



CONGRESO DE
MANTENIMIENTO
& CONFIABILIDAD
★ C H I L E ★



BRÚJULA
SESIÓN

ORGANIZADO POR:



ASOCIACIÓN MEXICANA
DE PROFESIONALES EN
GESTIÓN DE ACTIVOS A.C.



Carlos Parra (Venezuela)

Gerente General de INGECON

Representante Técnico de INGEMAN Latinoamérica

www.confiabilidadoperacional.com

[linkedin.com/in/carlos-parra-6808201b](https://www.linkedin.com/in/carlos-parra-6808201b)

Teléfono: + 507 64160281 (Panamá)

<https://www.linkedin.com/pulse/programa-preliminar-de-cursos-2018-ingeniería-y-gestión-carlos-parra/?published=t>

E-mail: parrac@ingecon.net.in, parrac37@gmail.com

Modelo de Gestión del Mantenimiento y Confiabilidad integrado a un entorno de Gestión de Activos.

Grupo de Ingeniería de Confiabilidad Operacional

<https://www.linkedin.com/groups/4134220>

**Santiago de Chile
2018**





www.ingeman.net



Universidad de Sevilla
Escuela Superior de Ingenieros
Doctorado en Ingeniería de Organización Industrial

<http://taylor.us.es/sim/index.php>



UNIVERSIDAD TECNICA
FEDERICO SANTA MARIA

MAGISTER
EN GESTION DE
ACTIVOS Y
MANTENIMIENTO

<http://mga.usm.cl/>

Agradecimientos

Contenido

- Introducción al proceso de Gestión de Activos
- Modelo de Gestión del Mantenimiento (MGM) desarrollado por INGEMAN integrado a un proceso de Gestión de Activos
- Objetivos y entregables de cada fase de modelo propuesto
- Casos de aplicación en generación eléctrica
- Transferencia de conocimiento del modelo (Plan de formación, Certificaciones)
- Consideraciones finales

Introducción a la Gestión de Activos



La **gestión de activos** representa un proceso eficaz para **dar respuesta a:**

- Demandas y exigencias de mercados y grupos de interés.
- Un entorno económico turbulento y de intensa presión competitiva.
- La excelencia necesaria en los procesos clave del negocio.

Está relacionada con **muchas áreas de competencia**, pero es importante definir su **núcleo de actividades para:**

- Disponer de un **mecanismo básico para la gestión de riesgos** relacionados con los activos (procesos y procedimientos).
- La **consistencia en la toma de decisiones**.
- **Describir, comunicar y controlar** adecuadamente las actividades con impacto potencial en el riesgo, rendimiento y coste de los activos.



Definición de la Gerencia Integral de Activos

“Son todas aquellas actividades y practicas **sistemáticas** y **coordinadas** a través de las cuales una organización gerencia sus activos a partir del uso de herramientas que permitan agregar valor y maximizar la rentabilidad de los activos, durante todo su **Ciclo de Vida Útil**, con el propósito de alcanzar su plan **estratégico organizacional**”

Definición de Activo según la ISO 55000

“Un activo es un elemento, cosa o entidad que tiene un **valor real o potencial** para una organización. El **valor** variará para las diferentes organizaciones y sus accionistas, y puede ser tangible o intangible, financiero o no financiero”

ENFOQUE DEL MANTENIMIENTO DENTRO DE LA GESTIÓN DE ACTIVOS

“Preservar la función de los activos, a partir de la aplicación de estrategias de mantenimiento, inspección y control de inventarios, que permitan mejorar la efectividad de Confiabilidad Operacional y ayuden a mejorar la eficiencia económica (rentabilidad) a lo largo de todo el ciclo de vida del activo”

Modelo de gestión del mantenimiento (MGM) desarrollado por INGEMAN alineado a un proceso de Gestión de Activos

Parte de la definición de gestión de mantenimiento en UNE-EN 13306:2011 (CEN, 2011)

Establece:

- Un **proceso de gestión**, un curso de acción o serie de pasos a seguir; y
- Una **estructura básica de soporte**: Herramientas para una gestión avanzada.

Permite:

Desarrollo eficaz y eficiente alineado a un **proceso de gestión de activos**, que permita:

- **Mejorar la rentabilidad** de los sistemas productivos,
- **Disminuir los riesgos** operacionales y organizacionales, así como
- **Disminuir la incertidumbre** en la toma de decisiones.



Ingeniería de Mantenimiento y Fiabilidad Aplicada en la Gestión de Activos

Desarrollo y aplicación práctica de un
Modelo de Gestión del Mantenimiento
(MGM)

Carlos Alberto Parra Márquez
Adolfo Crespo Márquez



Eficacia

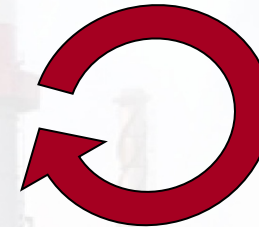
Fase 1:
Definición de
objetivos, índices
(KPI: económicos y
técnicos) y estructura
organizacional

Fase 2:
Jerarquización
de los equipos de
acuerdo con la
importancia de
su función

Fase 3:
Análisis de
puntos débiles
en equipos de
alto impacto

Fase 8:
Implantación del
proceso de
mejora continua y
adopción de nuevas
tecnologías

Mejora



Fase 4:
Diseño de planes
de mantenimiento
preventivo y de los
recursos necesarios

Fase 7:
Análisis del ciclo
de vida y de la
posible
renovación de
los equipos

Fase 6:
Evaluación y
control de la
ejecución del
mantenimiento

Fase 5:
Programación del
mantenimiento y
optimización en la
asignación de
recursos

Evaluación

Sistemas de soporte informático: SAP-PM,
MAXIMO, ELLYPSE...

