



1



2

Taller práctico con herramientas para mejorar la confiabilidad de tu planta

La Sesión Toolbox es un taller donde aprenderás conocimientos prácticos y útiles que te servirán en tu trabajo en planta, aquí el ponente explica el objetivo de la herramienta a aprender y facilita el modelo de aprendizaje mediante ejemplos y ejercicios.

Adicional proporciona herramientas, formatos, hojas de cálculo y consejos, para que adquieras las competencias que mejorarán tu desempeño en el día a día.



Aplicando la Metodología RCM para "Malos Actores"

Julio Cesar Wagner
Director – CMI Consultoría SAS

3

Normas Técnicas de Referencia



| | | | |
|---|--|---------------------|------------------------|
| <p>SAE The Engineering Society Landing Site Air Plus Station INTERNATIONAL 400 Commonwealth Drive, Warrendale, PA 15086-0001</p> | <p>PRÁCTICAS RECOMENDADAS PARA VEHICULOS AEROSPAaciaLES Y DE SUPERFICIE</p> | <p>SAE - JA1012</p> | <p>EMITIDA EN 2002</p> |
| | <p>Emisión 2002-01</p> | | |
| <p>Una Guía para la Norma de Mantenimiento Centrado en Confiabilidad (MCC)</p> | | | |
| <p>Prologo— El Mantenimiento Centrado en Confiabilidad (MCC) fue documentado por primera vez en un reporte escrito por F. J. Nowlan y H. F. Heagy y publicado por el Departamento de Defensa de U.S. en 1978. El mismo describió los procesos innovadores y actuales, para ese entonces, usados para desarrollar programas de mantenimiento para aviones comerciales. Desde entonces, el proceso MCC ha sido ampliamente utilizado por otras industrias, y desarrollado e mejorado ampliamente. Estas mejoras se han incorporado en numerosos documentos de aplicación, publicados por una variedad de organizaciones: alrededor del mundo. Muchos de estos documentos permanecen fieles a los principios básicos del MCC espuestos por Nowlan y Heagy.</p> <p>En embargo, en el desarrollo de algunos de estos documentos, se han omitido o malinterpretado elementos claves del proceso MCC. Debido a la creciente popularidad de MCC, han surgido otros procesos a los cuales sus defensores les han dado el nombre de "MCC", pero que no están basados en sólidos en Nowlan y Heagy. Mientras que la mayoría de estos procesos pueden alcanzar algunas de las metas de MCC, otros pocos son activamente contraproducentes, y algunos son, incluso, dañinos.</p> <p>Como resultado, la falta de un crecimiento de la demanda inmensurable por una norma que imponga los criterios que cualquier proceso deba cumplir para ser llamado "MCC". SAE JA1011 contempla esa necesidad. En embargo, SAE JA1011 presiona un alto grado de similitud con los conceptos y la terminología de MCC. Esta guía amplia, y donde es necesario clarifica, estos conceptos claves y terminos, especialmente aquellos que son únicos para MCC.</p> <p>Notese que esta guía no esta concebida para ser un manual o una guía de procedimiento para desarrollar MCC. Es para aquellos quienes desean aplicar MCC, que estén suficientemente avanzados a estudiar el asunto en gran detalle, y a desarrollar sus competencias bajo la guía de practicas MCC experimentadas.</p> | | | |

norma española **UNE-EN 60300-3-11**

Julio 2013

TÍTULO Gestión de la confiabilidad
Parte 3-11: Guía de aplicación
Mantenimiento centrado en la fiabilidad

CORRESPONDENCIA Esta norma es la versión actual, en español, de la Norma Europea EN 60300-3-11:2009, que a su vez adopta la Norma Internacional IEC 60300-3-11:2009.

OBJERVACIONES Esta norma sustituye a la Norma EN 60300-3-11:2009 (Redactada por AENOR).

ANTECEDENTES Esta norma ha sido elaborada por el comité técnico AEN/CTN-200 Normas técnicas eléctricas cuyo Secretario es Joaquín AEDIO.

