



INDUSTRIAL TIJUANA

CAPACITACION

www.industrialtijuana.com

Difusión de Cultura de Mantenimiento.

CURSO INTENSIVO #R03-40hrs

**“CONFIABILIDAD Y MANTENIBILIDAD DE PLANTAS. NIVEL II”
-MODELOS ESTADISTICOS-MATEMATICOS CON APLICACIONES PRACTICAS-**

OBJETIVO:

Presentar la teoría matemática, modelos estadísticos y aplicaciones prácticas de Confiabilidad y Mantenibilidad en una forma fácil de comprender con el fin de utilizarlas para pronosticar el comportamiento futuro de sistemas y equipos y así poder tomar decisiones técnico-económicas óptimas en la operación y el mantenimiento de sistemas y equipos industriales.

DIRIGIDO A: Gerentes de planta, Gerentes de Ingeniería, Ingenieros de confiabilidad, Gerentes y supervisores de Operación y Mantenimiento.

OBJETIVOS EDUCACIONALES:

Los asistentes al terminar el curso:

1. Conocerán la teoría y los principios matemáticos de la confiabilidad y la mantenibilidad.
2. Podrán analizar fallas y riesgos con métodos cuantitativos
3. Conocerán varios modelos estadísticos prácticos para determinar la condición actual de sistemas y equipos y su comportamiento a futuro.
4. Podrán aplicar estos principios para analizar fallas de equipo y así tomar decisiones tecnico-economicas optimas sobre su operación y su mantenimiento.
5. Podrán determinar los patrones de falla que siguen los componentes de equipos y sistemas.
6. Podrán estimar refacciones requeridas en bases a las fallas pronosticadas.

BENEFICIOS PARA LA EMPRESA:

1. Maximizar la disponibilidad operacional de la planta y Reducción de tiempos muertos no productivos.
2. Incremento de la función productiva de su planta.
3. Incremento de la seguridad personal dentro de la planta.
4. Incremento en la prevención de daños al ambiente.
5. Incremento del rendimiento del presupuesto de mantenimiento..

TEMARIO: VER HOJA ANEXA

METODOLOGIA:

1. Presentación de conceptos mediante diapositivas en Powerpoint con participación de grupo abierta.
2. Utilización de técnicas didácticas y dinámicas grupales que promueven el trabajo personal de los participantes. Se fomenta la dinámica de grupo.
3. Cada participante recibe un manual conteniendo la información completa del curso, así como software educacional que le facilitara los cálculos.
4. Se realizaran ejercicios prácticos de: análisis, planteamiento de problemas y soluciones abiertas aplicadas a la problemática real, para lograr un aprendizaje significativo en cada participante.
5. Se realizaran 2 exámenes de evaluación, uno al inicio de cada módulo y otro al final de cada modulo y un examen final de todos los módulos en el décimo módulo.

INSTRUCTOR:

Ing. Guillermo Sigüenza Glez. CMRP, egresado DE U.C.L.A. Universidad de California en Los Angeles.
Capacitador externo registrado ante la S.T.P.S. con no. SIGG-450409-2S4-0005
Profesional Certificado por la Society of Maintenance & Reliability Professionals .(SMRP) con no. 00673

DURACION DEL CURSO INTENSIVO: 40 Hrs. (5 días de 8 HRS. c/u)



SE ENTREGARA EL SIGUIENTE SOFTWARE GRATUITO:

1. Reliability Analysis RAM2005(V3.0)
2. EXCEL worksheets with typical Failure distributions and various calculations

REQUERIMIENTOS PARA APROBAR EL CURSO.

1. Asistir y aprobar los 5 modulos de 8 hr. c/u.
2. Presentar las tareas asignadas.
3. Presentar un modelo matematico de Confiabilidad o Mantenibilidad para aplicar en sus plantas.
4. Presentar Examen final. (2 hrs.)