Eficiencia

REFERENCIAS DEL MODELO DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO

Ingeniería de Mantenimiento y Fiabilidad Aplicada en la Gestión de Activos

Desarrollo y aplicación práctica de un
Modelo de Gestión del Mantenimiento
(MGM)

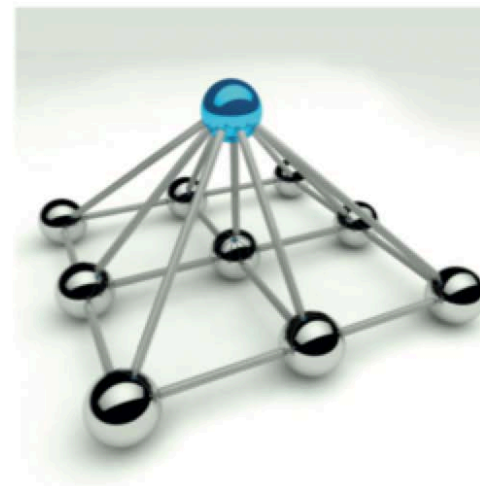
Carlos Alberto Parra Márquez
Adolfo Crespo Márquez



 **ingeman**
ASOCIACIÓN PARA EL DESARROLLO
DE LA INGENIERÍA DE MANTENIMIENTO

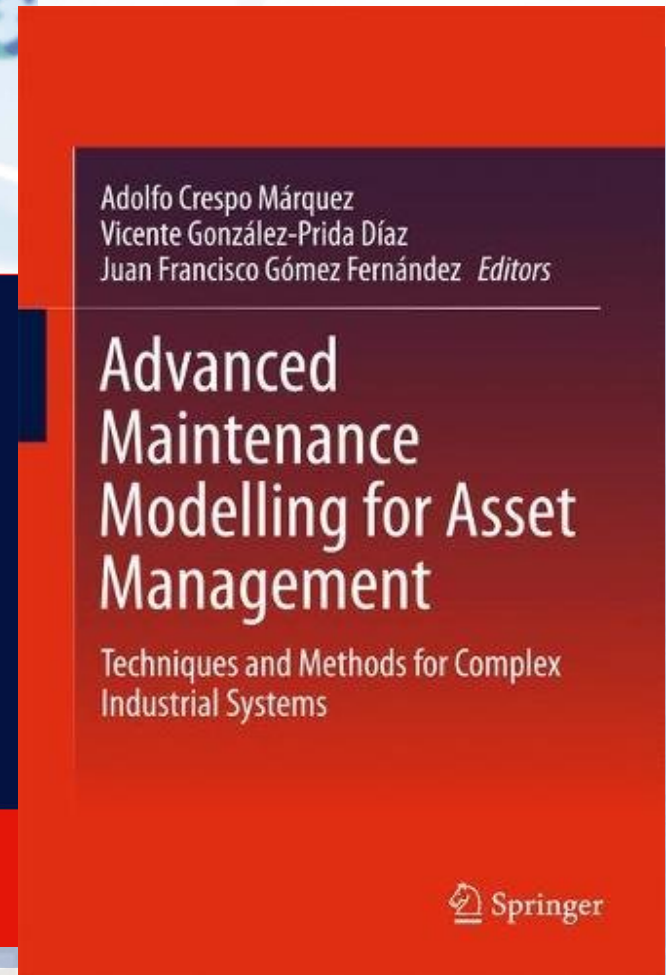
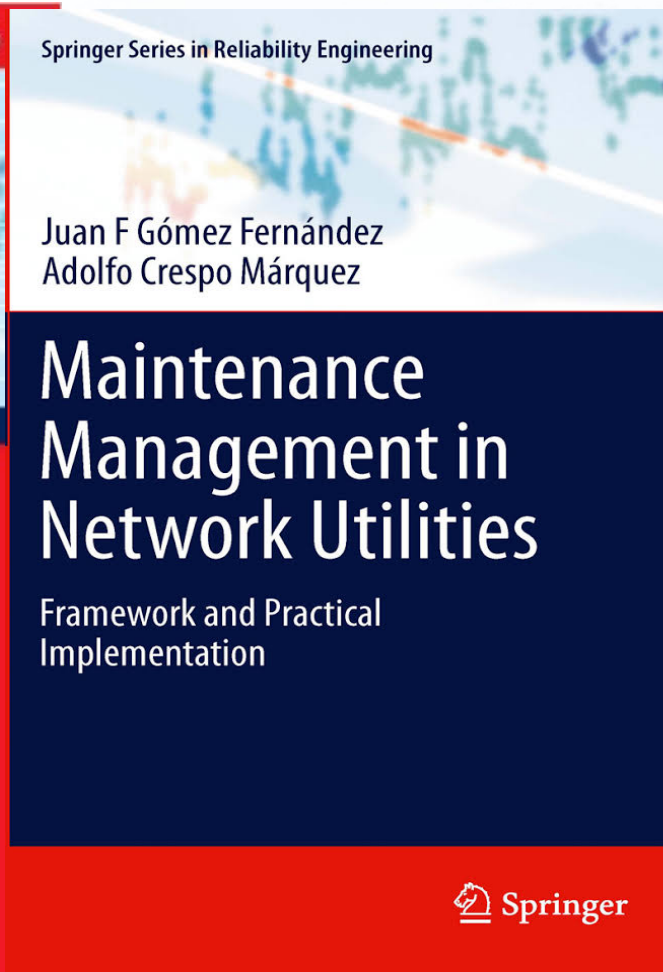
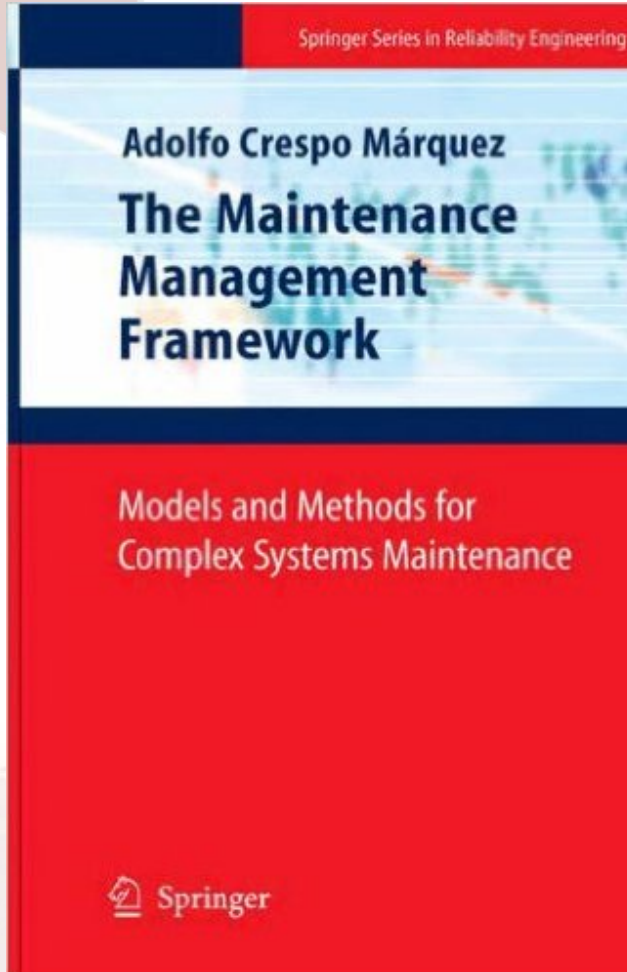
Principios y marcos de referencia de la gestión de activos