Elaborada y aprobada por AENOR
Revisión técnica: 01/04/2013

AENOR Asociación Española de Normalización y Certificación

© AENOR 2013
Reproducción prohibida

norma española **UNE-EN 60812**

Diciembre 2008

TÍTULO Técnicas de análisis de la fiabilidad de sistemas
Procedimiento de análisis de los modos de fallo y de sus efectos (AMFE)

CORRESPONDENCIA Esta norma es la versión actual, en español, de la Norma Europea EN 60812:2006, que a su vez adopta la Norma Internacional IEC 60812:2006.

OBJERVACIONES Esta norma sustituye y sustituye a la Norma UNE 20612:1997 (norma de 2009-03-01).

ANTECEDENTES Esta norma ha sido elaborada por el comité técnico AEN/CTN-200 Normas técnicas eléctricas cuyo Secretario es Joaquín AEDIO.

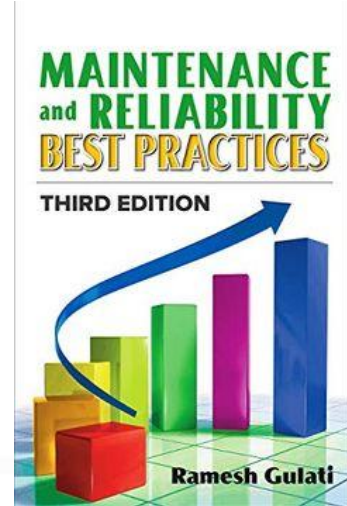
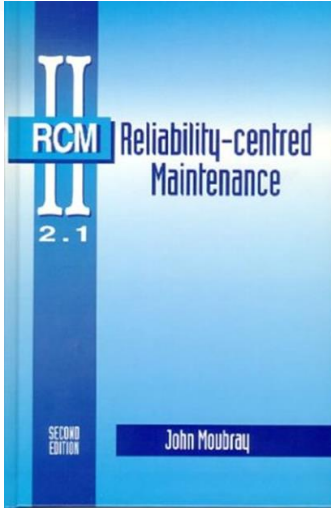
Elaborada y aprobada por AENOR
Revisión técnica: 01/02/2009

AENOR Asociación Española de Normalización y Certificación

© AENOR 2008
Reproducción prohibida

4

Bibliografía Recomendada



5

¿Qué es un activo “Mal Actor”?

Definiciones

- Un "Mal Actor" es un equipo o componente que falla repetidamente, ocasionando un impacto negativo significativo en la seguridad, el medio ambiente, o la rentabilidad de la operación.

Norma API RP 581 - RBI

- Se reconocen como candidatos para la optimización del mantenimiento debido a su baja confiabilidad o alta criticidad en el sistema.

Norma UNE-EN 60300-3-11

6

Algunas estadísticas importantes asociadas a equipos “Malos Actores”

7



30%

SMRP

www.smrp.org

CONGRESO DE
MANTENIMIENTO
& CONFIABILIDAD
C W I E | 5ª
EDICIÓN

Del presupuesto de mantenimiento en muchas organizaciones se gasta en reparaciones no planificadas debido a fallos inesperados

Lo que subraya la importancia de una buena gestión de la confiabilidad

8


 70%

**Occupational Safety
and Health
Administration
(OSHA)**

www.osha.gov

De los accidentes graves en plantas industriales están relacionados con fallos de equipos que, en muchos casos, son atribuibles a "Malos Actores"

Estos fallos aumentan el riesgo de lesiones y muertes en el lugar de trabajo

9


 30%

**McKinsey &
Company**

www.mckinsey.com

Las empresas industriales pueden gastar hasta un 20% de sus ingresos anuales en mantenimiento, reparación y operaciones (MRO).

Las fallas inesperadas de equipos y la falta de confiabilidad pueden incrementar estos costos en un 15-20% adicional.

10

El tiempo medio entre fallos (MTBF) en industrias que no implementan estrategias de mantenimiento predictivo es significativamente menor, con un promedio de 40-50% menos que aquellas que sí lo hacen.

Esto se traduce en una mayor frecuencia de fallas y, por tanto, en mayores costos operativos .



40%

Reliabilityweb.com

www.reliabilityweb.com

11

Las empresas industriales globales pierden un estimado de 647 mil millones de dólares anuales debido a fallas no planificadas relacionadas con la baja confiabilidad.

