

# CONFIABILIDAD

PMM PROJECT  
MAGAZINE

ISSN 1887-018X



- 03.** PMM Global News
- 05.** Carta del Editor
- 08.** La Viñeta
- 11.** Gestión de estrategia de activos: Realizar valor - Mejorar Desempeño
- 15.** Optimización de Planes de Inspección para la Gestión de Activos por medio de RBI

Vol 58 Septiembre - Octubre

# Nuestros Premios

Reconocimientos que hablan por si solos.



**El Suplemento** | Premio Nacional en Formación

**Forbes** | Ranking "Mejores Escuelas de Negocios"

**La Razón** | Premios Excelencia Empresarial e Innovación

**AETI** | Premio Europeo de Tecnología e Innovación

**PMM**  
INNOVATION GROUP

## Premios, menciones, entrevistas y artículos

PMM Innovation Group ha sido distinguido por su labor, en las áreas de consultoría y formación, por diversos medios internacionales de renombre como la revista Forbes, la asociación internacional IFMA, el periódico La Razón y la revista La Vanguardia Industrial.

### FORBES:

ENTREVISTA | «Queremos ser un faro que ayude a las empresas a desarrollar su potencial»

ENTREVISTA | «Con Minipost35 democratizamos la formación con una oferta ágil y de pago por uso»

ENTREVISTA | «La transformación digital debe ser un proceso quirúrgico y personalizado en cada empresa»

ENTREVISTA | «La correcta gestión de activos en energías renovables con soporte tecnológico es muy importante para disminuir los costes»

### IFMA:

ARTÍCULO | «¿Por qué la aplicación de técnicas de mantenimiento predictivo en Facility Management?»

### La Razón:

PREMIO | «Los Premios Excelencia Empresarial de LA RAZÓN reivindican la labor de pymes y grandes compañías»

ARTÍCULO | «¿Dónde orientar el desarrollo de nuestro talento hoy y en el 2050?»

ARTÍCULO | «PMM Business School: Una mirada innovadora a la formación en negocios»

### La Vanguardia Industrial:

ARTÍCULO | «Manufactura: Excelencia Operacional "verde" eleva el ROIC»

# Forbes



# LA RAZÓN

# INDICE

**3**

## **PMM Global News**

Nuestras actividades:  
consultoría y formación  
Premios, menciones,  
entrevistas y artículos

**5**

## **Carta del Editor**

¿Dónde está la Excelencia?

**6**

## **Acerca de PMM Project Magazine**

El enfoque

**7**

## **Acerca de PMM Consulting**

Podemos ayudarte

**8**

## **La Viñeta**

Eficiencia y Tecnología

**9**

## **Sabías Que..**

Decision APM  
"Tome decisiones sobre sus activos tan fácil como pulsar un botón"

**10**

## **Lectura Obligatoria**

Libros imprescindibles  
relacionados con el tema

**11**

## **Artículos**

Salud de activos y  
mantenimiento predictivo | p.11-14 | Salud de activos y monitoreo de condición  
aliados en la evaluación de activos | p.15-18

**19**

## **Webinars**

Take a break for your brain  
"Manténgase informado  
sobre los temas que  
abordaremos"

**20**

## **Desarrolla tus Competencias**

Conoce el Postgrado Green Business Management y los Cursos Online más próximos.

**22**

## **Next Generation ¿Qué busca la industria?**

Destaca en el mundo.  
"Logra experiencia  
Internacional"

**23**

## **Mini-Postgrados**

Mini-Postgrados.  
Cursos desde 35 USD  
"Combina conocimientos  
claves que requiere la industria"

**24**

## **PMM Por el mundo**

Curso Auditor en Sistemas de Gestión de Activos ISO 55001:2014 entre otros

# Carta del Editor

CARTA DEL EDITOR | 5

## ¿La confiabilidad de activos está solo para evitar fallos?

Muchas veces miramos la gestión integral de confiabilidad de activos como una actividad que tiene por finalidad orientar los esfuerzos a evitar fallos en nuestros activos y por tanto no es vista como una actividad que más que reactiva es estratégica, sobre todo para empresas con capital intensivo donde la capacidad productiva debe maximizarse.

Considerando que la gestión de la confiabilidad de activos es una actividad estratégica, cuando hablamos de confiabilidad debemos aspirar a tener un modelo, a través del cual establezcamos las estrategias, tácticas, técnicas y herramientas de software que se centren en la creación de escenarios óptimos que permitan mejorar el desempeño de nuestros activos, equipos e instalaciones.

Para ello debemos de responder a la siguiente pregunta: ¿Cuáles son los objetivos estratégicos que el modelo de confiabilidad integral de activos debe apalancar?

He visto a lo largo de mi trayectoria profesional como se invierten grandes recursos año tras años en implementar estrategias, herramientas y prácticas relativas a la confiabilidad y sin embargo los resultados son escasos, pobres o no hay resultados.

¿Puedes responder a la pregunta en cuánto está impactando tu plan y/o programa de confiabilidad en el EBITDA?



Dr. Luis (Luigi) Amendola  
CEO PMM Innovation Group  
Editor



Foto: Dr. Luis (Luigi) Amendola  
Reflexiones ante un café

# Acerca de la Revista PMM Project Magazine

ISSN 1887-018X



DISEÑO Y MAQUETACIÓN

**Tibaire Depool, Ph.D.**

Socia fundadora y Executive PMM Institute for Learning. Unidad de Negocios Iberoamérica- Europa. Academic Director PMM Business School



PMM Project Magazine de PMM Consulting es una revista que se orienta al desarrollo, investigación y divulgación de conocimiento en las siguientes líneas: Finanzas en la Gestión de Activos, Mantenimiento y Confidabilidad, Gestión de Activos, Facility Management Services, Facility Maintenance, Confidabilidad, Mantenimiento dentro de la gestión de activos, y fortalecimiento de la cultura en la organización y desarrollo de competencias claves.

PMM Project Magazine desde sus diferentes sedes en USA-ESPAÑA-CHILE-COLOMBIA pretende realizar aportes a la comunidad internacional que ayude a fortalecer la productividad en las organizaciones y conexión de las líneas técnicas a las finanzas.

**Patricia Oliver, Gr**  
Diseño & Marketing  
PMM Innovation Group

PMM PROJECT MAGAZINE

# Acerca de PMM Consulting

PMM Institute for Learning forma parte de PMM Group Innovation y se orienta a ayudar a las empresas públicas o privadas de diferentes sectores a aumentar su productividad de forma sostenible. Nuestro servicios abarcan consultoría Táctica-Operativa especializada en:

## GAP Análisis e Implementación u optimización:

Gestión de Activos  
Facility Management Services  
Project Management  
Reliability Maintenance  
Shutdown "Paradas de Plantas" y Overhaul  
Transformación Digital

**“No le damos los peces,  
sino que le enseñamos  
y ayudamos a pescar”**

## CONTACTO

VALENCIA (España, Europa)  
+34 963456661

WESTON (Florida, USA)  
+1 321 800 5928

[informacion@pmm-bs.com](mailto:informacion@pmm-bs.com)