Antonio Sola Rosique y Adolfo Crespo Márquez



AENOREdiciones

REFERENCIAS DEL MODELO DE GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO



Objetivos y Entregables por Cada Fase



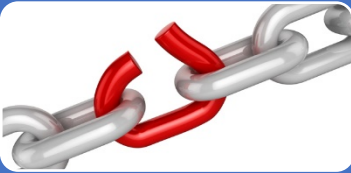
FASE 1: Establecimiento de objetivos de la GA y del Mantenimiento

- Definición de Política
- Establecimiento de estrategias
- Plan de acción operativo
- Mapa de procesos
- Análisis de sostenibilidad de sistemas
- Cuadro de Mandos



FASE 2: Jerarquización de los Activos

- Activos jerarquizados
- Estrategia de mantenimiento por activo en base a criticidad
- Análisis Coste Riesgo Beneficio del Mantenimiento Preventivo
- Procedimientos



FASE 3: Eliminación de Puntos Débiles

- Análisis Causa Raíz en activos seleccionados
- Modificaciones en estrategias por activo
- Procedimientos



FASE 4: Diseño y Optimización de Planes de Mantenimiento Preventivo

- RCM a activos críticos
- MTA en activos restantes
- Estimación de recursos de mantenimiento por plan MP
- Estimación de frecuencias de intervención
- Procedimientos

Objetivos y Entregables por Cada Fase



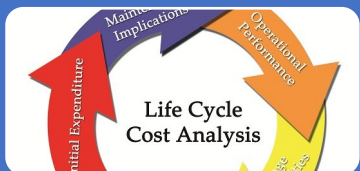
FASE 5: Programación de Actividades y Asignación de Recursos

- Optimización de programas
- Optimización de almacenes y recursos
- Adecuación de contratos de servicios de mantenimiento
- Procedimientos



FASE 6: Control de la Ejecución del Mantenimiento

- Diseño y obtención del cuadro de indicadores de mantenimiento
- Definición de niveles de aceptación de los indicadores
- Control de Riesgos
- Procedimientos



FASE 7: Control del Ciclo de Vida de los Activos

- Análisis Coste de Ciclo de Vida en activos seleccionados
- Análisis de Índice de Salud de Activos
- Análisis de posible sustitución de activos y extensión del CV
- Procedimientos



FASE 8: Mejora Continua

- Introducción de nuevas tecnologías de e-maintenance
- Procesos emergentes
- Mejora de la eficiencia organizacional
- TPM y Lean Maintenance



**INTEGRACIÓN DEL MODELO MGM
CON LA ISO 55001
(24 REQUERIMIENTOS CERTIFICABLES)**

Fase 1 y 7

**Fases
2, 3, 4,
7 y 8**

**Fases
1, 5, 6 y 8**

**Fases
5, 6 y 8**

4. Contexto de la Organización

- 4.1. Comprender la organización y su contexto
- 4.2. Comprender las necesidades y expectativas de las partes interesadas
- 4.3. Determinar el alcance del sistema de gestión de activos
- 4.4. Sistema de Gestión de Activos

5. Liderazgo

- 5.1. Liderazgo y compromiso
- 5.2. Política
- 5.3. Papeles (Roles) organizacionales, responsabilidades y autoridades

6. Planificación

- 6.1. Acciones para abordar los riesgos y las oportunidades en el sistema de gestión de activos
- 6.2. Objetivos de la gestión de activos y planificación para lograrlos

7. Soporte

- 7.1. Recursos
- 7.2. Competencia
- 7.3. Concientización
- 7.4. Comunicación
- 7.5. Requisitos de información
- 7.6. Información documentada

8. Operación

- 8.1. Planificación y control operacionales
- 8.2. Gestión de cambio
- 8.3. Outsourcing (Tercerización)

9. Evaluación de desempeño

- 9.1. Seguimiento, medición, análisis y evaluación
- 9.2. Auditoría interna
- 9.3. Revisión de la gestión

10. Mejora

- 10.1. No conformidad y acción correctiva
- 10.2. Acción preventiva
- 10.3. Mejora continua

Casos de estudio y organizaciones que han tomado como referencia el MGM (total o parcial):

