



1



2

Presentación de una metodología, un concepto o una mejora práctica y de alto impacto.

En la Sesión Spark aprenderás cómo lograr un cambio a corto plazo, mediante proyectos simples y potentes que impactan la confiabilidad de tu planta, aquí se plantea el problema, el fundamento técnico y el paso a paso de implementación incluyendo los detalles y los beneficios esperados en términos financieros y de confiabilidad.

La Sesión Spark está diseñada para que tengas resultados notorios en tu estrategia.



SPARK



CONGRESO DE
MANTENIMIENTO
& CONFIABILIDAD
CHILE

5^a
EDICIÓN



Transición de un Programa de Mantenimiento a una Estrategia de Gestión de Activos

Fabián Rodríguez Olea

Consultor en la empresa Energía Nueva E.I.R.L

3

Contenido

- 01** Contexto
- 02** Diagnóstico
- 03** Plan de Acción
- 04** Estrategia de Activos
- 05** Resultados
- 06** Próximos Pasos



CONGRESO DE
MANTENIMIENTO
& CONFIABILIDAD
CHILE

5^a
EDICIÓN

4

1. Contexto

Programa de Mantenimiento



PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO/PREDICTIVO ASISTIDO; ¿POR DONDE EMPEZAR?

Reestructura ubicación ítem: Lista de estructura

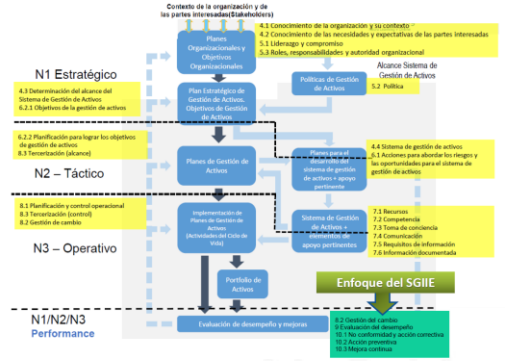
Item	Ubicación	Estado	Fecha de inicio	Fecha de fin
1
2
3

Item	Estado	Fecha de inicio	Fecha de fin
1
2
3

Transición



Gestión de Activos



5



Tres muertos y nueve desaparecidos

Calle Serrano, Valparaíso, Chile sábado 3 de febrero de 2007

HISTORIA



Terremoto magnitud 8.8 sábado 27 de febrero de 2010

Fuente: SEC; Felipe Cuevas

6

HISTORIA DEL SGIIE



Mejora continua hasta lograr el Sistema de Gestión de Integridad de Instalaciones Eléctricas (SGIIE)

Fuente: SEC; Felipe Cuevas

7

2. Diagnóstico



La industria cada vez está más competitiva, esto lleva a que las empresas deban mejorar la forma hacer las cosas y así marcar diferenciación y estar dentro del mercado

Desempeño inicial

Disponibilidad	91%
Confiabilidad	96%
Productividad	28%

Desempeño Deseado

Disponibilidad	98%
Confiabilidad	99%
Productividad	60%

Fuente: Estudio realizado por empresa de energía

8

2. Diagnóstico



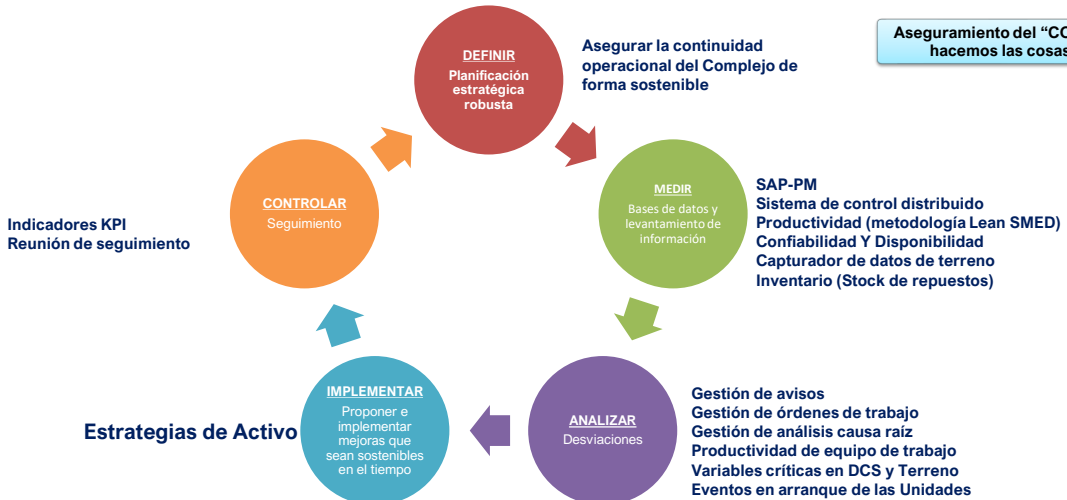
- Intentos de implantación de planes de mantenimiento sin éxito
- Alta cantidad de ACR pendientes de realizar
- Portafolio de activos de incompleto
- Planes de mantenimiento sobredimensionados y no enfocados al contexto operacional
- Análisis de criticidad de equipos incompleto y desactualizado
- Bajo cumplimiento en la ejecución de planes de mantenimiento preventivos.
- Falta de estrategia operacional