BOGOTÁ (Colombia, LATAM)  
+57 (1) 6467430

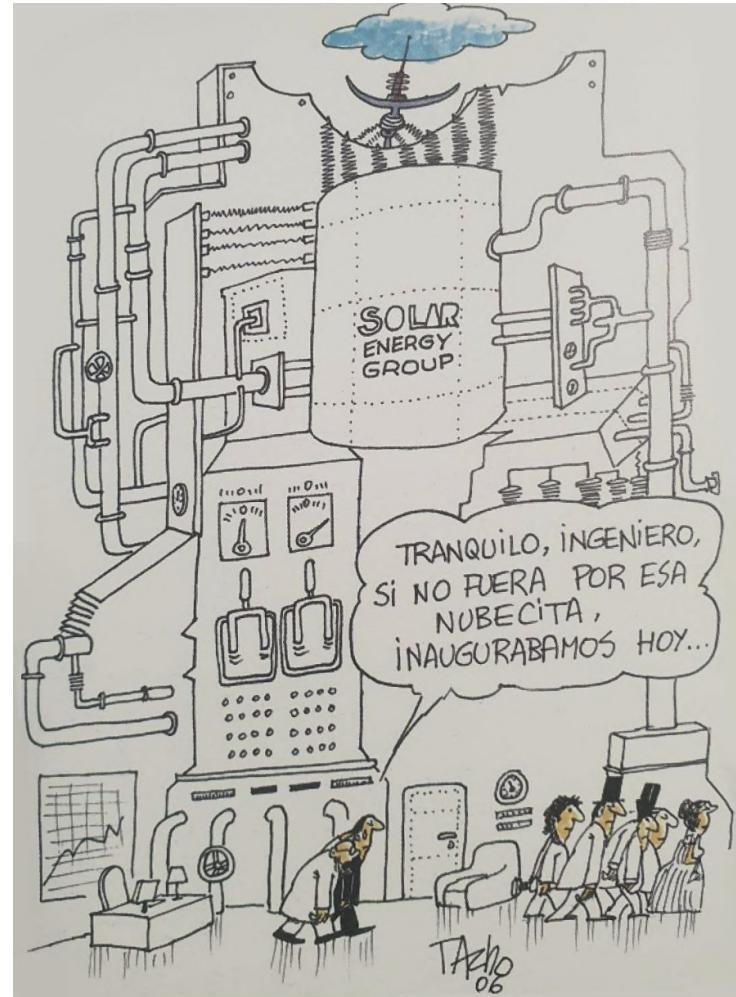
SANTIAGO DE CHILE (Chile, LATAM)  
+56 (2) 32106090

[informacion@pmmlearning.com](mailto:informacion@pmmlearning.com)



# La Viñeta

**“SOLO POR UN PEQUEÑO DETALLE DESDE LA CONFIABILIDAD DESDE EL DISEÑO”**



# Sabías Que...

## “Tip de recomendación útil”

Tomar decisiones sobre los activos de su empresa será tan fácil como pulsar un botón

La garantía de un negocio sostenible es importante y para ello se debe tener en cuenta los riesgos en la toma de decisiones.

**Decision APM®** (Asset Performance Management), es un software online empleado para la optimización en la toma de decisiones **CAPEX & OPEX** en la gestión de activos, buscando generar valor mediante la toma de decisiones sin comprometer los recursos existentes.

Empleando la **Metodología IPR®** se analiza el índice de prioridad de riesgo del activo o grupos de activos, teniendo en cuenta el plan estratégico, restricciones financieras y ámbitos de salud e impacto del activo.

Lo que hará por tu negocio:



Identificará el ROI



Identificará la mejor opción entre diferentes alternativas de Inversión.(CAPEX – OPEX)



Nuestra metodología:



Los activos se van jerarquizando según su IPR® y en base a criterios del programa presupuestal, se filtran las necesidades.

Luego se organizan las iniciativas en grupos de activos por categorías para luego seleccionar las alternativas de inversión.

Más información:

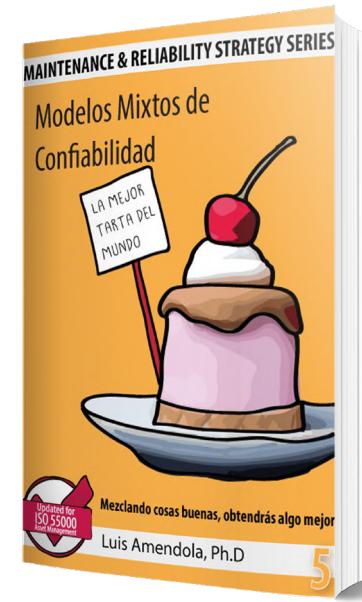
contact@decision-apm.com  
<https://decision-apm.com/>

# Lectura Obligatoria

Encuentra todos nuestros libros [aquí](#)



**Confiabilidad Humana**  
LUIS AMENDOLA, PH.D  
[Capítulo gratis aquí!](#)



**Modelos Mixtos de Confiabilidad**  
LUIS AMENDOLA, PH.D  
[Capítulo gratis aquí!](#)

# Gestión de estrategia de activos: Realizar valor - Mejorar Desempeño

Santiago Sotuyo, Engineering Manager Latin America en ARMS Reliability

“La mayoría de las organizaciones han intentado estandarizar datos maestros e incluso estrategias para equipos comunes. Sin embargo, hay dos problemas comunes que detienen a las organizaciones”

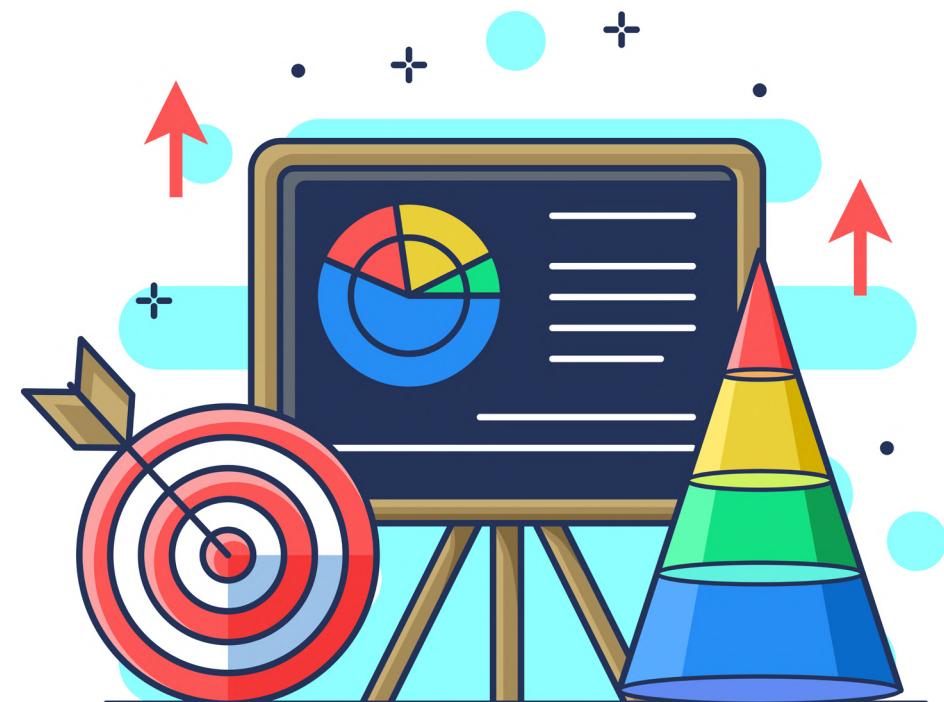
## Resumen:

¿Ud. no puede implementar las mejores estrategias de mantenimiento para todos los activos, en todo momento? ¿Desperdicia dinero con estrategias ineficaces?. La Gestión de Estrategia de Activos (ASM por sus siglas en inglés) podría ser lo que su organización necesita.

ASM significa que:

1. Las mejores estrategias, desarrolladas por los mejores expertos en la materia, están en su lugar;
2. Se implementan en todos sus activos todo el tiempo;
3. Continuamente evolucionan en base a datos reales y un proceso de revisión efectivo.

Desbloquea el valor que actualmente se pierde a través de estrategias ineficaces y la imposibilidad de implementar las mejores tácticas para todos los activos, en todos los momentos.



## ¿Qué es la ASM?

La mayoría de las organizaciones han intentado estandarizar datos maestros e incluso estrategias para equipos comunes. Sin embargo, hay dos problemas comunes que detienen a las organizaciones:

1. La implementación de contenido genérico no se puede realizar de manera efectiva dentro de un sistema EAM/CMMS. Estos sistemas están diseñados para apoyar la ejecución del trabajo; no la gestión de decisiones estratégicas. Esencialmente, no pueden utilizar verdaderamente el contenido genérico de una manera continua y conectable.
2. Si bien puede haber un proceso de gestión del trabajo definido para impulsar la ejecución del trabajo, existe un proceso limitado o nulo para gestionar la revisión y evolución de las estrategias y su contenido. En pocas palabras, los parámetros asociados con las estrategias se pueden cambiar por capricho sin necesidad de la aprobación de expertos en la materia.

Esencialmente, la mayoría de las organizaciones no han separado la gestión del trabajo y la gestión de la estrategia; son procesos completamente diferentes con objetivos completamente diferentes.

- Gestión del Trabajo = gestionar la ejecución del trabajo. **COMO HACER EL TRABAJO.**
- Gestión de la Estrategia = gestionar la estrategia a ejecutar. **QUE TRABAJO HACER.**

## Breve Descripción:

Presentamos el nuevo concepto de Gestión de Estrategias de Activos (ASM), mediante una comparación conceptual con lo que

es el desarrollo de las estrategias de mantenimiento en una organización tradicional versus una organización alineada con el nuevo concepto de ASM.