IBERDROLA, España

ABENGOA, España

VIESGO, España

HEINEKEN, España

TALGO, España

ENAGAS, España

CNFL, Costa Rica

ICE, Costa Rica

GERDAU, México

DALTILE, México

TURBINAS SOLAR, México

PEMEX, México

ROBERT BOSCH, México

NESTLE, México

GNL Quintero, Chile

TGI, Colombia

MONOMEROS, Colombia

ECOPETROL, Colombia

REFINERÍA HOV, Islas Vírgenes

SHELL-PDVSA HOV, Saint Croix

BHP BILLITON, Chile

CMPC, Chile

ACP, Panamá

COPA, Panamá

DUKE ENERGY, Perú

Southern, Perú

LUZ DEL SUR, Perú

MINERA YANACOCHA, Perú

PLUSPETROL, Perú

POLAR, Venezuela

CASOS DE ESTUDIOS DE APLICACIÓN DEL MGM

Caso de implantación Refinería-Terminal HOV (Fases 1 – 8, 3 años):

Proyecto Piloto:

- Destilación (350 MBPD)
- FCC
- Fertilizantes
- Terminal y ductos



Centros de distribución Estaciones de Bombeo:

- Unidad NS
- Unidad PS

Proyecto

2012

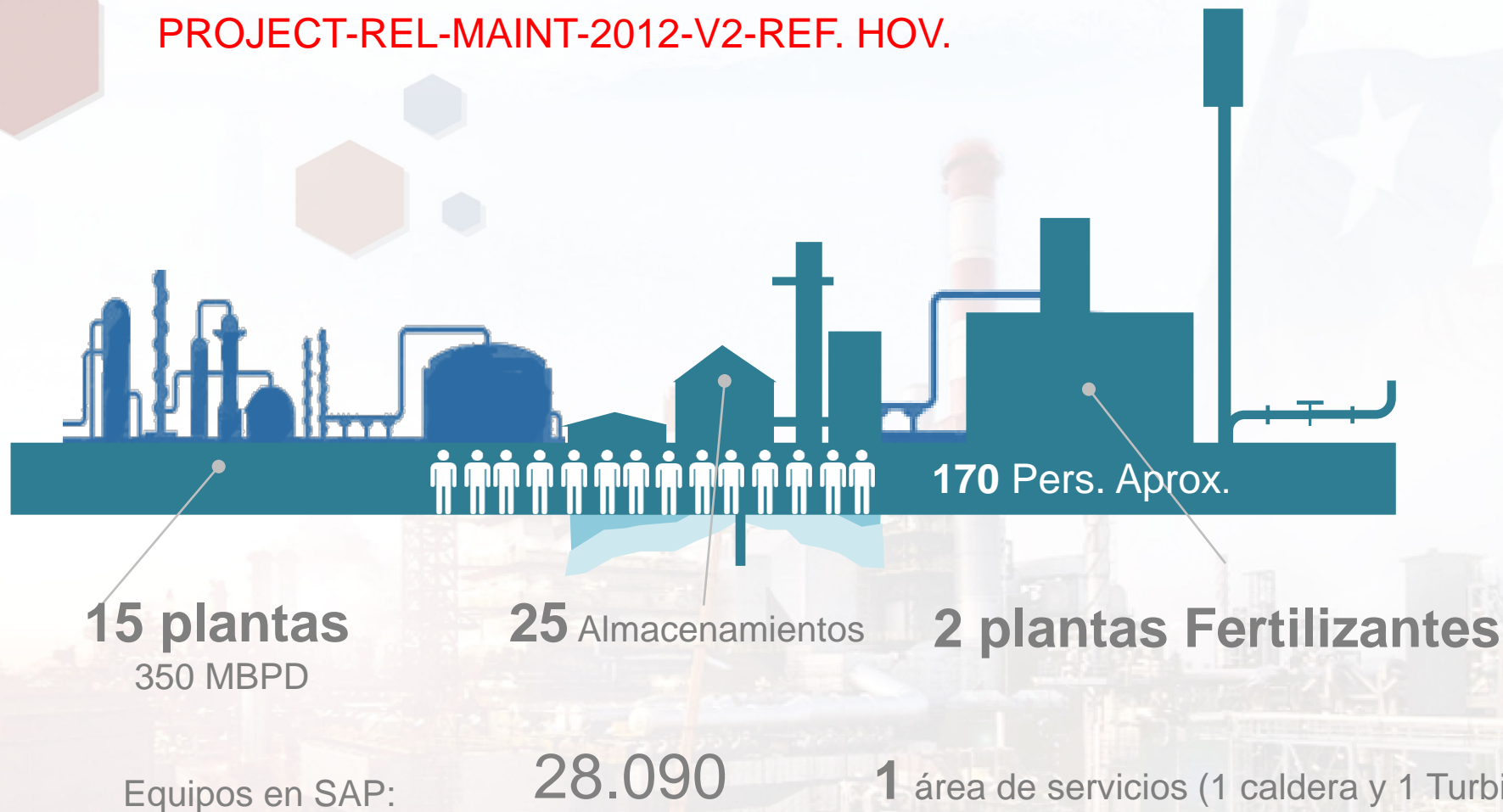
2015

Piloto

Virgin Islands USA



PROJECT-REL-MAINT-2012-V2-REF. HOV.



1. Recursos utilizados:

1.1. Inicio: 2 ingenieros de Confiabilidad (dedicación exclusiva): 120.000 dólares/año

1.2. Costos de asesoría: 47.000 dólares/año

1.2. Costos administrativos y SAP-PM: 20.000 dólares/año

Costos totales: 187.000 dólares/año

2. Indicadores técnicos y económicos (niveles de mejora) (Planta de destilados):

MTTF: 210 horas a 260 horas (50 horas)

MDT: 16 horas a 12 horas (4 horas)

A: 92,9% a 95,5%

Costes Mantenimiento/Costes de producción: 26% bajo a 21%

Costes de oportunidad por indisponibilidad por falla: 38.000 dólares/hora x 42 horas recuperadas (2015): 1.596.000 dólares/año



Eficacia

Fase 1 (2012):

-Estructura organizacional,
KPI claves del negocio (EVITDA), grupos de Confiabilidad,
Auditoría base AMORMS
Auditoría al SAP PM