NOTA IMPORTANTE:

Este curso sirve de preparación al participante en el área de confiabilidad cuantitativa para tomar el examen de certificación de CMRP (Certified Maintenance and Reliability Professional) de la SMRP (Society of Maintenance and Reliability Professionals)

TIEMPO RECOMENDADO PARA COMPLETAR EL CURSO INTENSIVO:

Tomar 2 módulos de 8 hrs. cada 4 semanas.
Pero se puede adaptar a las necesidades de su empresa.

REQUERIMIENTOS DE LOS PARTICIPANTES:

1. Conocimientos de algebra y utilización de formulas.
2. Conocimientos de logaritmos.
3. Conocimientos básicos de Cálculo diferencial e integral.
4. Uso de la calculadora científica.
5. Uso del Excel de Microsoft Office

CURSO INTENSIVO #R03-40hrs
“CONFIABILIDAD Y MANTENIBILIDAD DE PLANTAS. NIVEL II”
-MODELOS ESTADISTICOS-MATEMATICOS CON APLICACIONES PRACTICAS-

PRIMER MODULO (8 hrs.):

DEFINICIONES Y CONCEPTOS BASICOS.

1. Examen de referencia. Por participantes.
2. Definiciones y conceptos básicos.
 - 2.1 Confiabilidad y mantenibilidad.
 - 2.2 MTBF, MTTF, MTBM, MTTRr, MTTRt
 - 2.3 Disponibilidad (Inherente, diseño y operacional).
 - 2.4 Vida útil, vida de diseño.
 - 2.5 Función, falla funcional y modos de falla.
 - 2.6 Ejercicios por los participantes.
3. Teoría básica de confiabilidad.
 - 3.1 Curvas de distribución de frecuencia de fallas, curva de densidad probabilística PDF
 - 3.2 Curva de sobrevivientes. Definición de Confiabilidad. $R(t)$
 - 3.3 Curva de Probabilidad de falla $F(t)$. Curva densidad acumulativa CDF
 - 3.4 Tasa de falla. Tasa de riesgo (λ). Variable.
 - 3.5 El caso de λ constante y función de confiabilidad $R(t)$ exponencial.
 Ejercicios individuales: elaborar curvas $f(t)$, $R(t)$, $F(t)$ y (λ)

SEGUNDO MODULO (8 hrs.):

TEORIA BASICA DE CONFIABILIDAD.

1. Examen de referencia. Por participantes.
2. Ecuaciones básicas de la confiabilidad.
3. Modelos estadísticos (distribuciones de confiabilidad)
 - PDF $f(t)$. distribución de frecuencia de fallas.
 - CDF $F(t)$. distribución Acumulativa de fallas.
 - $R(t)$ - Distribución de confiabilidad.
 - λ – Tasa de fallas. Tasa de riesgo. Probabilidad condicional de falla.
4. Distribución exponencial.
 - Aplicaciones prácticas; componentes eléctricos y electrónicos, PLC's, computadoras, software.
 - Modelo de confiabilidad de sistemas reparables.
 - Modelo matemático de error humano en la operación d equipos y sistemas industriales.
 - Calculo de confiabilidad utilizando datos de parámetros de mantenimiento predictivo.
5. Distribuciones que modelan fallas dependientes de la edad operacional y sus aplicaciones prácticas.
 - Normal (Gauss), Log normal, Weibull.
6. Identificación de distribuciones candidatas.
 - 6.1 Métodos No paramétricos (Empíricos). Posiciones de graficado.
 - 6.2 Métodos paramétricos. Distribuciones estadísticas.
 - 6.3 Método de los cuadrados mínimos, regresión lineal, MLE estimadores de máxima semejanza.
 - 6.4 Estimación de parámetros.
 - 6.5 Pruebas de aseveración (encaje).
 - 6.6 Intervalos de confianza.
7. La curva de bañera (Bathtub curve). Envejecimiento y Mortalidad infantil
8. Los 7 patrones de falla, sus curvas y su significado práctico.
9. Edad operacional y envejecimiento, Mecanismos de envejecimiento.
10. Ejercicios en grupo por los participantes.