Comparamos Organización-Típica: enfoque solo en fallas; estrategias pobres, en Excel; poco control y aprobación de cambios; activos similares en contextos similares con diferentes estrategias sin saber por qué; mejores prácticas que no se aplican a otros activos; sin saber si tareas realizadas son estrategias aprobadas; donde revisión de estrategias es puntual.

Con Gestión-de-Estrategias-de-Activos: datos maestros de activos nuevos alineados a marco de datos maestros; estrategias genéricas implementadas globalmente con variaciones locales; planes de mantenimiento estandarizados; conectividad a ERP para planes nuevos o actualizar existentes; herramientas integradas, pronóstico de presupuestos/recursos; apalancando mejores prácticas locales globalmente, revisión/actualización de estrategias, monitoreo de desempeño.

## Obtener valor, mejorar la productividad, reducir costos.

Utilizar los contenidos y conocimientos de equipos que ya tiene para impulsar la mejora del rendimiento

¿Tiene la sensación de que su organización no puede implementar las mejores estrategias de mantenimiento para todos los activos, en todo momento? ¿Sospecha que el dinero se desperdicia con estrategias ineficaces? Un proceso de Gestión de Estrategia de Activos podría ser justo lo que su organización necesita.

En resumen, Gestión de Estrategia de Activos significa que:

1. Las mejores estrategias, desarrolladas por los mejores expertos en la materia, están en su lugar; y
2. Se implementan en todos sus activos todo el tiempo; y
3. Continuamente evolucionan en base a datos reales y un proceso de revisión efectivo.

Desbloquea el valor que actualmente se deja sobre la mesa a través de estrategias ineficaces y la imposibilidad de implementar las mejores tácticas para todos los activos en todos los momentos.

En muchas organizaciones existen Equipos de Confiabilidad, pero estos se dedican o bien al Predictivo, o bien se enfocan en el Análisis de Causa Raíz, siendo todavía muy reactivos.

No tienen un enfoque de desarrollo de estrategias de mantenimiento, y si lo tienen, está desarrollado poco a poco, repartido en múltiples hojas de Excel y otras aplicaciones. Dicho enfoque si existe es más bien considerado un proyecto y no un proceso.

Tampoco cuentan con un procedimiento de aprobación de los cambios de estrategia, lo cual permite que múltiples usuarios puedan hacer cambios sin revisión ni control.

Puede haber activos similares en contextos diferentes con las mismas o diferentes estrategias, y Ud. no tiene claro cuál es la óptima, ni como se justifica cada una.

En caso de descubrir buenas prácticas en su organización, es difícil y lento lograr su apalancamiento a otras áreas.

Y finalmente no se está seguro si lo que se está ejecutando es realmente la estrategia aprobada o si le han realizado cambios.

## ¿Qué es la Gestión de Estrategia de Activos?

La mayoría de las organizaciones han intentado, al menos en parte, estandarizar datos maestros e incluso estrategias para equipos comunes. Tiene sentido lógico consolidar y desplegar datos comunes donde sea relevante.

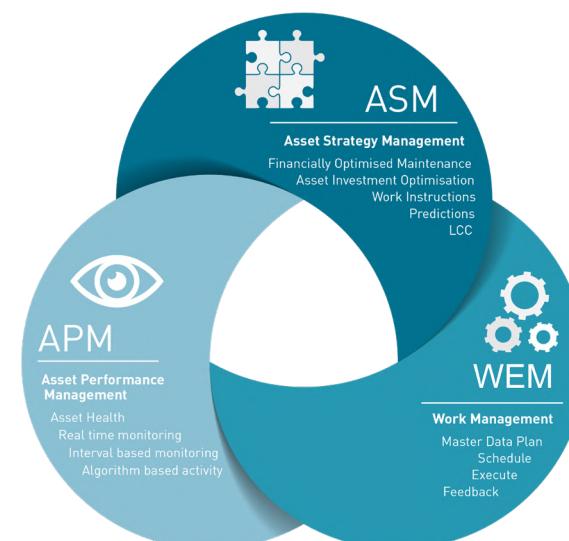


Figura 1: Relación entre Gestión de Estrategias, Gestión de Trabajo y Gestión de Desempeño

Sin embargo, hay dos problemas comunes que detienen a las organizaciones:

1. La creación e implementación de contenido genérico no se puede realizar de manera efectiva dentro de un sistema EAM/CMMS. Estos sistemas están diseñados para apoyar la ejecución del trabajo; no la gestión de decisiones estratégicas. Por su propia naturaleza, no pueden utilizar verdaderamente el contenido genérico de una manera continua y conectable.
2. Si bien puede haber un proceso de gestión del trabajo definido y sólido para impulsar la ejecución coherente del trabajo, existe un proceso limitado o nulo para gestionar la revisión y la evolución de las estrategias y el contenido. En pocas palabras, los parámetros asociados con la estrategia se pueden cambiar por capricho sin necesidad de la participación o aprobación de expertos en la materia.

Esencialmente, la mayoría de las organizaciones no han separado la gestión del trabajo y la gestión de la estrategia; sin embargo, son procesos completamente diferentes con objetivos completamente diferentes.

Gestión del Trabajo = gestión de la ejecución del trabajo.

Gestión de Estrategia = gestión de la estrategia que se va a ejecutar.

La Gestión del Trabajo se concentra en mejorar la Ejecución, de una ejecución pobre cambiar hacia una ejecución efectiva del trabajo, mediante una buena gestión del trabajo. Es por su naturaleza un proceso de corto y medio plazo, que cubre la ejecución de los eventuales Mantenimiento Correctivos, así como la planificación, ejecución y control de los Mantenimientos Planeados (Preventivos y Predictivos). Portanto, requiere personal (ingeniería de mantenimiento) enfocado en mentalidades

de corto (horas días, máximo una semana) y medio plazo (semanas, meses, máximo un año, en lo que se mide el Plan de Mantenimiento y el Presupuesto).

En cambio, la Gestión de Estrategia se concentra en mejorar la Estrategia, de una estrategia pobre cambiar a una estrategia efectiva, mediante una buena gestión de estrategias. Es por su naturaleza de largo plazo, se requiere analizar el Ciclo de Vida del Activo para que los estudios de confiabilidad, requeridos para la gestión de estrategias, muestren sus resultados. Dicho ciclo de vida se mide en años, 10, 20, 30 años, por tanto, requiere personal (ingeniería de confiabilidad) enfocado en mentalidad de largo plazo.

¿Qué es lo que ocurre cuando al mismo personal se le asignan tareas de corto, medio y largo plazo? Que lo urgente le gana a lo importante y, por tanto, el corto y medio plazo le gana siempre al largo plazo, resultando en que nadie le dedica tiempo al desarrollo y la gestión de estrategias, y el tiempo se va en correr atrás de la gestión del trabajo.

Concentrarnos solo en la Gestión del Trabajo, finalmente nos lleva a intentar hacer 10% más eficiente el trabajo equivocado. Pero concentrarnos solo en la Gestión de Estrategias nos lleva a trabajos correctos mal ejecutados. Ninguna de las dos por separado puede lograr el Desempeño Predecible que los activos necesitan.

Mejorando la Gestión del Trabajo logramos reducir el Tiempo de Paradas, obteniendo Paradas Más Cortas. En tanto mejorando la Gestión de Estrategias logramos reducir la Frecuencia de Paradas, obteniendo menos paradas.

Se requiere por tanto una combinación de ambas: Gestión de Estrategias y Gestión de Trabajo ambas desempeñándose en su máximo potencial, para reducir la cantidad y duración de las paradas.

De la Gestión del Trabajo se ha hablado mucho hasta ahora y existe mucha literatura al respecto, en cambio de la Gestión de Estrategias no hay tanta claridad, por tanto, desarrollaremos más este concepto.

## Estableciendo Estrategias Efectivas

Para establecer estrategias efectivas hay hoy día muchas herramientas, a saber: Mantenimiento Centrado en Confiabilidad (RCM), Revisión de Tareas de Mantenimiento, Optimización del Plan de Mantenimiento (PMO), Desarrollo del Plan de Mantenimiento, Análisis de Modos de Falla y Efectos (FMEA / FMECA), etc.

Todas ellas han probado efectividad en el desarrollo de estrategias de mantenimiento de calidad activo a activo, pero siempre sobre la base de un desarrollo individual de las estrategias de mantenimiento para cada uno de los activos, llevando a la utilización intensiva de un recurso escaso, el tiempo del personal técnico.

Cuando una estrategia es efectivamente implementada, por no contar con un proceso seguro de Gestión de las Estrategias, y haber logrado esta mejora solo como un proyecto individual, ocurre que con el tiempo las mismas se deterioran ya sea por factores internos o externos.

Entre los factores internos que deterioran las estrategias

podemos encontrar:

- Un planificador nuevo que cambia los intervalos de las tareas basado en una experiencia pasada.
- Una tarea considerada innecesaria y, por tanto, removida.
- El contenido de una tarea mejorado.
- El intervalo de una tarea cambiado para alinearse con el programa de operaciones.
- Una nueva tarea incluida en el plan basada en un análisis de fallas.
- Una tarea inefectiva agregada al plan basada en experiencia de otra planta.
- Etc.

Entre los factores externos que deteriora las estrategias podemos encontrar:

- Requisitos de desempeño del activo que aumentan, cambiando las exigencias.
- Impactos operacionales que cambian debido a cambios en las condiciones de mercado.
- Instalación de otros activos paralelos o redundantes que reducen la exigencia sobre los activos existentes.
- Activos que envejecen y cambian sus tasas de falla o muestran nuevos modos de falla.
- Etc.

En definitiva, sin Gestión de Estrategias, las estrategias cambian con el tiempo, lo que lleva a un nivel de riesgo desconocido, un rendimiento deficiente y costos altos. El Riesgo y el Costo Aumentan cuando nos alejamos de la Tarea Óptima a su Frecuencia Óptima.

**Entonces, ¿Qué es y qué cubre la Gestión de Estrategia?**

La Gestión de Estrategias es un enfoque de mejores prácticas para la gestión de estrategias de activos, en toda la organización. Es un proceso, habilitado por personas, tecnología y datos, para garantizar la estrategia óptima en cada activo, todo el tiempo.

A través de la Gestión de Estrategias de Activos, obtendrá valor en el programa de gestión de activos mediante la gestión eficaz de riesgos y oportunidades a fin de lograr el equilibrio deseado de costo, riesgo y desempeño.

La Gestión de Estrategias cubre tres niveles bien diferenciados: el nivel Táctico, el de Activo y Flota, y finalmente el nivel del Portafolio.



Figura 2: Niveles de Decisiones en Gestión de Estrategias de Activos

**Táctico** Aquí se incluyen las tácticas de mantenimiento que se ejecutarán dentro del Plan de Mantenimiento de los Activos. Incluyendo las tareas que deben realizarse, cuándo realizarlas y su duración, cómo se hacen, quién las hace, los materiales, herramientas y repuestos requeridos.

**Activo / Flota** Aquí se incluyen las decisiones tomadas a nivel de activos, instalaciones y flota de activos, como la

edad de reemplazo de componentes o activos principales, las paradas mayores o los programas de paradas del sistema.

**Portafolio** Aquí se incluyen la optimización de la asignación presupuestaria para un portafolio para maximizar el valor dadas las limitaciones financieras y de recursos.

En muchos casos, existe una iteración por la cual las restricciones a nivel de Portafolio impulsan la necesidad de cambiar la estrategia de activo/flota y/o de nivel táctico para ofrecer el rendimiento requerido con los fondos disponibles.

## La situación ideal

Este entorno, donde la gestión de estrategia se separa de la gestión del trabajo y la gestión del desempeño, donde se implementa, permite la gestión de contenido genérico, implementación rápida y estrategias inteligentes que aprenden continuamente de sus mejores decisiones, sin importar dónde estén hechas.

Los expertos en la materia pueden desarrollar una estrategia para un tipo de equipo y luego implementar rápidamente la estrategia en todos los activos relevantes. Cuando se realiza un cambio en una instancia de ese tipo de equipo en particular, puede ver exactamente dónde más se implementa, para que los planes de mantenimiento se puedan actualizar en el EAM/CMMS, en toda la base de activos si es necesario.

Es fundamental tener en cuenta que cosas la Gestión de Estrategia de Activos no es.

1. Solo una biblioteca de FMEA.
2. Solo una biblioteca de tácticas de Mantenimiento.
3. Solo un proyecto para revisar o desarrollar tácticas de mantenimiento.

Más bien, es un proceso que gestiona continuamente las estrategias de activos a lo largo del tiempo. Ofrece el rendimiento requerido y le permite administrar e implementar de manera efectiva planes de mantenimiento genéricos a una velocidad que coincide con la toma de decisiones.

Por supuesto, para que el proceso funcione, la Gestión de Estrategia de Activos permite variaciones locales del contenido para dar cuenta de diferentes contextos operativos o tareas, entornos, fuerzas de trabajo locales o regulaciones, mientras se mantiene el enlace al contenido genérico para un despliegue rápido de las últimas ideas en el futuro.

Estos diferentes niveles de genéricos, variaciones de genéricos, activos y variaciones de activos, permite desarrollar un sistema por capas, que asegura que una actualización en cualquiera de las capas no afecta el contenido de las otras, maximizando así la capacidad de mejora continua de las estrategias, siendo este un aspecto clave de la Gestión de Estrategias de Activos.

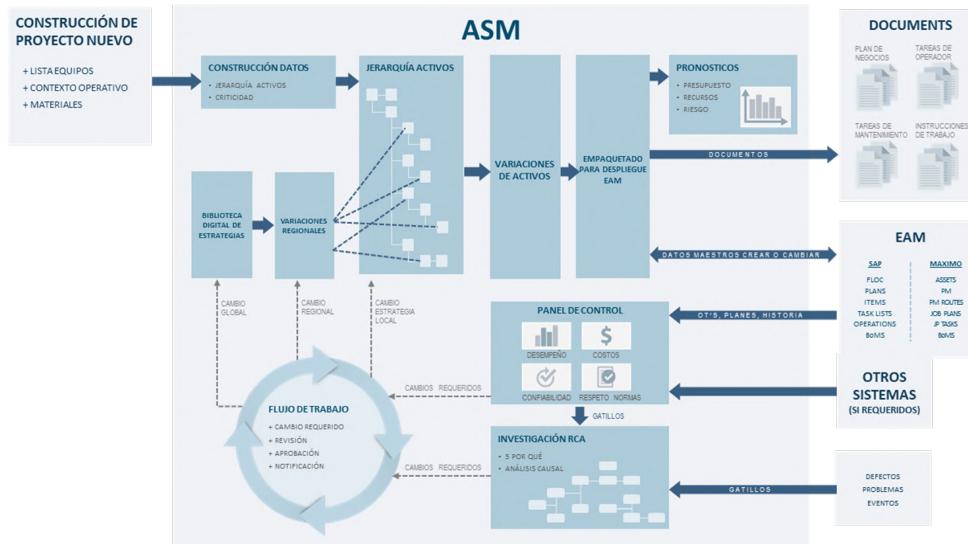
## ¿Qué se requiere para la Gestión de Estrategia de Activos?

Al igual que todos los flujos de trabajo efectivos, la Gestión de Estrategias de Activos necesita la infraestructura adecuada. Por tanto, se deben considerar los siguientes aspectos:

- Un proceso claramente definido, con los roles y responsabilidades descritos.

- La tecnología adecuada para identificar los activos con bajo rendimiento e implementar las soluciones adecuadas utilizando estadísticas basadas en datos.
- Una estrategia para educar a todas las personas involucradas en cada paso del proceso.
- Mecanismos de apoyo.
- Una solución de Gestión de Estrategia de Activos.
- Construir Datos Maestros para Activos Nuevos alineados con la Gestión de Estrategias y con el Marco de Datos Maestros.
- Estrategias Genéricas de Activos implementadas Globalmente
  - Considerar las Variaciones Regionales y Locales
  - Plan de Mantenimiento Automático, Empaquetado de Componentes y Listas de Tareas
  - Capacidades de Lectura / Escritura en EAM/CMMS para Desarrollar Nuevos Planes o Actualizar Existentes
  - Integrar Análisis Causa Raíz (RCA) con Estrategias de Activos
  - Pronosticar Presupuestos y Recursos
  - Comparar Estrategias Globales Genéricas con Estrategias Implementadas
  - Identificar Áreas de Riesgo donde:
  - Apalancar Mejores Prácticas Locales a través de la Base Global de Activos
  - Disparar Revisión de Estrategias y Análisis Causa Raíz (RCA)
  - Monitorear el Desempeño de la Revisión, Aprobación e Implementación de la Estrategia

Pero todo esto debe realizarse en el marco de un proceso como el que se representa en el grafico a continuación:



3: Flujograma del Proceso de Gestión de Estrategias de Activos

Si logramos realizarlo bien, los resultados hablarán por sí mismos. Con la Gestión de Estrategias de Activos, obtendrá importantes reducciones de riesgo y ahorros de costos al implementar sus mejores estrategias en toda su base de activos, todo el tiempo.