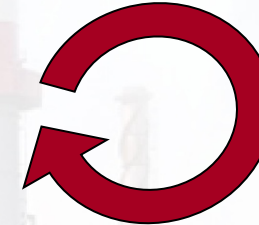
Fase 2 (2012):

Modelo de criticidad basado en Riesgo (toda la organización) (integrado al SAP PM)

Fase 3 (2012 – 2013):

-Modelo estándar de RCA Para toda la organización (mantenimiento, operaciones, Calidad y SHA) (integrado al SAP PM)

Mejora



Fase 8 (2015):

Modelo de Gestión de Mantenimiento, alineado a los objetivos del negocio
Proceso de mejora continua (Auditoría AMORMS)

Fase 4 (2013 – 2014):

-Modelos de RCM y RBI Para desarrollar los planes de mantenimiento, inspección y repuestos (base de la planificación del mant. en el SAP PM)

Fase 7 (2015....):

Método de LCCA de Willians y Scott.
Equipos críticos de Refinería (mayor afectación al OPEX)

Fase 6 (2012-2015):

-Desarrollo de indicadores RAM e indicadores de planificación, programación y ejecución del mantenimiento (integrado al SAP PM y alineados con la FASE 1)

Fase 5 (2014 – 2015):

-Análisis Costo Riesgo y Optimización en la asignación de recursos, - Reparametrización del SAP PM (resultados auditoría Fase 1)

Evaluación

Sistemas de soporte informático: SAP-PM

Eficiencia

Otros Casos de Implantación en Generación Eléctrica



IBERDROLA GENERACIÓN

- Centrales de Ciclos Combinados (8)
- Sobre 9000 equipos por instalación
- Se pasó de 103.850 horas de MP en ciclos de 11 años a 67.891 hr, por central.
- Se certificaron más de 60 ingenieros de Iberdrola con el modelo
- Se obtuvo ayuda de la Fundación Iberdrola para implantación de modelos y sistemas de gestión avanzados.



ABENGOA SOLAR

- Centrales Termo Solares (4)
- Sobre 14.000 equipos por instalación (incluyendo campo solar)
- Análisis de criticidad y diseño de planes de MP
- Se certificaron más de 10 ingenieros de Abengoa con el modelo
- Se diseño plan de acción para gestión de activos en la empresa

MGM adaptable a cualquier tipo de Infraestructuras Críticas



PATENTES TALGO

- Trenes de Alta Velocidad (S112), Velocidad Alta (S130) y Trenes Hotel
- Sobre 900 equipos diferentes por tren (con distintos modos de operación)
- Nivel de análisis 5 de la estructura técnica del tren (nivel URL)
- Programa de ACRs y RCMs de sistemas críticos
- Optimización de PM de flotas en conexión con Sistema CASANDRA
- Plan de formación para ingenieros de Talgo



JAL ARMADA ESPAÑOLA

- Buques Caza Minas, Fragatas (F100) y Submarino S80
- Análisis de criticidad
- Programa de ACRs y RCMs de sistemas críticos (p.ej. Propulsión en S80)
- Revisión de planes de MP de sistemas principales de Navantia
- Se diseño plan de acción para gestión de activos en la empresa



HEINEKEN ESPAÑA

- Implantación del modelo en todas las plantas españolas
- Diseño de la organización de mantenimiento en proyecto Jumbo (Fab. Sevilla)
- Programa de ACRs y RCMs de sistemas críticos
- Soporte implantación TPM
- Todas las plantas de España con Ingenieros certificados



Transferencia de Conocimiento a partir del MGM



Certificado en Formación Superior en Ingeniería y Gestión del Mntto

- 8 Módulos, 13 horas/módulo
- Más de 200 ingenieros certificados en el mundo
- Módulos impartidos por todo el mundo
- “In Company” en multitud de empresas (p.ej. Iberdrola, Heineken, ACP, VIESGO, etc.)



Experto en Ing. Fiabilidad e Ing. Mtto. aplicada a la Gestión de Activos

- Titulo Propio de la Universidad de Sevilla, desde 2016.
- 260 Horas lectivas
- Formato “In company” (por ejemplo Viesgo)
- En abierto en la ETSI de la Universidad de Sevilla
- En abierto en Panamá desde 2017



Certificado ICOGAM (Ing. de Confiabilidad aplicada a Gestión de Activos y Mtto.)

- Cursos especializados (200 horas con aplicaciones pilotos)
- Examen y certificado de Ingeman
- Toda Sudamérica (In Company y abierto, 140 personas certificadas)
- Abierto en Florida, Miami, Santiago de Chile, Lima, Ciudad de México, Quito, San Salvador)
- Otras zonas, España, Irán desde 2016

Casos de adiestramientos integrales: CNFL, ICE, ACP, IBERDROLA, GLORIA, SOUTHERN, BANCO DE MÉXICO, POLAR, ENAGAS, VIESGO, PETROBRAS



Programas de Diplomado en Ingeniería de Confiabilidad, Gestión de Activos y Mantenimiento, 200 horas presenciales que incluyen aplicaciones pilotos

- 1.Introducción al ciclo de Gestión de Activos, utilizando metodologías modernas de optimización del Mantenimiento y de la Confiabilidad Operacional (enfoque de la norma de Gestión de Activos ISO 55000)
- 2. Técnicas de Auditoría y Benchmarking en el área del Mantenimiento
- 3. Procesos básicos de Planificación, Programación y Análisis y Control de Costos de Mantenimiento
- 4.Técnica de evaluación de fallas denominada: Análisis Causa Raíz (ACR) / Root Cause Analysis (RCA)
- 5.Índices técnicos de Mantenimiento: Confiabilidad, Mantenibilidad y Disponibilidad (Análisis RAM, incluye software de Confiabilidad, Mantenibilidad y Disponibilidad)
- 6.Mantenimiento Centrado en Confiabilidad (MCC) / Reliability Centered Maintenance (RCM)
- 7.Técnicas de Análisis de Costos de Ciclo de Vida e Ingeniería de Confiabilidad y Riesgo aplicadas al proceso de optimización del Mantenimiento (PMO-Planing Maintenance Optimization) (incluye software de Confiabilidad y hoja en excel de Costos de Ciclo de Vida)
- 8.Técnicas de Ingeniería de Confiabilidad y Riesgo aplicadas en el análisis de fallas humanas que provocan impacto en: la seguridad, el ambiente y las operaciones (Human Reliability Analysis/HRA)

Discusión de cierre.....

Mejora continua *Equipos Naturales de Trabajo y su importancia* *dentro de un modelo integral de Mantenimiento*



Importancia de los Equipos Naturales de Trabajo

"Activos son diseñados para hacer cosas, la gente, hace que estas cosas sucedan"

Los aspectos técnicos por sí solos dentro de un MGM, no son suficientes para poder alcanzar el máximo potencial de las organizaciones:

Es necesario fortalecer los aspectos humanos: confiabilidad humana, motivación, entrenamiento, equipos naturales de trabajo, comunicación.....



Indicadores de mantenimiento integrados al
Balance Score Card

Indicador financiero:

$$EVA = \text{Ingresos} - \text{Gastos} - \text{Costo Capital}$$

$$\text{Ingresos} = \text{Ingreso Potencial} \times \text{Disponibilidad}$$

$$\text{Gastos} = \text{Costos Fijos} + \text{Insumos} + \text{Mto. Preventivo} + \text{Mto. Correctivo (disponibilidad por fallas)}$$

$$\text{Coste Capital} = (\text{Inversiones para Productividad} + \text{Inversiones para Confiabilidad}) \times \text{Tasa}$$

Fase 1

Discusión final....

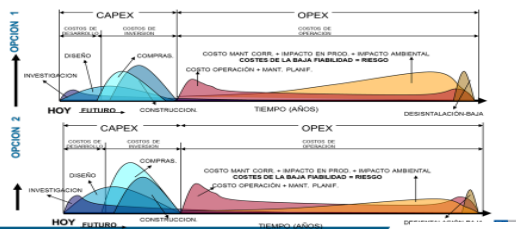
Mejora continua / Equipos Naturales de Trabajo.
Importancia dentro de un proceso de Gestión de Activos



Fase 8



Técnicas de Análisis de Costos de Ciclo de Vida (LCCA: Life Cycle Cost Analysis). Tipos de costos



Fase 7

MEJORA CONTINUA METODOLOGÍAS COMERCIALES PARA LAS 8 FASES DEL MGM (Parra, C., 2016)



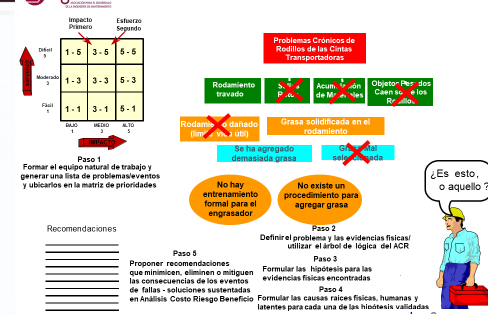
Modelos de Criteridad (jerarquización)

	1	2	3	4	5
5	M	M	A	MA	MA
4	M	M	A	A	MA
3	B	M	M	A	MA
2	B	B	M	A	MA
1	B	B	M	A	MA
	1	2	3	4	5

CONSECUENCIAS

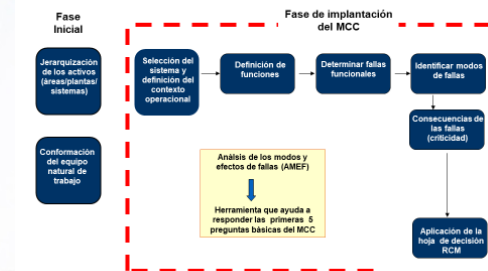
Sistema 1	530
Sistema 2	480
Sistema 3	380
Sistema 4	250
Sistema 5	215
Sistema 6	180
Sistema 7	45
Sistema 8	35

Fase 2



Fase 3

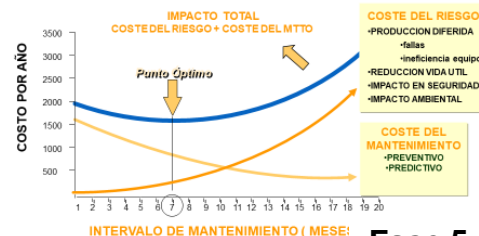
Flujograma de implantación del MCC



RBI: Risk Based Inspection
RCM: Reliability Centered Maintenance

Fase 4

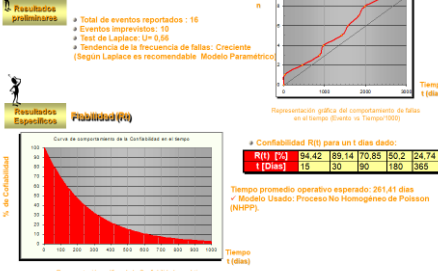
Resultados del proceso de
OCR



Fase 5

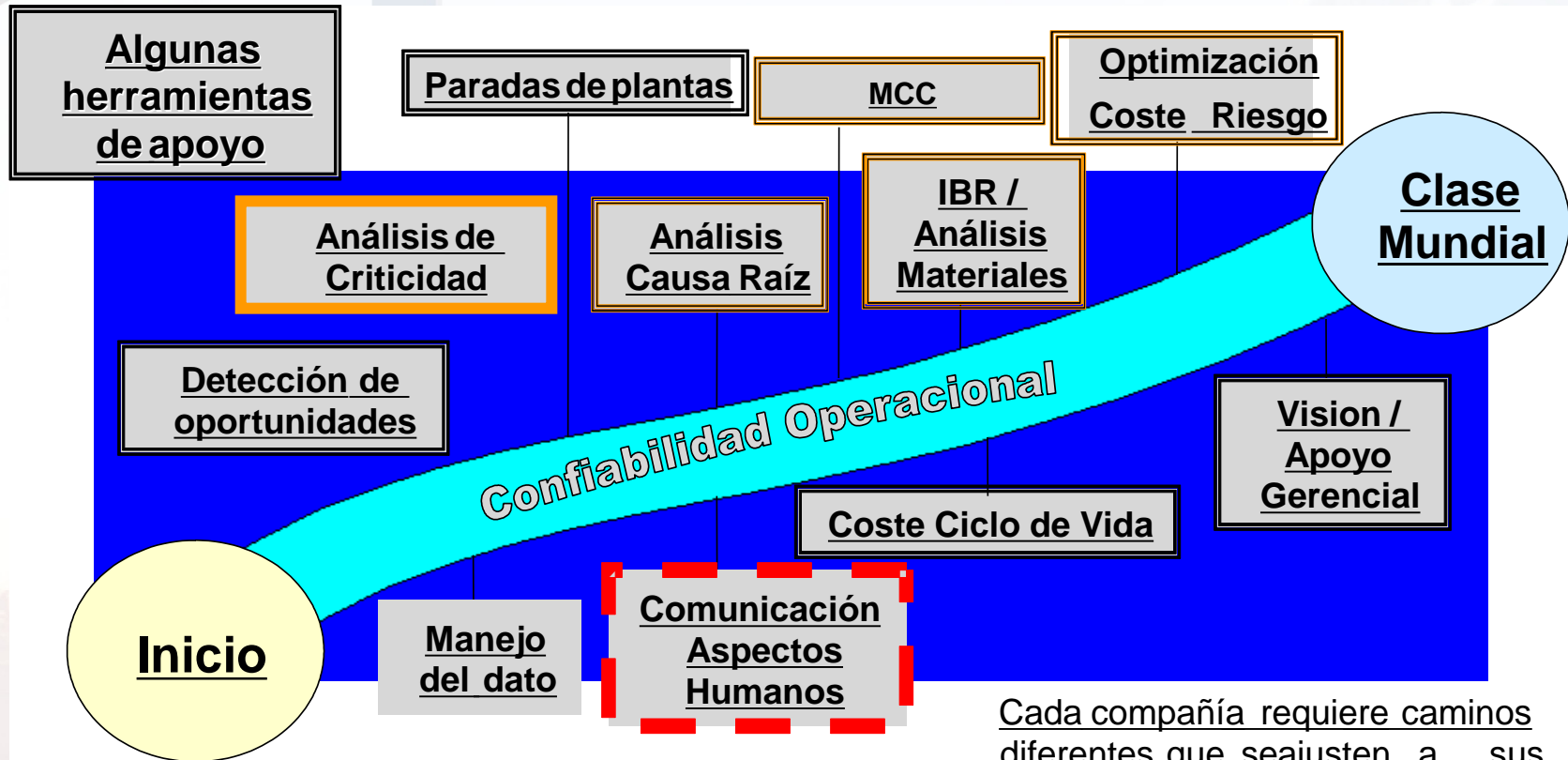


Confiabilidad
(R(t))



Fase 6

Proceso general de mejora continua



Cada compañía requiere caminos diferentes que seajusten a sus necesidades

Objetivo final: Maximizar la rentabilidad del proceso

$$\text{EBITDA} = \text{PV} - \text{CM} - \text{CO} - \text{GA} - \text{GV} + \text{DA}$$

PV: Producto vendido
CM: Costos de mantenimiento
CO: Costos de operación
GA: Gastos de administración
GV: Gastos de ventas
DA: Depreciación/Amortización

Producto vendido = Ingreso Potencial x Disponibilidad

TPO, TPFS,
DT, I

Costos = Costos Operación + Mtto. Preventivo + Mtto. Correctivo (indisponibilidad por fallas)

Indicadores técnicos Mantenimiento

- Tiempo promedio operativo (TPO=MTTF), Confiabilidad
- Frecuencia de fallas (FF) / Confiabilidad
- Tiempo promedio fuera de servicio (TPFS=MDT), Mantenibilidad
- Disponibilidad (DT), Indisponibilidad (I)

Indicadores costos Mantenimiento

- Costos Mantenimiento (preventivo, correctivo (costos de indisponibilidad por fallas: CIF))

TPO, FF, TPFS, CIF

Reflexiones finales

- ✓ ***Evite sobrecargarse con iniciativas simultáneas, para esto es necesario conocer el objetivo de cada metodología y justificar su aplicación dentro del marco de un modelo de Gestión del Mantenimiento alineado con el proceso integral de Gestión de Activos***
- ✓ ***La falta de dominio del área de Confiabilidad Operacional puede conducir a:***
 - ◆ ***abstenerse de aprovechar herramientas útiles***
 - ◆ ***generar expectativas poco fundadas***
- ✓ ***Tanto la abstención como las expectativas poco fundadas terminan lesionando el liderazgo gerencial.***
- ✓ ***Conocer mucho no significa aplicar mucho***

Existe una diversidad de condiciones que aconsejan usar combinaciones de diferentes metodologías: se debe preservar suficiente flexibilidad en las definiciones de rutas, estrategias y proyectos de optimización con el fin de no limitar o rigidizar las mejoras de la Confiabilidad operacional a herramientas únicas asociadas en muchas oportunidades a simples modas.



Carlos Parra (Venezuela)

Gerente General de INGECON

Representante Técnico de INGEMAN Latinoamérica

www.confiableidadoperacional.com

[linkedin.com/in/carlos-parra-6808201b](https://www.linkedin.com/in/carlos-parra-6808201b)

Teléfono: + 507 64160281 (Panamá)

<https://www.linkedin.com/pulse/programa-preliminar-de-cursos-2018-ingeniería-y-gestión-carlos-parra/?published=t>

E-mail: parrac@ingecon.net.in, parrac37@gmail.com

Grupo de Ingeniería de Confiabilidad Operacional

<https://www.linkedin.com/groups/4134220>

Gracias por su atención... preguntas....

