CMC COLOMBIA 2025

Sesión SPARK

1

CONGRESO DE MANTENIMIENTO & CONFIABILIDAD COLOMBIA 2ª EDICIÓN

SPARK

De la auditoría a la mejora continua en la gestión del mantenimiento. Caso de estudio: Fábrica de productos cosméticos - Chile

Autores:
Pablo Duque
Carlos Parra
Félix Pizarro
Alejandro Badilla
Carlos Baldi
Vicente González-Prida

Cartagena / 2025

2

Contenido

- Introducción al proceso de aplicación de Auditorías Integrales
- Modelo de Gestión del Mantenimiento (MGM) alineado a un proceso de Gestión de Activos
- Herramienta de Diagnóstico basada en el MGM
- Caso de estudio aplicado en una fábrica de productos cosméticos
- Resumen de resultados
- Consideraciones finales

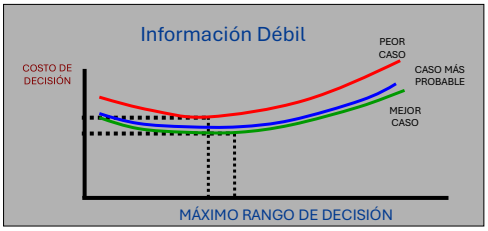
¿Por qué realizar auditorías?

• Porque podemos identificar lo que necesitamos controlar

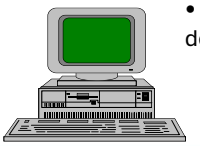
• Porque podemos conocer mejor nuestra realidad Actual.

Objetivo principal de las auditorías:

Ayudar a orientar los recursos humanos, económicos y tecnológicos, en las áreas de mayor oportunidad de mejora



Técnicas de auditoría de los procesos de gestión del mantenimiento



• Tomar mejores decisiones - a partir de la evaluación de factores que sean “relevantes ” dentro del negocio

Aspectos generales de las Auditorías

Definición

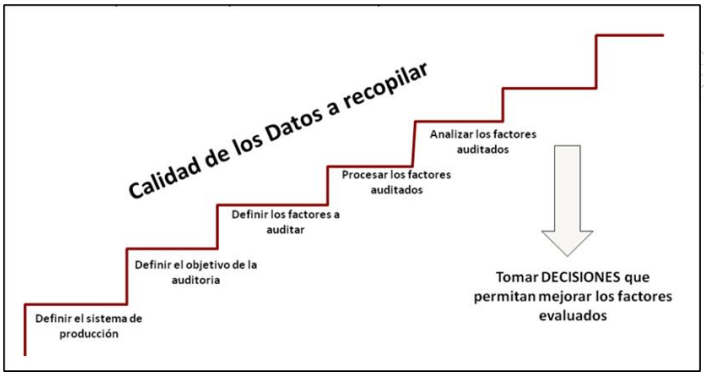
- Proceso de revisión sistémica
- Identificar puntos de mejora

Objetivos

- Controlar riesgo operacional
- Recuperar la función del sistema
- Optimizar la continuidad operacional

Tipos

- Cualitativas
- Semicuantitativas
- Cuantitativas



Procedimiento general de implementación de una auditoría

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**"*

(Parra, C. y Crespo, A., 2021)

MGM: Modelo de Gestión de Mantenimiento

https://www.researchgate.net/publication/344419879_Ingenieria_de_Mantenimiento_y_Fiabilidad_Aplicada_en_la_Gestion_de_Activos_Segunda_Edicion_2015_Edita_INGEMAN_Espana_Capitulos_1_y_2

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

Eficacia

Fase 1: Definición de objetivos, índices (KPI: económicos y técnicos) y estructura Organizacional. AMORMS: Asset Management, Operational Reliability and Maintenance Survey)

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

Soporte informático, ERP, EAMS, internet de las cosas, industria 4.0....

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

Optimización

Eficiencia

8

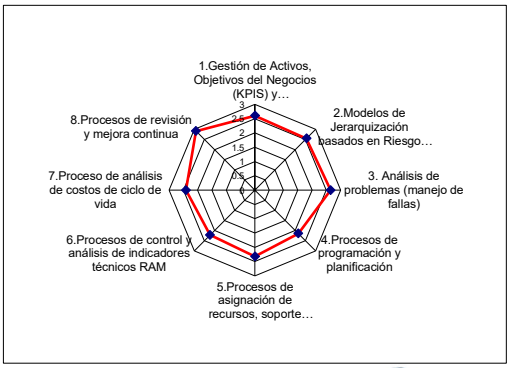
#CMCColombia2025

8

Herramienta de Diagnóstico

Fases del Modelo de gestión de Mantenimiento MGM

Puntaje inicial	Descripción proceso	Resultado final
1	Muy deficiente	1,0-1,5
2	Debajo del promedio	1,6-2,5
3	Estándar promedio	2,6-3,5
4	Con muy buenas prácticas	3,6-4,5
5	Proceso a nivel de clase mundial	4,6-5,0