9

3. Plan de Acción

Aseguramiento del "COMO" hacemos las cosas



10

3. Plan de Acción



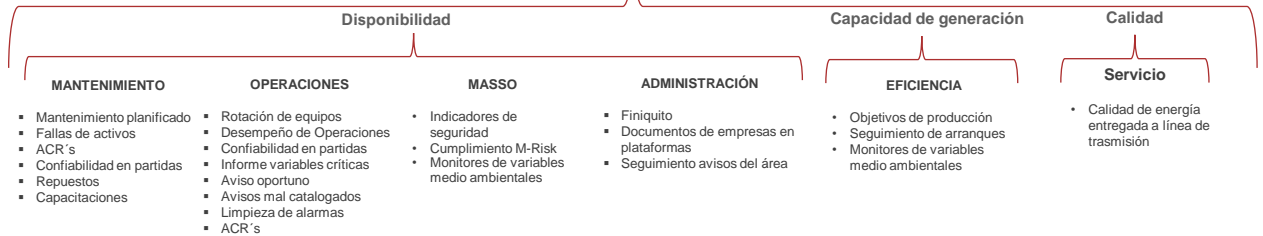
11

Propósito:

Asegurar la continuidad operacional del negocio de forma sostenible y multidisciplinaria

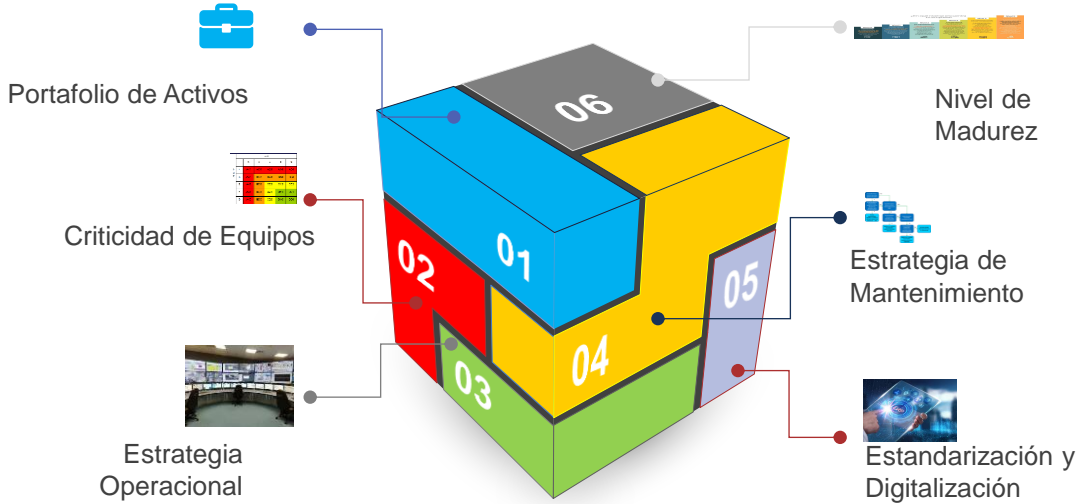
$$OEE = \text{DISPONIBILIDAD} \times \text{RENDIMIENTO} \times \text{CALIDAD}$$

Eficiencia Global de Negocio



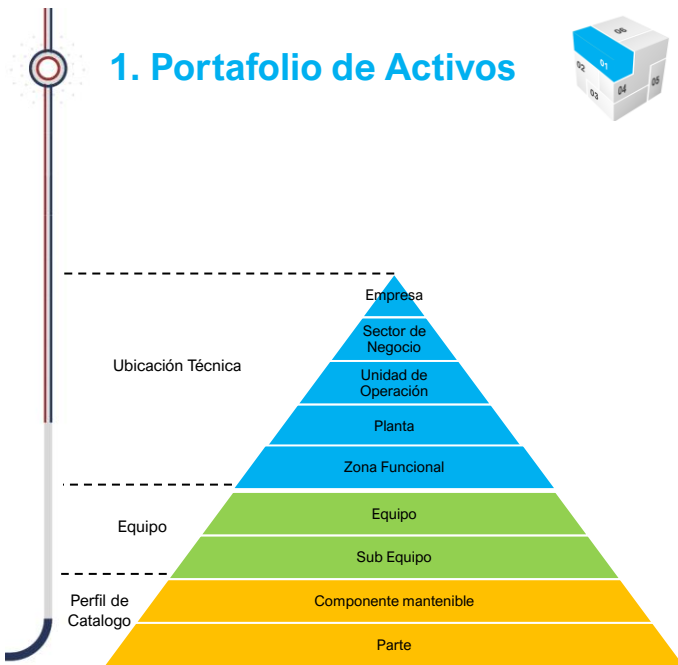
12

4. Estrategia de Activos

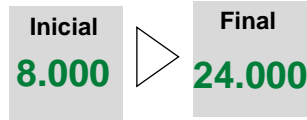


13

1. Portafolio de Activos



Equipos levantados en ERP



- Taxonomía estandarizada del negocio
- Profundiza el conocimiento del proceso (límites y funciones)
- Se levanta información estratégica (fabricante, fecha de inicio de explotación)
- El producto final es un resultado dinámico que requiere una mejora continua
- Se debe mantener una correcta ejecución de control de cambios.

Moubray, J. (2001). *Reliability-centered maintenance*. Industrial Press Inc..

14

2. Criticidad de Equipos en Base a Función del Proceso



		PROBABILIDAD				
		1	2	3	4	5
CONSECUENCIA	5	ALTO (5)	EXTREMO (10)	EXTREMO (15)	EXTREMO (20)	EXTREMO (25)
	4	MEDIO (4)	ALTO (8)	EXTREMO (12)	EXTREMO (16)	EXTREMO (20)
	3	BAJO (3)	MEDIO (6)	ALTO (9)	ALTO (12)	EXTREMO (15)
	2	BAJO (2)	BAJO (4)	MEDIO (6)	ALTO (8)	ALTO (10)
	1	BAJO (1)	BAJO (2)	BAJO (3)	MEDIO (4)	ALTO (5)

Equipos con criticidad A

Equipos con criticidad B

Equipos con criticidad C



1	Fallas en equipos cuya configuración es Dual y No hay afecto en la operación	Las fallas simultáneas de todos los equipos provocan una detención del Sistema. Si no ocurre la confiabilidad de esta configuración es el 20%.
2	Fallas en equipos cuya configuración es de funcionamiento	La falla de un equipo provoca una pérdida de capacidad en el sistema proporcional a su nivel de impacto.
3	Fallas en equipos que pueden llegar a afectar la disponibilidad de la unidad	Las fallas simultáneas de todos los equipos provocan una detención del Sistema.
4	Fallas en equipos cuya configuración es en paralelo	Las fallas simultáneas de todos los equipos provocan una detención del Sistema.
5	Fallas en equipos que pueden llegar a afectar la disponibilidad de la unidad	Se requiere una función del total de equipos para un correcto funcionamiento del Sistema.
6	Fallas en equipos que afectan la disponibilidad de la unidad. El equipo no tiene redundancia en caso de falla.	La falla de cualquier equipo provoca una detención del Sistema.
7	Fallas en equipos cuya configuración es en serie.	La falla de cualquier equipo provoca una detención del Sistema.
8	Fallas en equipos que afectan la disponibilidad de la unidad. El equipo no tiene redundancia en caso de falla.	El proceso es paralizado totalmente.