CURSO INTENSIVO #R03-40hrs
“CONFIABILIDAD Y MANTENIBILIDAD DE PLANTAS. NIVEL II”
-MODELOS ESTADISTICOS-MATEMATICOS CON APLICACIONES PRACTICAS-

TERCER MODULO (8 hrs.):

ANALISIS DE SISTEMAS REPARABLES Y NO REPARABLES

1. Uso de Estadística y curvas LaPlace para determinar si la condición de un sistema esta empeorando, se mantiene constante o esta mejorando.
Ejercicio en grupo: calculo de estadística “u”
2. Proceso de Poisson homogéneo para calculo de probabilidad de fallas de sistemas con λ constante
Ejercicio en grupo:
3. Proceso de Poisson No-homogéneo para calculo de no de fallas de sistemas con λ variable.
Ejercicio en grupo:
4. Metodo CROW-AMSAA.
 - Grafica tiempo acumulativo vs. Fallas acumulativas. Lineal y log-log.
 - Grafica tiempo acumulativo vs. MTBF acumulativo. log-log.
 - Grafica tiempo acumulativo vs. MTBF instantáneo.
 - Grafica tiempo acumulativo vs. λ acumulativa.
 - Gráfica de tendencia para pronostico de fallas futuras. Acumuladas por periodo de tiempo.
5. Método CROW-AMSAA.
Monitoreo y seguimiento de proyectos de mejora de la confiabilidad
6. Proceso de Poisson homogéneo para cálculo de requerimientos de partes de repuesto para mantener una Confiabilidad mínima especificada.
7. Procedimiento para análisis de sistemas reparables.
8. CONFIABILIDAD DE SISTEMAS:
 - 8.1 Diagramas de bloques de confiabilidad.
 - 8.2 Configuración serial, paralela y serial-paralela.
9. Redundancia.
 - 9.1 Ecuaciones básicas de redundancia.
 - 9.2 Ejercicio individual. Cálculo de $R(t)$ y (λ) de sistemas redundantes.
10. Aplicación a análisis de eficiencia de mantenibilidad.
11. Ejemplo práctico: Cambiador de calor, turbina de generador.
12. Ejercicios en grupo

CUARTO MODULO (8 hrs.):

DISTRIBUCION WEIBULL PARA EL ANALISIS DE CONFIABILIDAD Y MANTENIBILIDAD DE SISTEMAS.

1. Distribuciones Weibull.
 - 1.1 Ecuación Básica, factor de forma, vida característica.
 - 1.2 Significado de los parámetros β y η con respecto a los patrones de falla.
 - 1.2 Técnica de graficado manual.
 - 1.3 Cálculo con datos suspendidos o censurados.
2. Técnica de Regresión lineal de cuadrados mínimos para estimación de parámetros.
3. Aplicaciones en las plantas industriales.
4. Cálculo de parámetros con programa “Reliability Análisis.RAM2005”
 - CASO 1 – Estimación falla de baleros.
 - CASO 2 - estimación fallas de tubos de calderas.
7. Ejercicios por los participantes.



CURSO INTENSIVO #R03-40hrs
“CONFIABILIDAD Y MANTENIBILIDAD DE PLANTAS. NIVEL II”
-MODELOS ESTADISTICOS-MATEMATICOS CON APLICACIONES PRACTICAS-

QUINTO MODULO (8 hrs.):

ANALISIS DE DATOS Y APLICACIONES PRACTICAS:

1. Registro y contabilidad de fallas y tiempos a la falla.
 - 1.1 Adquisición de datos.
 - 1.2 Importancia de registros confiables.
 - 1.3 Las hojas de registro
 - 1.4 el uso efectivo del CMMS
2. Implementación de métricos de confiabilidad y mantenibilidad para impulsar la disponibilidad-
3. Uso de métricos de confiabilidad y mantenibilidad para impulsar la productividad.
4. Reglas de oro de la confiabilidad operacional
5. Explicación del uso del software de análisis de confiabilidad:
6. Desarrollo de modelos matemáticos de sistemas reales por los asistentes.
7. Presentación de modelos matemáticos de sistemas reales desarrollados por los asistentes.
8. EXAMEN FINAL.