Estas fallas incluyen interrupciones en la producción, daños a los equipos y la necesidad de costosas reparaciones de emergencia



647 BL-USD

Siemens

www.siemens.com

12

¿Cómo debemos abordar el bajo nivel de confiabilidad de los “Malos Actores”?

13

Herramientas Para Mejorar la Confiabilidad



RCA

UNE-EN 62740:2015



RCM

UNE-EN 60300-3-11:2014



Competencias

UNE-EN 15628:2015

14

¿Qué es el Mantenimiento Centrado en Confiabilidad - RCM?

Definiciones

- RCM es un proceso específico utilizado para identificar las políticas que deben ser implementadas para el manejo de los modos de falla que puedan causar una falla funcional de cualquier activo en un contexto operacional dado.

Norma SAE JA 1011

- RCM es un método para identificar y seleccionar aquellas políticas de gestión de fallos que contribuyen a alcanzar de manera eficaz y eficiente los niveles requeridos de seguridad, disponibilidad y costes de explotación.

Norma UNE-EN 60300-3-11

15

UNE-EN 60300-3-2:2014 RCM

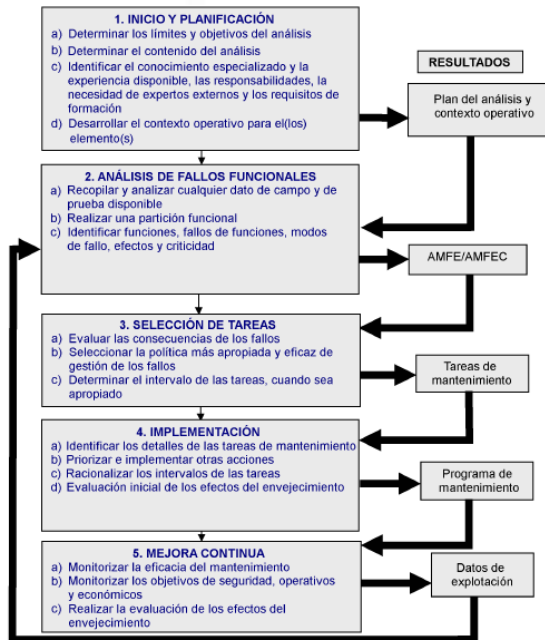
Contexto Operacional

Hoja de Información RCM

Diagrama de Decisión RCM

Plan de Mantenimiento Bajo RCM

Revisión del Resultado del CBM/PM Bajo RCM por medio de KPI's



16

Ventajas al Implementar RCM

- RCM es una metodología de confiabilidad con resultados comprobados en la mejora de la disponibilidad, confiabilidad y mantenibilidad (RAM) en diferentes tipos de activos físicos productivos y de servicios.
- RCM dispone de suficiente información documentada para entender el método y aplicarlo de forma adecuada, incluida formación en diferentes niveles.
- RCM se enfoca en identificar los modos de falla que tienen impacto en la continuidad operacional de los activos físicos.
- RCM propone tareas técnicamente factibles y costo-efectivas para “bloquear” los modos de falla (MA, CBM, TBM, RDS, RTF).
- RCM genera conocimiento importante sobre el tipo de activo físico analizado y su contexto operacional.

17

“Desventajas” al Implementar RCM

- RCM es una metodología rigurosa que requiere del cumplimiento del proceso estándar para brindar el mejor resultado posible.
- RCM requiere de recurso humano y técnico disponible y dedicado para el mejor desarrollo del taller de análisis y la presentación de resultados.
- RCM requiere de tiempo pertinente de análisis para el desarrollo efectivo del taller y la generación de soluciones efectivas.
- RCM requiere que sus recomendaciones (plan de mantenimiento) sean implementadas sin demoras y ejecutadas con la mejor calidad posible para materializar los resultados esperados.
- RCM requiere de seguimiento a través de KPI's y aplicación del ciclo PHVA

18

¿Es lo mismo un equipo crítico que un equipo “Mal Actor”?