REF: Ingeniería de Mantenimiento y Fiabilidad aplicada a la Gestión de Activos. Segunda Edición 2015. Editado por INGEMAN, España

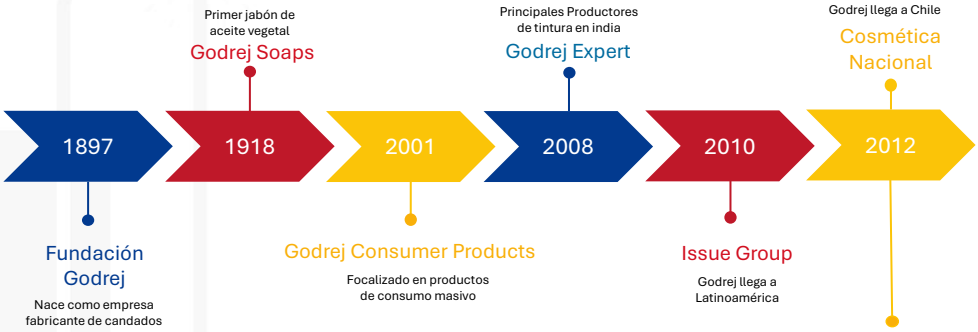
#CMCColombia2025

9

9

Caso de Estudio: Fábrica de productos Cosméticos - Chile

Aplicación de la herramienta de Diagnóstico



La unidad de producción trabaja con 34 operadores durante el turno de día y 8 durante el turno de noche. Por otro lado, la unidad de mantenimiento está compuesta por 2 coordinadores, uno dedicado al mantenimiento productivo con 4 mantenedores, y otro encargado del mantenimiento de servicios generales con 1 operador y 1 mantenedor

Resultados de la herramienta de Diagnóstico

	Fases	Promedio	Descripción del proceso
1.	Gestión de Activos, Objetivos del Negocios (KPIS) y organización de soporte	2,7	Estándar promedio
2.	Modelos de Jerarquización basados en Riesgo (criticidad de equipos)	2,6	Estándar promedio
3.	Análisis de problemas (manejo de fallas)	2,2	Debajo del promedio
4.	Procesos de programación y planificación	2,2	Debajo del promedio
5.	Procesos de asignación de recursos, soporte informático y logístico	2,3	Debajo del promedio
6.	Procesos de control y análisis de indicadores técnicos RAM	2,1	Debajo del promedio
7.	Proceso de análisis de costos de ciclo de vida	1,7	Debajo del promedio
8.	Procesos de revisión y mejora continua	2,1	Debajo del promedio
	Promedio de las 8 fases	2,2	Debajo del promedio

Puntaje inicial	Descripción proceso	Resultado final
1	Muy deficiente	1,0-1,5
2	Debajo del promedio	1,6-2,5
3	Estándar promedio	2,6-3,5
4	Con muy buenas prácticas	3,6-4,5
5	Proceso a nivel de clase mundial	4,6-5,0

Resumen de resultados (muestra 22 personas diferentes áreas):

•Preguntas **peor** evaluadas:
- # 4.1.4. ¿Las estrategias de planificación y programación del mantenimiento están alineadas con el plan de negocio de la organización? (valor promedio de esta pregunta: 1,18)
- # 1.4.2. ¿Existe una estructura organizacional eficiente para gestionar los procesos de mantenimiento y confiabilidad (están claras las responsabilidades de los grupos de confiabilidad)? (valor promedio de esta pregunta: 1,09)
- # 7.1.3. ¿Existe un proceso de evaluación del impacto económico de la Confiabilidad en el ciclo de vida de los activos? (valor promedio de esta pregunta: 1,06)

•Pregunta **mejor** evaluada: # 2.3.2 ¿Se ha comunicado al personal sobre las potenciales consecuencias sobre los eventos que pueden afectar seguridad, la salud y el ambiente? (valor promedio de esta pregunta: 1,45)

Áreas con las mayores oportunidades de mejora

- Análisis de fallas
- Programación y planificación del mantenimiento

- Indicadores de desempeño
- Efectividad del plan de mantenimiento

- Control de costos
- Ciclo de Vida

12

Recomendaciones generales en base al MGM

Estructura de soporte al Modelo de Gestión de Mantenimiento

Fase 1: Definición de objetivos, estrategias y responsabilidades

- Plan Estratégico de Gestión de activos
- Políticas y estrategias de mantenimiento
- Cuadro de Mando integral (BSC)
- Indicadores claves del negocio (KPIs)

Fase 2: Jerarquización de equipos

- Jerarquización y análisis de criticidad
- Identificar factores de riesgo (matriz de riesgo)
- Estructura de árbol de activos

Fase 3: Análisis de puntos débiles

- Identificación de fallas repetitivas
- Análisis de causa raíz – árbol de fallas