## Como se Implementa la Gestión de Estrategias de Activos

Para la implementación de la Gestión de Estrategias de Activos se requiere recorrer los siguientes pasos:

1. Mapear, desafiar y documentar el proceso de Gestión de Estrategias de Activos.
2. Configurar la Gestión de Estrategias de Activos.
3. Implementar Interfaces para las herramientas informáticas.
4. Construir Datos Corporativos.
5. Construir Biblioteca de Componentes.

6. Desplegar Componentes a Activos Físicos.
7. Crear Variaciones Locales según sea Necesario.
8. Empaquetar e Implementar.
9. Capacitación y Mentoreo en procesos de revisión.

Beneficios que Genera la Gestión de Estrategias de Activos

La Gestión de Estrategias de Activos dirige:

- Estrategias consistentes para los tipos de equipos comunes.
- Consistentes planes de mantenimiento, elementos y estructura de la lista de tareas.
- Gobierno y control de las estrategias de mantenimiento.
- Aprovechando el programa de mantenimiento a nivel corporativo y la inteligencia relacionada en confiabilidad.

La Gestión de Estrategias de Activos es adaptable:

- Aprobación de flujo de trabajo configurable.
- Variaciones permitidas para instalaciones específicas de tipos de equipos comunes.
- Definir qué parámetros se pueden cambiar.
- Presentar otros cambios requeridos para su aprobación e inclusión global o local.

La Gestión de Estrategias de Activos dirige la implementación:

- La integración de EAM/CMMS y la generación de hoja de carga con verificación de control de calidad y de Reglas de Negocio (puede gestionar varios tipos si es necesario).
- La generación de documentos de instrucciones de tareas.
- Base de datos de instrucciones de trabajo y la generación de documentos.
- Cuadros de mando.
- Resúmenes de análisis.

- Pronósticos.
- Las comparaciones con los datos reales.

Entre los valores que se logran de mejora de desempeño con la Gestión de Estrategias de Activos podemos señalar los siguientes:

- Mejora de Desempeño con Incremento de Disponibilidad de entre 1% y 6%.
- Mejora en Gestión de Riesgos logrando Reducciones de los índices de Seguridad de entre 10% y 30%.
- Mejora en Gestión de Costos logrando Reducciones de Costos de entre 5% y 30%.
- Mejora de la Productividad en el Desarrollo de Estrategias de 2 a 6 veces más rápido.
- Mejora en la Gestión de Mantenimiento, logrando una Reducción del Reactivo de entre 10% y 50%.

Para finalizar y solo a modo de ejemplo, en una empresa Clase Mundial, que ya contaba con una Disponibilidad Global de 96.45% medida durante 5 años anteriores a la implementación de la Gestión de Estrategias de Activos, se logró un aumento de la Disponibilidad Global, de prácticamente 1%, alcanzando un valor de 97.39% medidos durante los 3 años posteriores a la implementación.

## Palabras Clave:

Gestión, Estrategias, Activos, Confiabilidad, Riesgo, Costos, Ciclo de Vida, Desempeño, Gestión de Estrategia de Activos, ASM, Asset Strategy Management, Gestión del Trabajo, Gestión del Desempeño

## Referencias:

1. Asset Strategy Management ASMx

A Leader's Guide to Reliability Transformation in the Digital Age  
by Jason Apps

ISBN: 978-1-941872-87-1

<https://reliabilityweb.com/bookstore/book/asset-strategy-management-asmx>



Santiago Sotuyo

GERENTE INGENIERIA - LATINO AMÉRICA

ARMS RELIABILITY

santiago.sotuyo@bakerhughes.com

Ex Gerente de Operaciones-Logística, MINERA ARATIRÍ (ZAMIN RESOURCES). Exploración de mineral de hierro, Uruguay (2010-2012).

•Ex Vicepresidente, ANP, Administración Portuaria Nacional, Uruguay (2008-2010).

Ex Consultor Senior, Ellmann-Sueiro and Associates, Confiability Consultant Company, Latinoamérica y España (2000-2010).

Varios puestos en: mantenimiento, ingeniería, logística, gestión industrial; Empresas uruguayas: ingeniería, agroindustria, cuero, alimentos.

# Optimización de Planes de Inspección para la Gestión de Activos por medio de RBI

Delvis J. Castellanos, Consultor en Confiabilidad & Mantenimiento de Activos.

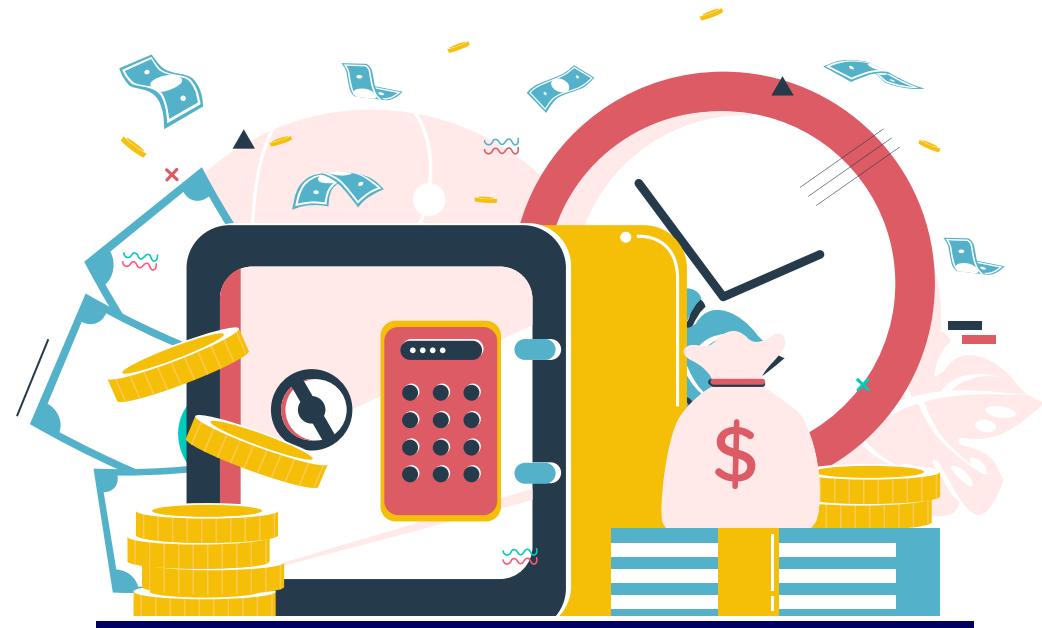
“Al gestionar los riesgos, tanto la probabilidad de falla como la consecuencia de la falla se evalúan considerando todos los mecanismos de daño creíbles que podrían afectar las instalaciones o el equipo”

## 1. INTRODUCCIÓN

Como parte del proceso de optimización de costos de los planes de mantenimiento, la Fase 4 del Modelo de Gestión Integral del Mantenimiento dentro de la Gestión de Activos, desarrollado por el Dr. Amendola (2006), está centrada en buscar las estrategias de confiabilidad necesarias para “incrementar la disponibilidad de los activos, a bajos costos o al menos demostrando productividad, permitiendo que dichos activos funcionen de forma eficiente y confiable dentro de un contexto operacional y los niveles de servicios exigidos”.

El desarrollo de esta fase busca, entre otras cosas:

- Mejorar el rendimiento operacional de los activos
- Mejorar la relación coste/riesgo-efectividad de las tareas de mantenimiento.
- Minimizar la ocurrencia de fallos, o al menos sean efectivas en mitigar las consecuencias una vez ocurrida la misma, es decir, un mantenimiento que funcione y sea coste-efectivo.