Consecuencia: Impacto económico por ajuste de inventario a mediano plazo

30%

3. Estrategia Operacional



ESTADÍSTICAS		SERVIDOR DISPONIBLE		PRENSA DE CONFIDABILIDAD	
ESTRATEGIA DE ROTACIÓN					
Identificación	Operación	Fecha última prueba	Pruebas realizadas por rotación	Pruebas realizadas por servicio de operación	Pruebas últimas pruebas operacionales
0000	001	10/10/2023	MULTIPLICA	0	10/10/2023
0000	002	10/10/2023	MULTIPLICA	0	10/10/2023
0000	003	10/10/2023	MULTIPLICA	0	10/10/2023
0000	004	10/10/2023	MULTIPLICA	0	10/10/2023
0000	005	10/10/2023	MULTIPLICA	0	10/10/2023
0000	006	10/10/2023	MULTIPLICA	0	10/10/2023
0000	007	10/10/2023	MULTIPLICA	0	10/10/2023
0000	008	10/10/2023	MULTIPLICA	0	10/10/2023
0000	009	10/10/2023	MULTIPLICA	0	10/10/2023
0000	010	10/10/2023	MULTIPLICA	0	10/10/2023
0000	011	10/10/2023	MULTIPLICA	0	10/10/2023
0000	012	10/10/2023	MULTIPLICA	0	10/10/2023
0000	013	10/10/2023	MULTIPLICA	0	10/10/2023
0000	014	10/10/2023	MULTIPLICA	0	10/10/2023
0000	015	10/10/2023	MULTIPLICA	0	10/10/2023
0000	016	10/10/2023	MULTIPLICA	0	10/10/2023
0000	017	10/10/2023	MULTIPLICA	0	10/10/2023
0000	018	10/10/2023	MULTIPLICA	0	10/10/2023
0000	019	10/10/2023	MULTIPLICA	0	10/10/2023
0000	020	10/10/2023	MULTIPLICA	0	10/10/2023
0000	021	10/10/2023	MULTIPLICA	0	10/10/2023
0000	022	10/10/2023	MULTIPLICA	0	10/10/2023
0000	023	10/10/2023	MULTIPLICA	0	10/10/2023
0000	024	10/10/2023	MULTIPLICA	0	10/10/2023
0000	025	10/10/2023	MULTIPLICA	0	10/10/2023
0000	026	10/10/2023	MULTIPLICA	0	10/10/2023
0000	027	10/10/2023	MULTIPLICA	0	10/10/2023
0000	028	10/10/2023	MULTIPLICA	0	10/10/2023
0000	029	10/10/2023	MULTIPLICA	0	10/10/2023
0000	030	10/10/2023	MULTIPLICA	0	10/10/2023

PRUEBAS OPERACIONALES Y ROTACIÓN
• Pruebas de confiabilidad y rotaciones por horas

Variable	Valor	Alerta
Temperatura	45.0	Alerta
Presión	1.2	Alerta
Nivel de aceite	0.8	Alerta
Velocidad	1500	Alerta
Consumo	120	Alerta

VARIABLES CRÍTICAS OPERACIONALES Y QUÍMICAS
• Informe semanal de variables críticas y alarmas



TABLEROS DE CONTROL CONSUMOS
• Tendencias de insumos y análisis de comportamientos



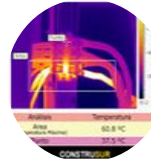
VARIABLES TERRENO DIGITALIZADAS SICAP
• Seguimiento tendencias de variables digitalizadas

Estrategia de Mantenimiento

Tener claridad del contexto operacional



Cumplimiento Legal (D.S)



Técnicas Predictivas



Estrategias Preventivas

4. Información de Entrada y Metodología



Información de entrada	Metodología
<p>Criticidad de equipos</p>	<p>Diagrama de Decisión RCM</p>
<p>Análisis Jack Knife</p>	<p>Clase de equipos</p>
<p>Análisis de modos de fallas</p>	<p>Evaluación de costos</p>
<p>Resultados de ACR</p>	
<p>Información Legal (D.S)</p>	
<p>Información Stock de Repuestos</p>	<p>Expertise del Equipo Multidisciplinario</p>

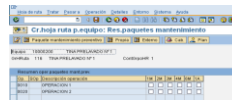
4. Clase de equipo



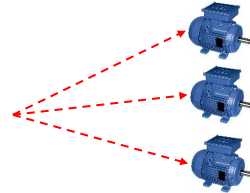
MOEL-A-MT-PV
Motor eléctrico (MOEL) crítico (A) de media tensión (MT) que **tendrá** asociada tareas de mantenimiento preventivo (PV).