13

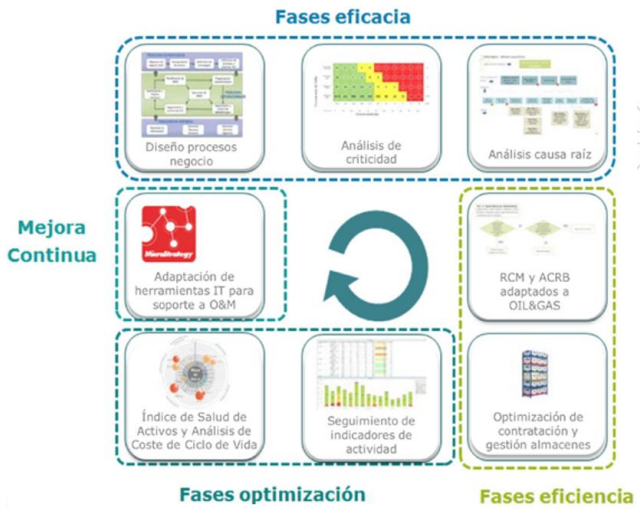
Recomendaciones generales en base al MGM

Fase 4: Diseño de planes de mantenimiento

- RCM y Lean Manufacturing
- Definición de funciones y tareas de mantenimiento
- Definir relación entre logística y Mantenimiento
- Definición de indicadores técnicos
- Modificación de diseño de las OT

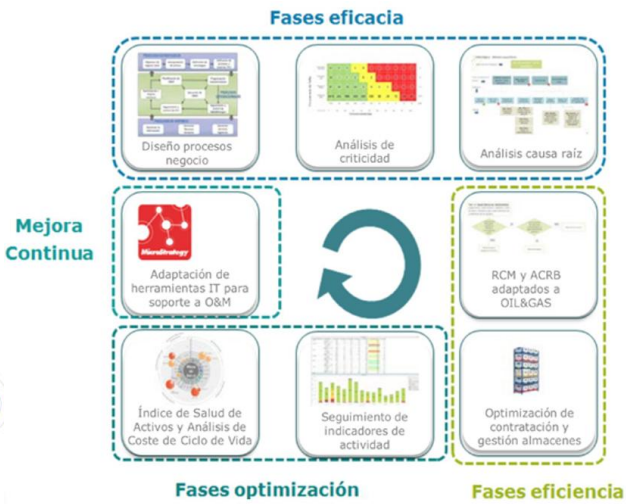
Fase 5: Programación de mantenimiento y optimización de recursos

- Aplicar Modelos de optimización de costo-riesgo-beneficio
- Evaluar herramientas informáticas para ingeniería de confiabilidad
- Determinar frecuencias óptimas de mantenimiento e inspección
- Capacitar al personal en el uso de SAP



Estructura de soporte al Modelo de Gestión de Mantenimiento

Recomendaciones generales en base al MGM



Estructura de soporte al Modelo de Gestión de Mantenimiento

Fase 6: Evaluación y control de mantenimiento

- Seguimiento de la ejecución del plan de mantenimiento
- Seguimiento de los objetivos del negocio (KPIs)
- Seguimiento de Indicadores Técnicos RAM

Fase 7: Análisis de costos de ciclo de vida y renovación de activos

- Definición de un modelo de ACCV - Woodward
- Recopilación de información para ACCV

Fase 8: Mejora continua e introducción de nuevas técnicas de mantenimiento y confiabilidad

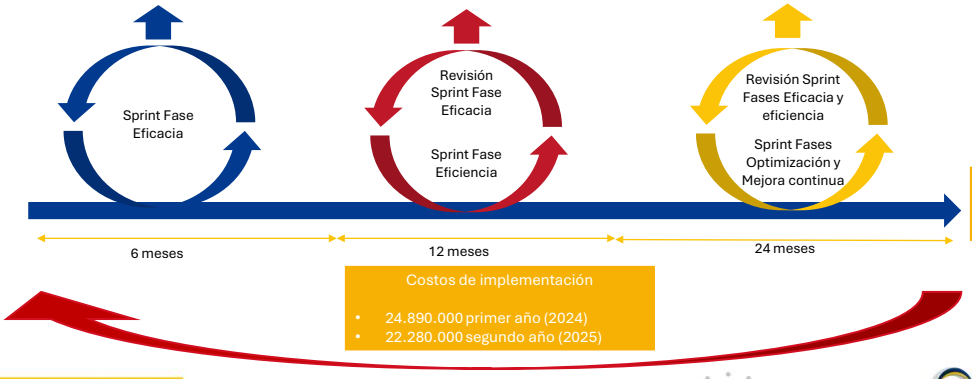
- Selección e implementación de procesos de mejora continua
- Revisión de técnicas y tecnologías emergentes

Resumen de propuesta de implementación del plan de acción (plan piloto)

- Contratación de asesorías
- Generar PEGA
- Generar BSC
- Jerarquizar área y equipos
- Seleccionar de área piloto
- Realizar ACR

- Desarrollar Planes de mantenimiento
- Mejorar diseño de OT
- Jerarquizar repuestos
- Desarrollar política de manejo de repuestos
- Capacitar en SAP

- Cargar planes de mtto. en SAP
- Cargar OT en SAP
- