



CURSO ON-LINE

“Logrando la Confiabilidad mediante el Análisis de Datos”

Autor: Murray Wiseman de Living Reliability

INTRODUCCION

Los ingenieros, técnicos y encargados de mantenimiento tienen la responsabilidad de asegurar; la recavación, la organización, el procesamiento y el análisis adecuado de la información de fallas y eventos negativos con el fin de incrementar la efectividad del mantenimiento y así lograr altos niveles de confiabilidad y disponibilidad de planta.

Hoy en día, el mayor obstáculo de los ingenieros de confiabilidad y mantenimiento es el extraer fácilmente y de forma correcta la información del tipo y calidad requerida para; realizar análisis de confiabilidad, optimizar los planes de mantenimiento e inspección y/o construir modelos de decisión que soporten la gestión diaria del mantenimiento.

Debido a lo anterior se hace necesario contar con procedimientos y herramientas adecuadas para la recavación efectiva de la información, su procesamiento, su análisis y la construcción de modelos de decisión que permitan alcanzar y superar las metas de disponibilidad y rentabilidad de su negocio.

DIRIGIDO A

Gerentes de planta.

Gerentes de mantenimiento.

Superintendentes de mantenimiento.

Profesionales de ingeniería de mantenimiento y confiabilidad.

Ingenieros de mantenimiento.

Supervisores de mantenimiento.

Planificadores de mantenimiento.

Líderes de programas de gestión de activos.

OBJETIVO PRINCIPAL

Presentar los principios, el funcionamiento, los procedimientos y herramientas de los análisis RCM y de Confiabilidad en forma práctica, tomando como base los datos de mantenimiento, con el fin de aplicarlos en forma inmediata en la optimización de los programas mantenimiento e inspección de los sistemas y equipos de sus plantas para lograr altos niveles de disponibilidad de planta y de rentabilidad del negocio.

OBJETIVOS EDUCACIONALES

El participante al finalizar el curso tendrá los siguientes los siguientes conocimientos y habilidades:

- Conocimiento de cómo extraer y registrar en forma correcta la información de mantenimiento.
- Conocimiento de cómo realizar un análisis RCM con la información adecuada.
- Conocimiento de cómo mantener actualizada las bases de datos RCM.
- Capacidad para realizar un análisis de optimización de la función de mantenimiento en una planta industrial.
- Conocimiento de los conceptos y técnicas para realizar diversos análisis de confiabilidad. (Weibull, RAM, AC, ACR)
- Destreza para realizar el cierre correcto de órdenes de trabajo y de esta forma impulsar el crecimiento sistemático de la base de conocimiento de mantenimiento/confiabilidad.
- Habilidad para el manejo procesamiento eficiente de la información de mantenimiento.
- Conocimiento para determinar el mejor tiempo para el remplazo y sustitución óptima de componentes.
- Conocimiento para determinar los intervalos óptimos de inspección de equipos en operación continua y de emergencia.
- Capacidad de decidir en base a criterios sólidos entre la reparación o sustitución de componentes o equipos a reparar o remplazar.
- Conocimiento para Optimizar la programación y planificación del mantenimiento.



- Habilidad para pronosticar la ocurrencia de eventos no deseados en el proceso de producción (escenarios de paros y fallas de los equipos), e identificar acciones para reducir su probabilidad de ocurrencia y/o consecuencias.
- Habilidad para pronosticar para un periodo de tiempo determinado los parámetros de confiabilidad, disponibilidad y mantenibilidad del proceso de producción en función a la configuración de los equipos, filosofía operacional y a las políticas de mantenimiento.
- Capacidad para implementar iniciativas de reducción costos de operación y mantenimiento.
- Habilidad para manejar software de análisis (Mesh, OREST, EXAKT, Raptor, Dashboard)

BENEFICIOS PARA LA EMPRESA:

- Asegurar el funcionamiento seguro de sus sistemas, equipos y maquinaria.
- Asegurar la operación confiable de sus sistemas, equipos y maquinaria.
- Obtener máxima disponibilidad de sistemas, equipos y maquinaria con mínimo de tiempos muertos reactivos.
- Prevenir daños al medio ambiente.
- Aumentar la efectividad del presupuesto de mantenimiento.

METODOLOGIA

- El curso se conforma de 4 módulos de 20 hrs. de estudio individual cada uno.
- Cada participante recibirá vínculos al material didáctico en-línea del módulo correspondiente.
- Cada participante recibirá los vínculos para descargar versiones educacionales del software aplicable en cada módulo.
- Se tendrá disponibilidad de un instructor calificado para atender preguntas del curso por internet.
- Se solicitará a cada participante ejercicios de casos reales en la industria en cada módulo para consolidar su capacidad y habilidad.
- Se entregará Certificado de aprobación del curso emitido por **OMDEC Living Reliability, Inc.** y firmado por Murray Wiseman.

LICENCIAS DE SOFTWARE EDUCACIONAL PROPORCIONADO CON EL CURSO.

1. MESH LRCM.

Es un software que soporta la metodología (Living RCM) y proporciona a los ingenieros de mantenimiento las herramientas para procesar y registrar efectivamente la información y el conocimiento con el propósito de realizar análisis de confiabilidad y así poder evaluar y optimizar las estrategias de mantenimiento en una entidad industrial.

2. EXAKT.

Es un software de confiabilidad que soporta la función de mantenimiento por medio de la construcción de modelos que proporcionan diagnósticos únicos integrados de la condición de los equipos, considerando las mediciones de; parámetros predictivos, de datos operativos del proceso y de las curvas de comportamiento de vida generando un diagrama dinámico semaforizado de decisión que permite tomar las decisiones óptimas (optimals) de mantenimiento.

- Esperar a la siguiente inspección/programar una intervención de mantenimiento / intervenir inmediatamente.
- Calcular la vida útil remanente (RULE) de los componentes / partes.
- Definir la mejor combinación entre el remplazo preventivo y la estrategia de correr a la falla con los objetivos de; Optimizar costos, Optimizar la confiabilidad y alcanzar el balance óptimo entre riesgo costo y confiabilidad.



3. RAPTOR.

RAPTOR es un software de modelamiento RAM que aplica la Simulación Montecarlo para realizar cálculos futuros probabilísticos de la; Confiabilidad, Disponibilidad y Mantenibilidad de un proceso de producción o planta completa de acuerdo con su configuración, a la de sus componentes, a las políticas de mantenimiento, al recurso disponible y a la filosofía operacional simulando periodos definidos de tiempos en operación.

RAPTOR permite evaluar las configuraciones físicas y redundancias durante la etapa de diseño de una planta o un sistema.

4. OREST

OREST es un software de análisis de confiabilidad concebido por el profesor Andrew Jardine y desarrollado por el Dr. Daming Lin. OREST por sus siglas en inglés significa remplazo óptimo en el corto plazo. Optimal Replacement of Equipment in the Short Term, que sirve para efectuar los cálculos de optimización económica de frecuencias de intervenciones de mantenimiento preventivo e inspecciones de mantenimiento predictivo

Es una herramienta para ayudar a tomar decisiones económicas de cuando reemplazar o intervenir un equipo, basada en datos de confiabilidad y análisis Weibull

Otras herramientas que contiene OREST son:

- Análisis de tendencias de fallas.
- Análisis para pronosticar la demanda de partes de repuesto.
- Análisis de vida útil remanente de componentes.

CV DE MURRAY WISEMAN

Es ingeniero mecánico egresado de McGill University en Montreal, Canadá.

Trabajó como consultor principal en **PricewaterhouseCoopers' Centre of Excellence in Physical Asset Management** especializándose en optimización de mantenimiento basado en condición.

Actualmente es presidente de **Living Reliability Inc.** (www.livingreliability.com) una compañía de consultoría y software dedicada a la administración estratégica de la información y el conocimiento de la confiabilidad.

Murray desarrolló en conjunto con Carbones de Cerrejón en Colombia el Proceso LRCM Living RCM o RCM viviente diseñado para lograr la confiabilidad de los datos.



TEMARIO:

MÓDULO 1. EL PROBLEMA BASICO - DECISIONES DE MANTENIMIENTO.

1. Cuando efectuar mantenimiento
 - El problema básico.
 - Atributos de la confiabilidad.
 - La distribución de confiabilidad
 - Agregando otra dimensión a la distribución de confiabilidad.
 - Definición formal de CBM
 - Los factores de decisión: probabilidad de falla y consecuencias.
 - Conclusión.

MÓDULO 2. MANTENIMIENTO CENTRADO EN LA CONFIABILIDAD (RCM)

A. Introducción:

1. La definición de RCM.
2. La necesidad histórica del RCM.
 - 2.1 Expectaciones crecientes del mantenimiento.
 - 2.2 Nuevo entendimiento de los comportamientos de falla de activos
 - 2.3 Nuevas tecnologías de mantenimiento.
3. El enfoque estructurado al mantenimiento.
 - 3.1 Desempeño deseado.
 - 3.2 Las 7 preguntas la columna vertebral del análisis RCM.
 - 3.3 El contexto operacional.
4. El RCM viviente LRCM

B. Análisis Funcional.

1. Las bases del RCM.
2. Las 7 preguntas del RCM.
3. El objetivo del mantenimiento.
4. Pregunta no. 1 del RCM - La declaración de la función.
5. Funciones principales y secundarias.
6. Reglamentos de Salud, Seguridad y Ambiente.
7. Estándares de desempeño.
8. Funciones protegidas.
9. El proceso de análisis funcional.
10. Las fases operativas.

C. Fallas, Modos de Fallas y Efectos.

1. Pregunta no. 2 del RCM – Fallas Funcionales.
 - 1.1 Falla parcial contra falla total.
 - 1.2 Estándares en conflicto.
2. Pregunta no. 3 del RCM – Modos de Falla.
 - 2.1 Descripción de modos de falla.
 - 2.2 ¿Cuántos y que tan profundos?
 - 2.3 La cláusula "debido a"
 - 2.4 El error Humano.
3. Pregunta no. 4 del RCM – Efectos de las fallas.
 - 3.1 Acción de reparar.
 - 3.2 La narrativa de los efectos.

D. Consecuencias de las fallas.

1. Pregunta no. 5 del RCM – ¿Porque es importante la falla?
2. El impacto económico de las fallas y la prevención.
3. Consecuencias ocultas.
4. Riesgo tolerable.
5. Riesgo económico.
6. Consecuencias a la Salud, a la Seguridad y al Ambiente (SSA).
7. Análisis de criticidad.



E. Políticas de Administración de fallas.

1. Preguntas nos. 6 y 7 del RCM – Políticas de administración de fallas.
2. La línea de visión.
3. Mantenimiento basado en tiempo MBT) – Mantenimiento preventivo.
4. Las gráficas RCM.
5. Como generar las gráficas.
6. Como determinar la vida útil.
7. Mantenimiento Basado en condición (MBC) – Mantenimiento Predictivo.
8. Probabilidad y severidad.
9. Intervalo de detección de fallas – Inspecciones funcionales.
10. Seleccionando la opción por defecto (default).
11. Sin mantenimiento programado - Por omisión – corre hasta que falle.

F. Análisis RCM según Estándares SAE JA1011 y SAE JA 1012

1. Introducción a los Estándares SAE JA1011 y SAE JA 1012.
2. Las 7 preguntas según los estándares SAE JA1011 y SAE JA 1012
3. Árbol lógico de decisión RCM – Selección de Estrategias de mantenimiento para la administración de fallas.

G. Taller de RCM.

1. Alcance del taller.
 - a. Aplicación del software Mesh LRCM.
 - b. Flota de palas mecánicas.
 - c. Componentes del sistema hidráulico.
 - d. Funciones y estándares de desempeño del sistema hidráulico.
2. Parte 1.
 - a. Análisis funcional (pregunta 1).
3. Parte II
 - a. Análisis de fallas (pregunta 2).
 - b. Análisis de Modos de falla (pregunta 3)
 - c. Efectos, consecuencias, acciones de mitigación y acciones por defecto. (preguntas 4-7).
4. Parte III
 1. Software “RCM Dashboards”.
 - a. Avance del análisis RCM.
 - b. Detalles de modos de falla.
 - c. Detalles de tareas de mitigación.
 - d. Análisis de criticidad.
 - e. Administración del conocimiento.

MÓDULO 3. EL LRCM VIVIENTE (LIVING RCM)

- A. Definición del LRCM.
 - o Los objetivos del LRCM. Registrando datos correctos en las órdenes de trabajo.
 - o Actualización dinámica de la base de conocimiento RCM
- B. El Proceso LRCM.
- C. Taller de LRCM.
 1. Selección de un modo de falla que se ha anticipado en el análisis RCM.
 2. Ciclo de vida de un componente. Inicio y final de ciclo de vida.
 3. Diferencia entre una suspensión y una falla potencial.
 4. Modo de falla que no se ha anticipado en la base de conocimiento.
 5. Administración de retroalimentación.



MÓDULO 4. ANALISIS DE CONFIABILIDAD

A. Análisis de Confiabilidad en dos dimensiones.

1. Análisis de confiabilidad.
 - a. Probabilidad condicional de falla y tasa de falla.
 - b. Tiempo medio a la falla.
 - c. El conteo base del análisis de confiabilidad.
 - d. Significado de las 6 graficas RCM.
 - e. Como generar las graficas RCM.
2. Decisiones de optimización.
 - a. La vida útil.
 - b. Significado de optimo (optimal).
 - c. El modelo de costo.
 - d. Probabilidad de falla condicional.
 - e. Fallas aleatorias.
3. Conclusión.

B. Taller – Análisis Weibull y Optimización del Mantenimiento.

1. Ejercicios de análisis Weibull.
 - a. Motor de combustión interna.
 - b. Fallas en el ensamble del clutch.
 - c. Datos de eventos del clutch
 - d. Ejemplo de Motor de arranque que incluye suspensiones.
2. Estrategias de Mantenimiento Optimas (Optimal).
 - a. Política de reemplazo preventivo por edad.
 - b. Calculo de los requerimientos de partes de repuesto.
 - c. Política de reemplazo preventivo por intervalos.
 - d. Política de reemplazo determinístico.

C. Análisis de Confiabilidad en más de dos dimensiones.

1. Conceptos del Mantenimiento Basado en condición (CBM)
 - a. Decisión de aplicar CBM.
 - b. El modelo clásico de intervalo P-F en el CBM.
 - c. Estimación del intervalo P-F.
 - d. Una alternativa al modelo P-F.
 - e. La efectividad del Mantenimiento Predictivo.
2. Construcción del modelo CBM.
3. Utilización del modelo CBM.
4. Mejora continua en la toma de decisiones CBM.
5. Análisis de sensibilidad.

D. Análisis de “Confiabilidad, Disponibilidad y Mantenibilidad” (RAM)

1. Objetivos del análisis RAM.
2. Técnica del RAM – Simulación Monte Carlo.
3. Simulación de una misión de 10,000 horas.
 - a. El promedio de resultados de varias corridas de simulación.
4. Ejemplos /2) de análisis RAM en (2) sistemas complejos.
5. Conclusión.

E. Análisis de Causa Raíz (RCA)

1. Objetivos y definiciones del Análisis Causa Raíz (RCA). El enfoque de la NASA.
2. Resultados negativos, eventos, condiciones y barreras,
3. Causas próximas, causas Raíz, causas intermedias.
4. Factores organizacionales.
5. Factores contribuyentes
6. Actividades del análisis RCA.
7. Investigación de accidentes.