En este apartado hablaremos de la metodología de Inspección Basada en Riesgo (Risk Based Inspection – RBI), que nos permite cubrir brechas en los planes de mantenimiento de equipos estáticos tomando en cuenta los puntos mencionados previamente.

## 2. ¿EN QUÉ CONSISTE LA METODOLOGÍA DE INSPECCIÓN BASADA EN RIESGO?

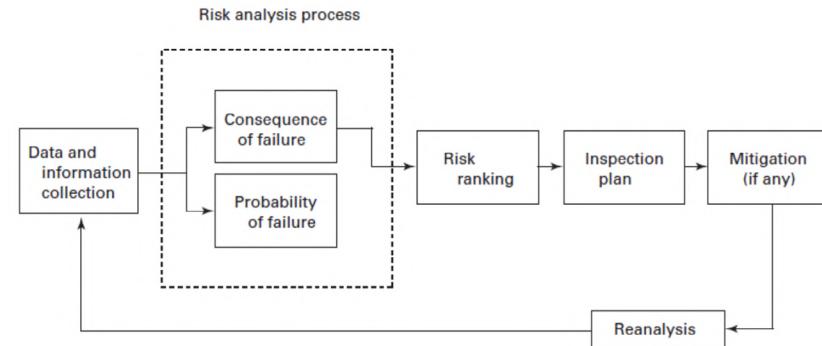
De acuerdo con la práctica recomendada API RP 580 (2016), la metodología de Inspección Basada en Riesgo es un proceso de evaluación y gestión de riesgos que se centra en la pérdida de contención de los equipos presurizados en las instalaciones de procesamiento. Al gestionar los riesgos, tanto la probabilidad de falla como la consecuencia de la falla se evalúan considerando todos los mecanismos de daño creíbles que podrían afectar las instalaciones o el equipo. Además, se deben desarrollar y considerar escenarios de falla basados en cada mecanismo de daño.

El resultado del proceso de planificación de la inspección realizado de acuerdo con estas pautas debe ser un plan de inspección para cada elemento del equipo analizado que incluya: (a) los métodos de inspección que deben utilizarse; (b) extensión de la inspección (porcentaje del área total a ser examinada o ubicaciones específicas); (c) intervalo de inspección (tiempo); (d) otras actividades de mitigación de riesgos; (e) el nivel residual de riesgo después de que se hayan implementado la inspección y otras acciones de mitigación.

## 3. PROCESO DE ANÁLISIS DEL RIESGO, MEDIANTE RBI

El proceso de planificación general de análisis de riesgos se

muestra en el diagrama de bloques mostrado en la figura 1. Acá, se describen los elementos esenciales de la planificación de la inspección basada en el análisis de riesgos. Para el lector, la metodología de RBI desarrollada por PMM involucra 7 pasos.



Estos se describen a continuación:

### 3.1 Selección del Sistema/Sistemas por evaluar.

A nivel de las instalaciones, la metodología se puede aplicar a todo tipo de operaciones (procesamiento, almacenamiento, transporte, etc), incluidas:

- Producción de Petróleo y gas, procesamiento y transporte
- Refinerías
- Petroquímicas y químicas
- Ductos, y sus estaciones de flujo
- Procesamiento de gas licuado
- Generación de energía
- Pulpa y papel
- Almacenamiento y despacho de fluidos
- Farmacéuticas
- Procesamiento de alimentos y bebidas

Conociendo el área industrial donde se realizará el estudio, se debe sistematizar la instalación. Esta actividad consiste en la división o seccionamiento de los sistemas de la instalación, para conformar una base de datos de equipos que serán analizados individualmente en función de sus mecanismos de deterioro, condiciones operacionales, composición de los fluidos que manejan y ubicación dentro del Diagrama de Tuberías e Instrumentación (P&ID). Se basa en dos criterios generales: grupos de inventario (utilizado para el cálculo de las consecuencias), y lazos de corrosión (utilizado para el cálculo de las probabilidades de falla).

### 3.2 Recopilación de información de los Sistemas.

- La información necesaria para realizar un buen análisis de inspección basada en riesgo se enfoca en 6 factores claves:
- 
- Información de diseño (especificaciones de materiales, aislamiento, vida útil, espesor nominal, temperatura de diseño y presión de diseño, etc.).
- Información de grupos de inventario (diagramas de tubería e instrumentación, e información sobre los equipos de bloqueo de los inventarios).
- Información de operación (temperatura y presión de operación, espesor actual, fluido de proceso, ventanas operativas, etc.)
- Historiales de fallas/mantenimientos (inspecciones realizadas, reparaciones realizadas, etc.)
- Mecanismos de deterioro (velocidad de corrosión, mecanismos de deterioro activos como: adelgazamiento, corrosión externa, agrietamiento, fatiga, fragilización, etc.)
- Impactos (seguridad, económicos y ambientales)

### 3.3 Cuantificación del riesgo.

La cuantificación del riesgo depende de dos variables: la frecuencia ajustada de fallas y las consecuencias de fallas, ambas variables determinadas en función a los datos recopilados en el punto 3.2. En la figura 2 se muestra la información necesaria para este cálculo.

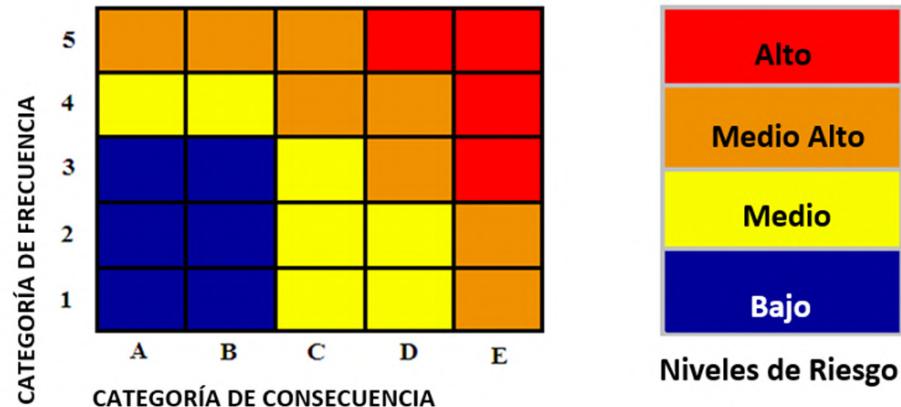
Luego de cuantificado el riesgo en cada uno de los activos evaluados dentro del proceso, se elabora una matriz de riesgo. Los riesgos se clasifican en esta matriz como ALTO, MEDIO ALTO, MEDIO Y BAJO, de acuerdo con criterios establecidos en el análisis. La práctica recomendada API RP 581 da un ejemplo de esta escala de valores. Esto se muestra en la figura 3.



### 3.4 Generación de Planes de inspección.

Debido a que la variación del riesgo en los equipos no solo es función del tiempo, sino que también de la inspección realizada en los equipos (y su efectividad), la idea es definir las tareas de inspección que permitirán controlar el riesgo y reducir la incertidumbre en los activos. En este caso, la "efectividad" de la

inspección se verá definida por el riesgo tolerable. Es decir, el nivel de riesgo que "aceptamos", teniendo en cuenta los beneficios asociados y asumiendo que el riesgo es minimizado mediante apropiados procedimientos de control.



Category	Probability Category (1,2)		Consequence Category (3)	
	Probability Range	Damage Factor Range	Category	Range (m²)
1	$P_f(t, I_E) \leq 3.06E-05$	$D_{f-total} \leq 1$	A	$CA \leq 9.29$
2	$3.06E-05 < P_f(t, I_E) \leq 3.06E-04$	$1 < D_{f-total} \leq 10$	B	$9.29 < CA \leq 92.9$
3	$3.06E-04 < P_f(t, I_E) \leq 3.06E-03$	$10 < D_{f-total} \leq 100$	C	$92.9 < CA \leq 929$
4	$3.06E-03 < P_f(t, I_E) \leq 3.06E-02$	$100 < D_{f-total} \leq 1,000$	D	$929 < CA \leq 9,290$
5	$P_f(t, I_E) > 3.06E-02$	$D_{f-total} > 1,000$	E	$CA > 9,290$

Por lo tanto, al cuantificar el riesgo en los activos del proceso, se pueden presentar tres escenarios:

- Se supera el "riesgo tolerable", y se debe ejecutar una inspección inmediata con una "efectividad alta" que permita bajar el nivel de riesgo de activo por debajo del riesgo tolerable.
- Se supera el "riesgo tolerable" dentro del periodo del plan de inspecciones, lo que conlleva a la planificación de inspecciones

que permitan bajar el nivel de riesgo del activo.