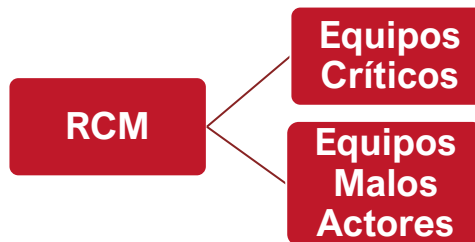


19

Relación entre Equipo Crítico y Mal Actor

CONGRESO DE MANTENIMIENTO & CONFIABILIDAD C M C E 5ª EDICIÓN

- Un Equipo Crítico es aquel cuya consecuencia de falla tiene un impacto adverso e indeseado para los objetivos estratégicos organizacionales
- Un Mal Actor es aquel cuya frecuencia de fallas se incrementa de forma constante durante un periodo de tiempo, impactando la disponibilidad y el costo.



20

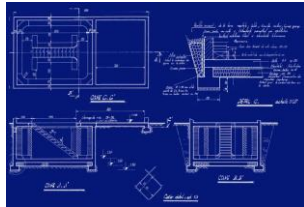
Entradas Para el Desarrollo de un Taller Efectivo RCM



Identificación y selección de un activo físico pertinente (crítico o mal actor)



Conformación de un equipo de trabajo competente y pertinente con el activo seleccionado



Manuales, procedimientos operativos, históricos de mantenimiento, planos, P&ID's

21

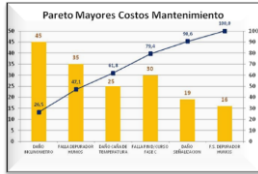
¿Cómo identifico de forma práctica un equipo "Mal Actor"?

$$MTBF = \frac{\text{Total Tiempo de Operación}}{\text{Numero Total de Fallas}}$$

$$MTTR = \frac{\text{Total Tiempo de MC}}{\text{Numero Total de Fallas}}$$

$$\text{Disponibilidad} = \frac{MTBF}{MTBF + MTTR}$$

Desmejora sostenida del MTBF, el MTTR y la Disponibilidad asociada a un incremento en la cantidad de fallas



Incremento del costo de mantenimiento correctivo o preventivo de un activo específico

- Alto stock de repuestos
- Obsolescencia técnica
- Alta frecuencia de PM
- Bajo estándar de seguridad

22

UNE-EN 60300-3-2:2014 RCM

Contexto Operacional

Hoja de Información RCM

Diagrama de Decisión RCM

Bajo Plan de Mantenimiento RCM

Revisión del Resultado del CBM/TBM Bajo RCM por medio de KPI's

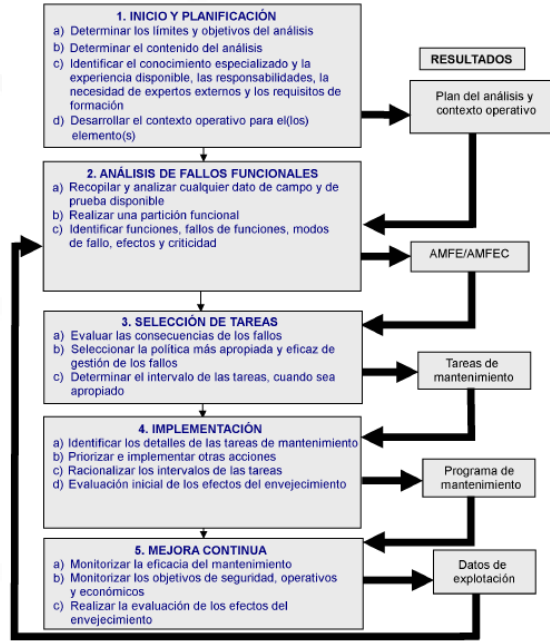
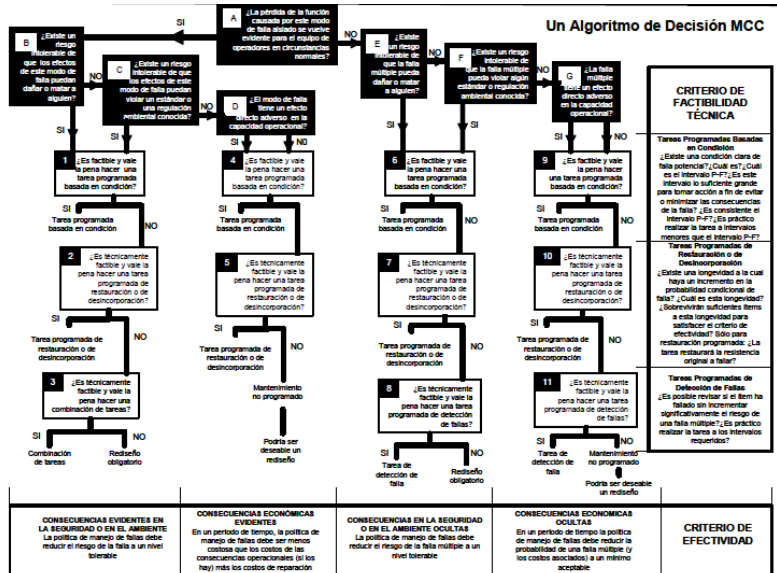