Próximos cursos

Programa general de cursos Latinoamérica 2018:

<https://www.linkedin.com/pulse/programa-preliminar-de-cursos-2018-ingeniería-y-gestión-carlos-parra/?published=t>

<https://lnkd.in/eGcfEd4>

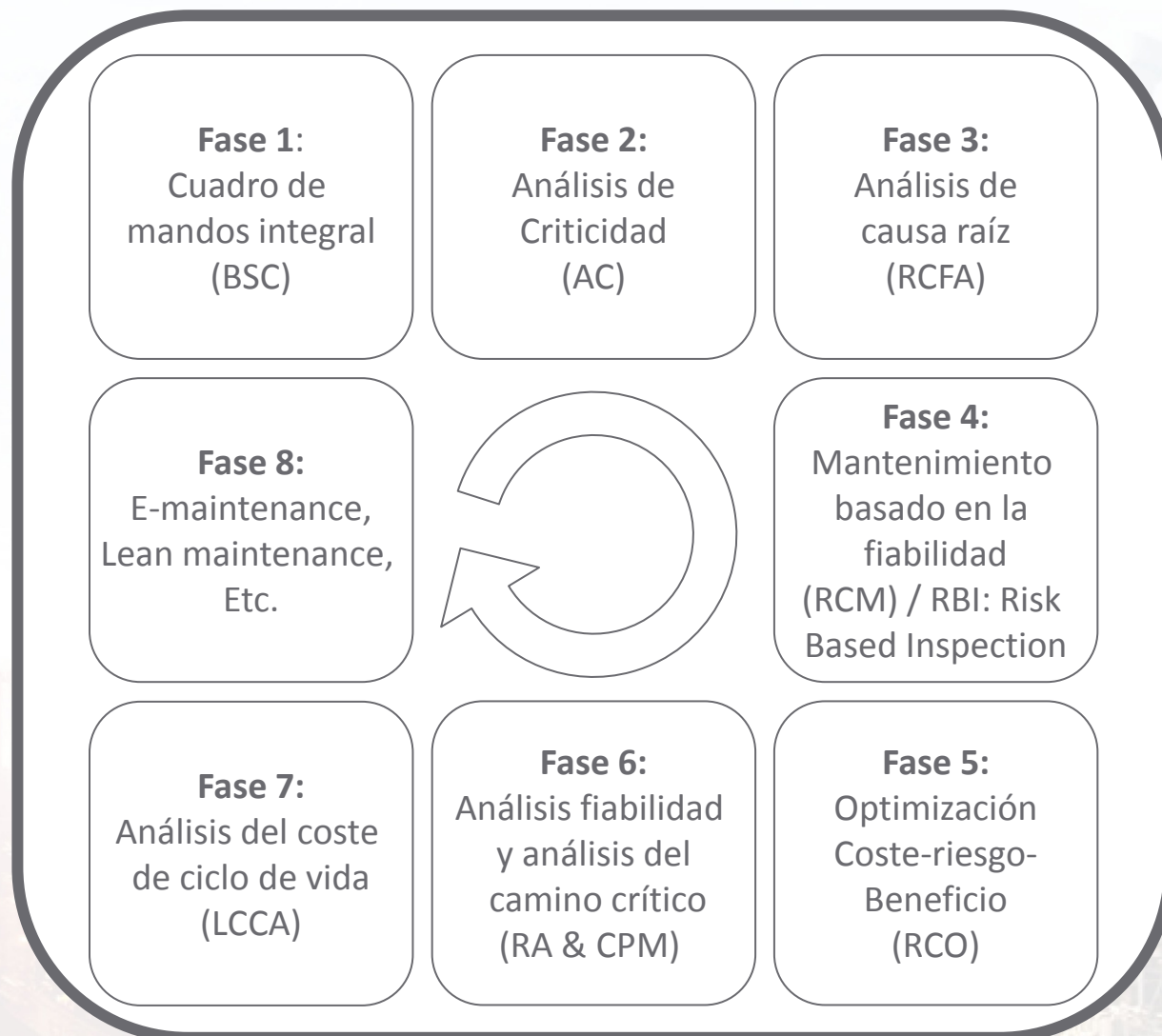


CONGRESO DE
MANTENIMIENTO
& CONFIABILIDAD
★ C H I L E ★

¡GRACIAS!

ORGANIZADO POR:





HERRAMIENTAS COMERCIALES DE SOPORTE AL MGM

MARCO DE REFERENCIA DE LA GESTIÓN DE ACTIVOS. ENFOQUE NORMA ISO 55001 (24 REQUERIMIENTOS)

4. Contexto de la Organización

- 4.1. Comprender la organización y su contexto
- 4.2. Comprender las necesidades y expectativas de las partes interesadas
- 4.3. Determinar el alcance del sistema de gestión de activos
- 4.4. Sistema de Gestión de Activos

5. Liderazgo

- 5.1. Liderazgo y compromiso
- 5.2. Política
- 5.3. Papeles (Roles) organizacionales, responsabilidades y autoridades

6. Planificación

- 6.1. Acciones para abordar los riesgos y las oportunidades en el sistema de gestión de activos
- 6.2. Objetivos de la gestión de activos y planificación para lograrlos

7. Soporte

- 7.1. Recursos
- 7.2. Competencia
- 7.3. Concientización
- 7.4. Comunicación
- 7.5. Requisitos de información
- 7.6. Información documentada

8. Operación

- 8.1. Planificación y control operacionales
- 8.2. Gestión de cambio
- 8.3. Outsourcing (Tercerización)

9. Evaluación de desempeño

- 9.1. Seguimiento, medición, análisis y evaluación
- 9.2. Auditoría interna
- 9.3. Revisión de la gestión

10. Mejora

- 10.1. No conformidad y acción correctiva
- 10.2. Acción preventiva
- 10.3. Mejora continua