Creación Clase de Equipo

Se crean Hojas de Ruta Preventiva, cuyo contenido es una tarea



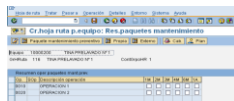
Asignación a Equipo



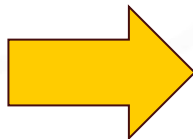
- Motor de Ventilador 1 torre de refrigeración
- Motor de Ventilador 2 torre de refrigeración
- Motor de Ventilador 3 torre de refrigeración

La Hoja de Ruta Predictiva, contenido es un equipo

Asignación a Sistema



4. Resultado de Estrategia de Mantenimiento



- Mantenimiento legal
- Mantenimiento predictivo
- Reacondicionamiento cíclico
- Sustitución cíclica
- Mantenimiento a falla

Mejora en cumplimiento de plan 30%

Disminución de HH 60%

Reducción de Opex >10%

5. Estandarización y Digitalización



Matriz de competencias de las especialidades



Análisis diario del riesgo (continuidad operacional del negocio)

Estandarización de Hojas de rutas (Estrategias de Mantenimiento)

Mejora en Productividad 55%

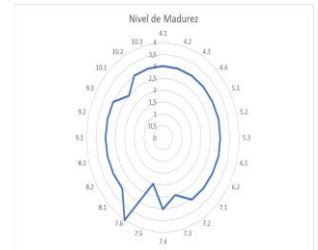
6. Nivel de Madurez



Numeral	Nombre del Requisito	Nivel de Madurez
4.1	Comprensión de la organización y su contexto	3
4.2	Comprensión de las necesidades y expectativas de las partes interesadas	3
4.3	Determinación del alcance del sistema de gestión de activos	3
4.4	Sistema de gestión	3
5.1	Liderazgo y compromiso	3
5.2	Política	3
5.3	Funciones organizacionales, responsabilidades y autoridad	3
Acciones para abordar los riesgos y las oportunidades para el sistema de gestión de activos		
6.1	Acciones para abordar los riesgos y las oportunidades para el sistema de gestión de activos	3
6.2.1	Planificación para lograr los objetivos de la gestión de activos	3
7.1	Recursos	3
7.2	Competencia	3
7.3	Toma de conciencia	2,5
7.4	Comunicación	3
7.5	Requerimientos de información	2
7.6.1	Información documentada - generalidades	4
7.6.2	Información documentada - creación y actualización	4
7.6.3	Información documentada - control de información documentada	4
8.1	Planificación y control operacional	3
8.2	Gestión del cambio	3
8.3	Subcontratación	3
9.1	Monitoreo, medición, análisis y evaluación	3
9.2	Auditoría	3
9.3	Revisión por la dirección	3
10.1	No conformidad y acción correctiva	2,5
10.2	Acción preventiva	3
10.3	Mejora continua	3

Involucramiento de Ejecutivos

Aplacamiento para la implementación de la ISO 55000



6. Nivel de Madurez



3

Nivel de Madurez

¿En qué nivel se encuentra tu empresa?



23

6. Resultados

- Portafolio de activos robusto con más de 24.000 activos
- Impacto económico en el mediano plazo del 30% por ajuste de inventario
- Mejora de 30% en cumplimiento plan de mantenimiento
- Disminución de 60% HH en de la estrategia de mantenimiento
- Ahorro en los Opex del 10% anual
- Aumentó en 3% en confiabilidad
- Aumentó en 5% en disponibilidad
- Productividad de 55%
- Etapa de madurez nivel 3 “Competente” en ISO 55000 (Gestión de Activos)

24

7. Próximos Pasos de la Gestión de Activos (ISO 55000)

- Sustentabilidad
- Cambio Climático
- Infraestructura Resiliente
- Seguridad de la Información (ISO 27000)
- Adaptación de Inteligencia Artificial

25

¡Gracias!

26