos completo si aun no existe.

Más adelante, RCM hace una serie de preguntas acerca de cada uno de los activos seleccionados, así:

- ¿Cuáles son las funciones?
- ¿De qué forma puede fallar?
- ¿Qué causa que falle?
- ¿Qué ocurre si falla?
- ¿Importa si falla?
- ¿Qué se puede hacer para prevenir las fallas?
- ¿Qué se puede hacer si no puede prevenirse o predecirse la falla?

FUNCIONES Y SUS ESTÁNDARES DE FUNCIONAMIENTO

Cada activo debe haberse adquirido para unos propósitos determinados. En otras palabras, deberá tener una función o funciones específicas. La pérdida total o parcial de estas funciones afecta a la organización en cierta manera.

La influencia global sobre la organización depende de:

- La función de los activos en su contexto operacional.
- El funcionamiento de los activos en ese contexto.

Como resultado de lo anterior, el RCM comienza definiendo las funciones y los estándares de funcionamiento asociados a cada elemento, componente y sistema de los activos en su contexto operacional.

Cuando se establece el funcionamiento deseado, el RCM pone especial énfasis en la necesidad de cuantificar los estándares de funcionamiento siempre que sea posible. Estos estándares se extienden a la operación, la calidad del producto, el servicio al cliente, las afectaciones al medio ambiente, el costo operacional y la seguridad.

FALLAS FUNCIONALES

Una vez que las funciones y los estándares de funcionamiento de cada activo hayan sido definidos, el paso siguiente es identificar cómo puede fallar cada activo en relación a sus funciones. Este proceso lleva al concepto de *falla funcional*, que se define como la incapacidad de un activo o componente de satisfacer un estándar de funcionamiento deseado.



MODOS DE FALLA (CAUSAS DE FALLA)

El paso siguiente es tratar de identificar los modos de falla que tienen más probabilidad de causar la pérdida de una función. Esto permite comprender exactamente qué es lo que se está tratando de manejar.

En la realización de este paso, es importante identificar cuál es la causa real de cada falla. Esto asegura no malgastar el tiempo y el esfuerzo tratando los síntomas en lugar de las causas. Al mismo tiempo, cada modo de falla debe ser considerado en el nivel apropiado, evitando aquellos sobre los cuales la organización no tiene control.

EFECTOS DE LAS FALLAS

Cuando se identifica cada modo de falla, los efectos de las fallas también deben registrarse, un efecto en otras palabras es lo que pasaría si ocurriera el modo de falla analizado. Este paso permite visualizar la importancia de cada falla y, por lo tanto, decidir qué nivel de intervención (si lo hubiera) sería necesario.

El proceso de contestar sólo a las cuatro primeras preguntas genera oportunidades sorprendentes y, a menudo, muy importantes para mejorar el funcionamiento y la seguridad, y para eliminar errores. También mejora enormemente los niveles de comprensión acerca del funcionamiento de los equipos.

CONSECUENCIAS DE LAS FALLAS

Una vez se han determinado las funciones, las fallas funcionales, los modos de falla y los efectos del activo analizado, el próximo paso en el proceso del RCM es preguntar cómo y cuánto importa cada falla. La razón de esto es, porque las consecuencias de cada falla definen si es necesario intervenirlos de manera proactiva. Si la respuesta es positiva, también sugiere con qué nivel de esfuerzo deben analizarse las fallas.

El RCM clasifica las consecuencias de las fallas en cuatro grupos:

Consecuencias de las fallas no evidentes o fallas ocultas

Las fallas que no son evidentes no tienen impacto muy directo, pero exponen a la organización a otras fallas con consecuencias serias, a menudo catastróficas. Un punto fuerte del RCM es la forma en que trata las fallas que no son evidentes: primero, reconociéndolas; luego otorgándoles una prioridad muy alta y, finalmente, adoptando una estrategia práctica y coherente en relación con su mantenimiento. En esta categoría se encuentran principalmente los dispositivos de protección.

Consecuencias sobre la seguridad y el medio ambiente

Una falla tiene consecuencias sobre la seguridad si puede afectar físicamente a alguien. Tiene consecuencias sobre el medio ambiente si infringe las normas gubernamentales o de cualquier tipo relacionadas con el medio ambiente. El RCM considera las repercusiones que cada falla tiene sobre estos dos aspectos, y lo hace antes de considerar el aspecto operativo. Es decir, pone a las personas y el medio ambiente por encima de las afectaciones a la producción y la operación.