Diagrama de Decisión de la Norma SAE JA 1012

Un Algoritmo de Decisión MCC



¿Cuáles son los entregables del RCM?

Tareas de mantenimiento que puede ejecutar el operador – Mantenimiento Autónomo

- No debe poner en riesgo la integridad del operador
- Debe poder ejecutarse en el sitio de trabajo
- Debe poder ejecutarse en el turno de trabajo
- Debe contar con las competencias y herramientas para ejecutar el trabajo

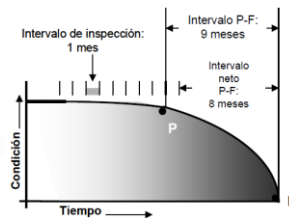


Reliabilityweb.com

25

Tareas Basadas en Condición - CBM

- Debe existir un síntoma monitoreable y asociable a la salud del activo
- Debe existir tiempo prudente entre la detección y la posible falla funcional
- Debe poder planearse, programarse y ejecutarse antes de la posible falla funcional



26

Tareas de Intervención Cíclica o Programada (PM / TBM)

- Debe estar definida la longevidad (tiempo) sobre la que se incrementa la probabilidad de falla
- La tarea propuesta debe restaurar la resistencia al fallo
- Se debe ejecutar independiente de la condición del activo/componente



27

Operar Hasta el Fallo – Run To Failure

- En los casos en los que no se encuentra una tarea basada en condición o cíclica, técnicamente factible y costo-efectiva y la consecuencia de la falla es irrelevante para la organización



28

Tarea de Detección de Fallas – Chequeos Funcionales

- **Asegurar plenamente que los dispositivos de seguridad están funcionales (falla oculta)**



29

Rediseño o Acciones Alternas

- **Cuando no se encuentra funcionalidad en ninguna de las anteriores alternativas y la consecuencia no permite RTF**
- **Cuando la propuesta tiene impacto en la reducción de costos**



30

Algunas Conclusiones

Enfocar los esfuerzos de mantenimiento y confiabilidad hacia la identificación y control de equipos Malos Actores tiene un impacto directo en resultado financiero del negocio

Un equipo Mal Actor no necesariamente hace parte del portafolio de equipos críticos, pero puede afectar el cumplimiento de los objetivos estratégicos y generar consecuencias no deseadas

La metodología RCM aplicada de forma adecuada, respetando el proceso definido puede dar las herramientas para poner bajo control el desempeño de equipos Malos Actores

31

Algunas Conclusiones

La implementación de la metodología RCM en equipos Malos Actores ha demostrado tener una Relación de Costo – Efectividad de entre 8 y 12 ($RCE > 8$) en ejercicios ya ejecutados

La metodología RCM permite lograr un conocimiento profundo de los equipos Malos Actores, sus modos de falla, consecuencia y por ende la mejor definición de tareas que pongan control

Las tareas establecidas para controlar la frecuencia e impacto de fallas de equipos malos actores tienen impacto directo en la seguridad de los procesos y las personas.

32



iGracias!

Julio Cesar Wagner
direccion@cmiconsultoria.com