- No se supera el "riesgo tolerable" dentro del periodo del plan de inspecciones, lo que puede significar que queda a criterio de la organización realizar la actividad de inspección (en función a recursos y tiempo).

La práctica recomendada API 581 nos define unas guías de efectividades de inspección para los mecanismos de deterioro considerados. En la figura 4 se muestra el caso para el mecanismo de deterioro adelgazamiento.

Inspection Category	Inspection Effectiveness Category	Intrusive Inspection Example	Non-intrusive Inspection Example
A	Highly Effective	50 to 100% examination of the surface (partial internals removed), and accompanied by thickness measurements	50 to 100% ultrasonic scanning coverage (automated or manual) or profile radiography
B	Usually Effective	Nominally 20% examination (no internals removed), and spot external ultrasonic thickness measurements	Nominally 20% ultrasonic scanning coverage (automated or manual), or profile radiography, or external spot thickness (statistically validated)
C	Fairly Effective	Visual examination with thickness measurements	2 to 3% examination, spot external ultrasonic thickness measurements, and little or no internal visual examination
D	Poorly Effective	Visual examination	Several thickness measurements, and a documented inspection planning system
E	Ineffective	No inspection	Several thickness measurements taken only externally, and a poorly documented inspection planning system

## 4.CONCLUSIONES

El uso de metodologías efectivas de confiabilidad, permiten optimizar recursos a través de la implementación de técnicas de monitoreo de condición adecuadas para los mecanismos de deterioro de los activos; ya que definimos de forma clara los daños que se producen, donde deben detectarse, como pueden detectarse y cuando se debe inspeccionar. Esto nos permite ser verdaderamente eficientes y efectivos al controlar los riesgos, prolongar la vida útil económica de nuestros activos, y generar valor en nuestro negocio.

## 5. BIBLIOGRAFÍA

- Amendola, Luigi PhD. Gestión Integral de Activos. 2022.
- ASME PCC-3. Inspection Planning Using Risk-Based Methods. September 2008.
- API RP 580 "Risk-based Inspection" / API RP 581 "Risk-Based Inspection Technology". 2016



### Delvis J. Castellanos

Ingeniero en Mantenimiento Industrial (Universidad de Chile), Magister Scientiarum en Gerencia de Mantenimiento egresado de L.U.Z, con Diplomado en Gestión y Control de Mantenimiento realizado en la Asociación Colombiana de Ingenieros Capítulo Cundinamarca (ACIEM). Con 20 años de experiencia en las áreas de Mantenimiento, Evaluación de Confiabilidad e Integridad Mecánica, Seguridad, además de trabajar como profesor Universitario (U.N.E.R.M.B. – Venezuela / Universidad de O'Higgins – Chile). Cargo: Consultor en Confiabilidad & Mantenimiento de Activos.

Correo electrónico: [delvis@pmm-bs.com](mailto:delvis@pmm-bs.com)

# PMM-Webinars

## WEBINARS PMM **TECH** **DATES**

Conferencias gratuitas

—  
Una mesa redonda

—  
3 expertos

Discusiones sobre Innovación y  
Tecnología



**TAKE A BREAK  
FOR YOUR BRAIN**

## PMM WEBINARS

Conferencias gratuitas

—  
Un experto

Charlas sobre **Gestión de Activos,**  
**Facility Management, Mantenimiento,**  
**Confiabilidad**, y mucho más



# Calendario PMM Business School

Desarrolla tus competencias

informacion@pmm-bs.com



Conseguir estrategias eficaces e implementar procesos de cambio efectivos es el ideal de toda organización, y es por eso que el perfil de Project Manager es una demanda constante en el mercado. Este máster te permitirá obtener una comprensión profunda del contexto actual para conseguir este objetivo: optimizar la eficiencia en la gestión de las carteras de proyectos, potenciar las habilidades de liderazgo y transformar la organización para enfrentar nuevos desafíos.



8 meses de duración



Clases 100% online en directo

iFórmate con expertos internacionales!  
[saber más](#)



¿Necesitas de competencias que te ayuden a posicionarte en un sector, tan competitivo como el de la manufactura?

Ante la creciente presión sobre la industria manufacturera, es fundamental que las empresas reevalúen sus estrategias de gestión de activos a largo plazo.

Para ayudarte en este sentido, el próximo 14 de noviembre de 2022 damos inicio al **Diplomado de Gestión de Activos para Manufactura**, un programa que te enseñará a posicionar y liderar cualquier organización manufactura.



4 meses de duración



Clases 100% online en directo

iFórmate con expertos internacionales!  
[saber más](#)

# Calendario PMM Business School

Desarrolla tus competencias

informacion@pmm-bs.com

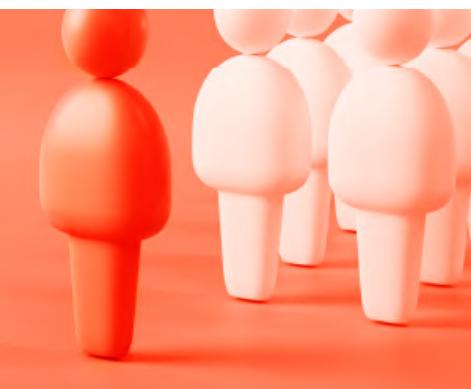
Auditor en Sistemas de  
Gestión de Facility  
Management ISO 41001

Más información [aquí](#)



¿Cómo desarrollar e  
implementar la gestión  
de activos? Para líderes

Más información [aquí](#)



Gestión de Activos para todo  
el negocio según la ISO  
55000, ISO 55001 e ISO 55002

Más información [aquí](#)



Estrategias para la Optimización  
de Paradas de Planta y Overhaul  
en el Sector Industrial

Más información [aquí](#)



Consulta nuestro **calendario** [aquí](#)

# ¡Apúntate al Programa LÁNZATE! para recién titulados

Justo has acabado la carrera y, ¿no sabes qué hacer?

Networking con profesionales de más de 10 nacionalidades y más de 20 años de experiencia

Diferenciación internacional al culminar un máster requerido por la industria

Acceso a oportunidades de trabajo a NIVEL INTERNACIONAL (Bolsa de Empleo)

3 meses de estancia de prácticas remuneradas con PMM Business School en España

**iNosotros te ayudamos!**

Sin necesidad de que tengas experiencia ni muchos idiomas

---

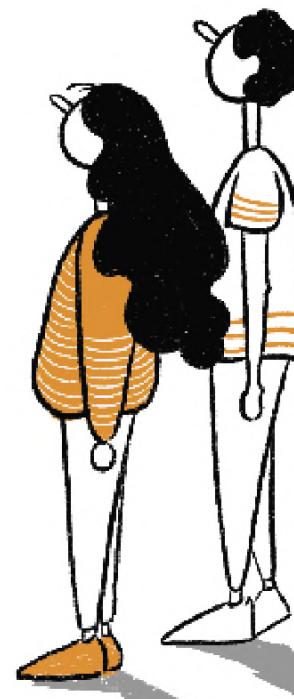
VALENCIA (España, Europa)  
+34 963456661

WESTON (Florida, USA)  
+1 321 800 5928

BOGOTÁ (Colombia, LATAM)  
+57 (1) 6467430

SANTIAGO DE CHILE (Chile, LATAM)  
+56 (2) 32106090

[informacion@pmm-bs.com](mailto:informacion@pmm-bs.com)



# Minipost35

Conecta los puntos clave de conocimiento mediante un aprendizaje acelerado, adaptado a los nuevos tiempos.

Minipost35 se trata de la nueva plataforma de formación perteneciente a PMM Innovation Group.

En ella encontrarás diferentes cursos "Mini-Postgrados" online de **contenido clave y específico**, adaptado a lo que la industria necesita de ti.

Los Mini-Postgrados son cursos **ágiles y de corta duración**, de 8 h, 12 h y 40 h, para que puedas aprender nuevas competencias para aplicar de forma inmediata.

Puedes elegir hacer un Mini-Postgrado o el conjunto de nueve Mini-Postgrado para lograr lo equivalente en créditos a un Postgrado convencional.

Conecta y combina entre las diferentes áreas de conocimiento que te ayuden a impulsarte profesionalmente y ofrecer exactamente lo que el mercado necesita.

En Minipost35 encontrarás **4 áreas de conocimiento**:

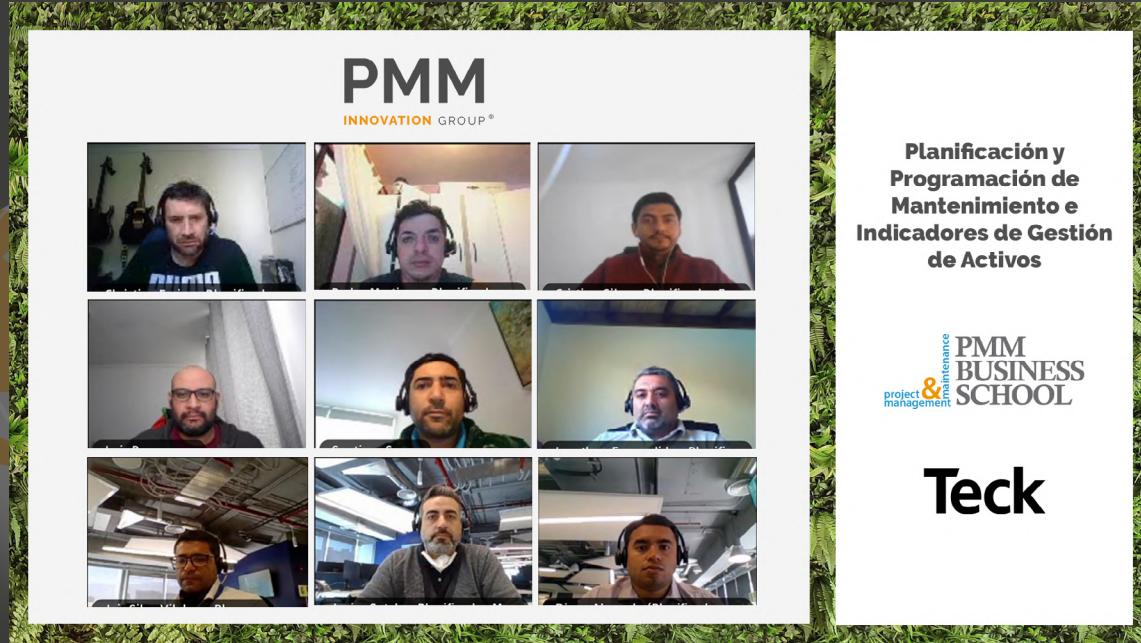


# PMM POR EL MUNDO

**+15.000**  
alumnos  
online

**+15**  
años de  
experiencia

**+20**  
países



Curso Planificación y Programación de Mantenimiento e Indicadores de Gestión de Activos con la empresa Teck.

Puedes **inscribirte ya** en este curso online haciendo click en el siguiente enlace.

<https://pmm-bs.com/microlearning-planificacion-y-programacion-de-mantenimiento-e-indicadores-de-gestion-de-activos/>



## Curso Auditor en Sistemas de Gestión de Activos ISO 55001:2014

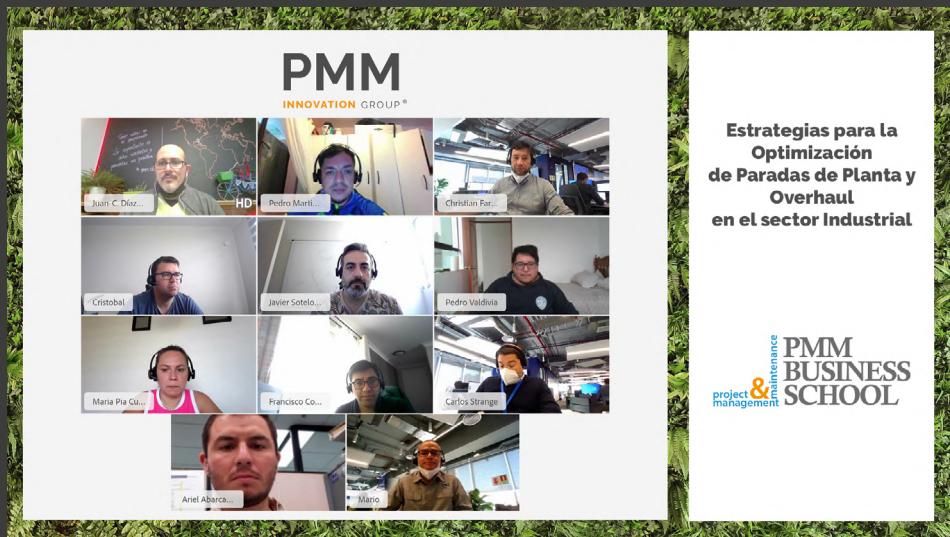
El curso certificado de **Auditor en Sistemas de Gestión de Activos ISO 55001:2014** proporciona a los participantes el conocimiento y las habilidades requeridas para realizar auditorías en los sistemas y gestión de activos según las normas ISO 55001 e ISO 19011.

Puedes **inscribirte para la próxima edición** de este curso haciendo click en el siguiente enlace.

<https://pmm-bs.com/online-auditor-en-sistema-de-gestion-de-activos-iso-550012014/>

**+ 57**  
ediciones

**+ 20**  
empresas

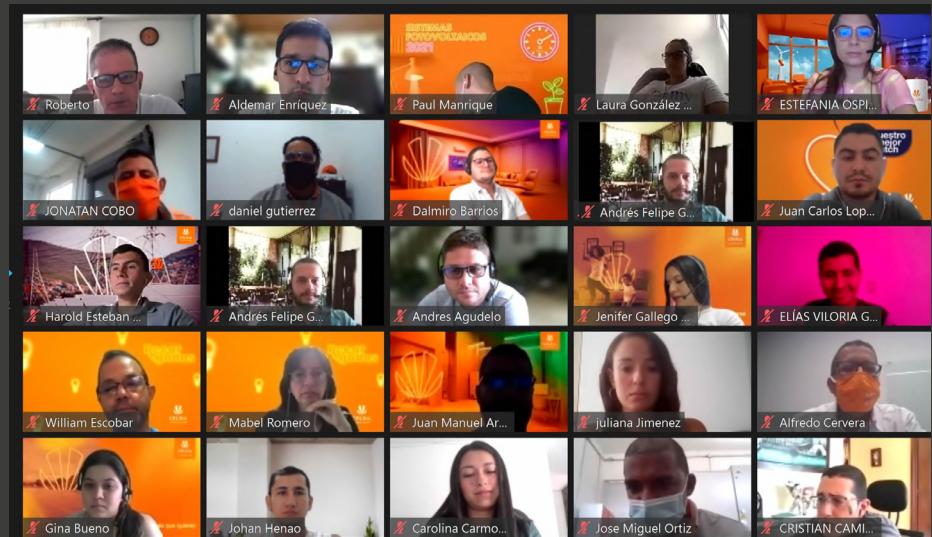


## Curso Estrategias para la Optimización de Paradas de Planta y Overhaul en el sector industrial.

El Curso **Estrategias para la Optimización de Paradas de Planta y Overhaul en el sector industrial** te proporcionará una metodología de referencia en la gestión de mantenimiento y las buenas prácticas en la gestión de un Overhaul.

Conoce más sobre este curso 100% online en el siguiente enlace.

<https://pmm-bs.com/online-estrategias-para-la-optimizacion-de-paradas-de-planta-overhaul-en-la-empresa-minera/>



## Certificación AMP Strategic & Tactical. Empresa Celsia

El esquema de **Certificación AMP – Asset Management Professional**, de PMM Enterprise Certification, define los criterios de competencia requeridos por los gestores de activos para su desarrollo profesional.

Si quieres conocer más acerca de esta certificación consulta el siguiente enlace.

<https://pmmcertification.com/>

# PMM PROJECT MAGAZINE

ISSN 1887-018X



## CONTACTO

VALENCIA (España, Europa)

**+34 963456661**

WESTON (Florida, USA)

**+1 321 800 5928**

BOGOTÁ (Colombia, LATAM)

**+57 (1) 6467430**

SANTIAGO DE CHILE (Chile, LATAM)

**+56 (2) 32106090**

[informacion@pmm-bs.com](mailto:informacion@pmm-bs.com)

[info@pmmlearning.com](mailto:info@pmmlearning.com)