Consecuencias operacionales

Una falla tiene consecuencias operacionales si afecta la producción en términos de capacidad, calidad del producto, servicio al cliente y costos operativos o de pérdidas en adición al costo directo de la reparación. Estas consecuencias cuestan dinero, y lo que cuesten sugiere cuánto se necesita gastar en tratar de intervenirlas proactivamente.

Consecuencias que no son operacionales

Las fallas evidentes que se asocian a esta categoría no afectan ni a la seguridad de las personas o el medio ambiente, ni a la producción, por lo que el único gasto directo es el de la reparación.

Si una falla tiene consecuencias significativas en términos de cualquiera de estas categorías, es importante tratar de realizar acciones proactivas. Por otro lado, si las consecuencias no son significativas, entonces no merece la pena hacer cualquier tipo de mantenimiento sistemático más allá de las rutinas de lubricación, limpieza y ajuste básicas.

Por lo anterior, en este punto del proceso del RCM, es necesario preguntar si cada falla tiene consecuencias significativas. Si no es así, la decisión puede llevar a una acción que no sea sistemática. Si por el contrario fuera así, el paso siguiente sería preguntar qué tareas sistemáticas (si las hubiera) se deben realizar. Sin embargo, el proceso de selección de la tarea no solo incluye las consecuencias, debe considerar el modo de falla y su efecto sobre la selección de los diferentes tipos de tareas proactivas.

TAREAS DE MANTENIMIENTO

La mayoría de la gente cree que la forma más adecuada de mejorar o incrementar la disponibilidad de un activo es hacer algún tipo de mantenimiento de forma rutinaria. El concepto de la segunda generación sugiere que esta acción preventiva debe consistir en una reparación del equipo o en el cambio de elementos y componentes a intervalos fijos.

Supone que la mayoría de los elementos funcionan con precisión durante un período y luego se deterioran rápidamente. Este pensamiento tradicional sugiere que un registro histórico y extenso de las fallas ocurridas permite determinar la duración de los elementos, de forma que se podrían hacer planes para llevar a cabo una acción preventiva un poco antes de que fallen.

Este planteamiento es verdadero para activos sencillos y sometidos a esfuerzos constantes, y para algunos elementos complejos con causas de falla dominantes. En particular, las características de desgaste se encuentran a menudo en activos que están en contacto directo con el producto y se operan bajo esfuerzos similares durante un período de tiempo.

El reconocimiento de estos hechos ha persuadido a algunas organizaciones a abandonar por completo la idea del mantenimiento preventivo. De hecho, esto puede ser lo mejor para fallas que tengan consecuencias sin importancia. Pero, cuando las consecuencias son significativas, se debe hacer algo para manejar de manera proactiva las fallas o, por lo menos, reducir el impacto de sus consecuencias.



El RCM reconoce cada una de las tres categorías más importantes de tareas proactivas, así:

Tareas “a condición”

La necesidad continua de manejar ciertos tipos de falla, y la creciente capacidad de las técnicas tradicionales para hacerlo, han creado nuevos enfoques de manejo de fallas. La mayoría de estas técnicas se basan en el hecho de que la mayor parte de las fallas dan alguna advertencia de que están a punto de ocurrir. Estas advertencias se conocen como fallas potenciales, y se definen como las condiciones físicas identificables que indican que va a ocurrir una falla funcional o que está en proceso de ocurrir.

Estas técnicas son usadas para determinar cuándo ocurren las fallas potenciales de forma que pueda hacerse algo antes de que se conviertan en fallas funcionales. Se conocen como tareas basadas en condición, porque los elementos siguen funcionando a condición de que continúen satisfaciendo los estándares o parámetros de funcionamiento deseados.

Tareas de reacondicionamiento cíclico y de sustitución cíclica

Los activos, sus componentes o elementos son restaurados o reparados a frecuencias determinadas, independiente de su estado en ese momento.

Una gran ventaja del RCM es el modo en que provee criterios simples, precisos y fáciles de comprender para decidir (si fuera necesario) qué tarea preventiva es técnicamente factible según el contexto, la frecuencia adecuada y quién debe ejecutarla.

La aplicación de estos criterios comprende la mayor parte de los programas de entrenamiento del RCM. El RCM también ordena las tareas de forma descendente según su prioridad. Si no se encuentran tareas que sean técnicamente factibles, entonces debe tomarse una acción apropiada conocida como “a falta de”, las cuales se describen a continuación.

Acciones “a falta de”

Además de preguntar si las tareas proactivas son técnicamente factibles, el RCM pregunta si vale la pena hacerlas. La respuesta depende de cómo se reaccione a las consecuencias de las fallas que pretende manejar.

Al hacer esta pregunta, el RCM combina la evaluación de la consecuencia con la selección de la tarea en un proceso único de decisión, basado en los siguientes principios:

- Una acción para manejar la falla de una función no evidente sólo valdrá la pena hacerla si reduce el riesgo de una falla múltiple asociada con esa función, a un nivel bajo aceptable. Si no se puede encontrar una acción proactiva apropiada, se debe llevar a cabo la tarea de búsqueda de fallas.
- Las tareas de búsqueda de fallas consisten en comprobar las funciones ocultas de forma cíclica para determinar si ya



han fallado. Si no puede encontrarse una tarea de búsqueda de fallas que cumpla con estas condiciones, entonces la acción “a falta de” secundaria sería un rediseño del activo, sistema, componente o elemento.

- Una acción para manejar una falla que tiene consecuencias en la seguridad o el medio ambiente merecerá la pena hacerla si reduce el riesgo de esa falla a un nivel realmente bajo, o si lo suprime por completo.
- Si no puede encontrarse una tarea que cumpla con estas condiciones, el activo, sistema, componente o elemento debe rediseñarse.
- Si la falla tiene consecuencias operacionales, sólo vale la pena realizar una tarea proactiva si el costo total de hacerla durante cierto tiempo es menor que el costo de las consecuencias operacionales y el costo de la reparación durante el mismo periodo de tiempo.
- Si no es justificable, la decisión “a falta de” será el “no mantenimiento periódico”. Si esto ocurre y las consecuencias operacionales no son aceptables todavía, entonces la decisión “a falta de” secundaria sería de nuevo rediseñar.
- De forma similar, si una falla no tiene consecuencias operacionales, sólo vale la pena realizar una tarea proactiva si el costo de la misma durante un período de tiempo es menor que el de la reparación durante el mismo período.
- Si no son justificables, la decisión inicial “a falta de” sería de nuevo el “no mantenimiento periódico”, y si el costo de reparación es demasiado alto, la decisión “a falta de” secundaria sería de nuevo rediseñar.

Este enfoque gradual de “arriba-abajo” significa que las tareas proactivas solo se especifican para elementos que realmente las necesitan. Esta característica del RCM generalmente lleva a una reducción significativa en las intervenciones cíclicas o preventivas, lo que también quiere decir que es más probable que el resto de tareas se hagan bien. Esto, combinado con unas tareas útiles y equilibradas llevará a un mantenimiento más efectivo.

Tradicionalmente, los requerimientos del mantenimiento se evaluaban en términos de las características técnicas reales o supuestas de los activos y sus componentes, sin considerar que en diferentes condiciones y contextos se presentan consecuencias diferentes. Este tipo de enfoques resulta en un gran número de tareas y planes que no sirven, no porque sean “equivocados”, sino porque no consiguen nada.

El proceso del RCM considera los requerimientos de mantenimiento para cada causa de falla antes de preguntarse si es necesario volver a considerar el diseño de un activo, sus sistemas o componentes. Este enfoque permite que el personal pueda concentrarse en mantener los equipos como están funcionando hoy, y no como deberían o pudieran estar en el futuro.



EL PERSONAL IMPLICADO

El proceso del RCM incorpora siete preguntas básicas. En la práctica, el personal de mantenimiento no puede contestar a todas esas preguntas por sí mismo. Esta situación se debe a que muchas (si no la mayoría) de las respuestas sólo puede proporcionarlas el personal de operaciones o el de producción. Este criterio se aplica especialmente a las preguntas que conciernen al funcionamiento deseado, los efectos de las fallas y las consecuencias de las mismas.

Por esta razón, un análisis de los requerimientos del mantenimiento de cualquier activo debería hacerse en grupos de trabajo que incluyan por lo menos una persona de mantenimiento y otra de operación o producción. Más que la antigüedad de los miembros del grupo, lo más importante es que tengan un amplio conocimiento de los equipos que se están analizando. Adicionalmente, cada miembro del grupo deberá haber sido entrenado en RCM.



Figura 2. Personal implicado

El uso de estos grupos no solo permite que los directivos obtengan acceso de forma sistemática al conocimiento y experiencia de cada miembro del grupo, sino que, además, reparte de forma extraordinaria los problemas del mantenimiento y sus soluciones.

LOS FACILITADORES

Los grupos de análisis de RCM trabajan bajo la asesoría de un especialista bien entrenado en la metodología, que se conoce como un facilitador. El facilitador es el rol más importante en el proceso de revisión del RCM. Su papel es asegurar:

- Que el proceso de RCM sea aplicado correctamente: que se hagan las preguntas adecuadamente y en el orden



- previsto, y que todos los miembros del grupo las comprendan.
- Que el personal del grupo (el de operación y mantenimiento) llegue a un grado razonable de consenso en las respuestas a las preguntas formuladas.
 - Que no se ignore alguna función o modo de falla.
 - Que las reuniones avancen según lo proyectado.
 - Que todos los documentos de análisis de RCM sean registrados y actualizados debidamente.

LOS AUDITORES

Luego de terminar la aplicación de la metodología, la persona responsable de los activos y la operación necesitará comprobar que el proceso ha sido desarrollado correctamente y que está de acuerdo con la evaluación de las consecuencias de las fallas y la selección de las tareas.

No tiene que efectuar la auditoría personalmente, sino que pueden delegarla en otros que, en su opinión, estén capacitados para realizarla.

LOS BENEFICIOS A CONSEGUIR POR RCM

El RCM ha sido usado por una amplia variedad de industrias durante los últimos treinta años. Cuando es aplicado correctamente permite obtener, entre otros, los siguientes beneficios:

Mayor seguridad y protección del entorno debido a:

- Mejora del mantenimiento de dispositivos de protección existentes.
- Incorporación de nuevos dispositivos de protección.
- Revisión sistemática y rigurosa de las consecuencias de cada falla antes de considerar aspectos operacionales
- Definición de estrategias claras para anticipar causas de falla que pueden afectar la seguridad, y de acciones “a falta de” sino se pueden encontrar tareas periódicas apropiadas.
- Menores daños secundarios como resultado de un análisis profundo de los efectos de las fallas.
- Intervalos más apropiados entre intervenciones y en algunos casos, la eliminación completa de algunas de ellas.

Mejores desempeño operativo, debido a:

- Conocimiento sistemático acerca de la operación y del funcionamiento de los activos.
- Mayor énfasis en estrategias de mantenimiento de elementos, componentes y sistemas estratégicos.
- Diagnóstico más rápido de las fallas identificando causas de falla relacionadas con la función y analizando sus efectos.
- Intervenciones con paradas más cortas, que llevan a recesos más cortos, más fáciles de solucionar y menos costosos.
- Menos problemas de “fallas tempranas” después de las paradas debido a que se eliminan intervenciones



innecesarias.

- Eliminación de elementos y funciones superfluas, y como consecuencia las fallas inherentes a ellos.
- Eliminación de componentes, sistemas y elementos poco confiables.

Mayor control de los costos del mantenimiento, debido a:

- Mayor vida útil de los activos, por el aumento del uso de las técnicas de mantenimiento “a condición”
- Un menor número de intervenciones sistemáticas innecesarias
- La prevención o eliminación de fallas costosas.
- La compra de servicios de mantenimiento motivada por el énfasis en las consecuencias de las fallas.
- Políticas de funcionamiento más claras, especialmente para los equipos de reserva.
- Una menor necesidad de contratar personal experto costoso, porque todo el personal tiene mejor conocimiento del funcionamiento de los activos.
- Pautas más claras para la adquisición de nueva tecnología de mantenimiento, como equipos de monitoreo de la condición.

Una amplia base de datos de mantenimiento, que permite:

- La realización de planos y manuales más exactos.
- Una mayor facilidad de adaptación a circunstancias cambiantes sin tener que definir de nuevo todas las políticas y programas de mantenimiento
- La reducción de los efectos de rotación del personal, y de la pérdida consiguiente de su experiencia y competencia.
- Un conocimiento de las instalaciones en su contexto operacional más profundo.
- Contar con información valiosa para la introducción de sistemas expertos

Mayor motivación de las personas, especialmente el que participa en la realización de los análisis.

- Más conocimiento general de la instalación en su contexto operacional
- Conocimiento compartido y más amplio de los problemas del mantenimiento y sus soluciones.
- Soluciones con mayores probabilidades de éxito.

Mejor trabajo de grupo, motivado por un planteamiento altamente estructurado a los análisis de los problemas del mantenimiento y a la toma de decisiones.

Este proceso mejora la comunicación y la cooperación entre:



- Las áreas: operación y mantenimiento.
- El personal de diferentes niveles: gerentes, jefes de departamento, técnicos y operarios.
- Especialistas internos y externos: diseñadores, vendedores, usuarios y el personal encargado de mantenimiento.

CONCLUSIÓN

El RCM produce resultados muy rápidos. De hecho, la mayoría de las organizaciones pueden concluir e implementar el análisis de un activo en pocos meses, si se cuenta con el personal requerido y capacitado. El análisis termina con una recopilación confiable y completa de la documentación del plan de mantenimiento y de las acciones “a falta de” para manejar las causas de falla de los componentes y elementos del activo analizado.

Si el RCM es usado correctamente para evaluar los requerimientos de mantenimiento de los activos existentes, transformará la forma en que es percibida la gestión de mantenimiento dentro de la operación global y el negocio en general. El resultado es un mantenimiento más costo efectivo, más armonioso y más eficaz.

BIBLIOGRAFÍA

- Moubray, J. (1997). *Reliability Centered Maintenance* (Vol. Second). Industrial Press.
- Pérez Jaramillo, C. M. Gerencia de Mantenimiento - Sistemas de Información. Soporte y Cía. Colombia.



AUTOR

John Mitchell Moubray IV, (1949-2004)

Ingeniero mecánico. Pasó sus primeros años de carrera desarrollando e implementando sistemas de gestión de mantenimiento, primero como ingeniero de planta y luego como consultor. A principios de los años 80, comenzó a focalizarse en las aplicaciones industriales del RCM, bajo la guía del ya fallecido F. Stanley Nowlan. Autor del libro RCM2 (hoy en su segunda edición ampliada y traducido a varios idiomas), en 1986 desarrolló Aladon LLC., una compañía de consultoría y entrenamiento en Lutterworth, Reino Unido. Fue hasta su inesperada y prematura muerte, en enero de 2004, director de Aladon LLC, que se especializa exclusivamente en el desarrollo de procesos de gestión, centrados en confiabilidad y su aplicación a activos físicos.

TRADUCCIÓN Y ADAPTACIÓN

Carlos Mario Pérez Jaramillo

Ingeniero mecánico. Especialista en sistemas de información. Especialista en gestión de activos y gerencia de proyectos. Máster en gestión de proyectos, negocios y administración de activos físicos.

Practitioner principal de The Aladon Network. Certificado como Endorsed assessor de The Institute of Asset Management.

Asesor y consultor de dirección y gerencia de mantenimiento, instructor en RCM, confiabilidad, análisis de fallas, planeación y programación de mantenimiento, costos, indicadores de gestión de mantenimiento, análisis del costo del ciclo de vida y evaluación de la condición.

Laura Córdoba Uribe

Ingeniera ambiental. Auditora líder de sistemas de gestión de activos—ISO55001, certificada en gestión de activos como Certificate de The Institute of Asset Management. Ha participado en el desarrollo de diagnósticos, planes de acción y procesos de implementación de modelos de gestión de mantenimiento y de activos en organizaciones de diferentes sectores en Colombia, México y España.

Ha participado en el desarrollo y actualización de contenidos de entrenamientos en gestión de mantenimiento en temas de: gerencia de mantenimiento, planeación y programación, análisis de causa raíz, gestión de inventarios y repuestos, análisis del costo del ciclo de vida, evaluación de la condición, presupuestos e indicadores de mantenimiento.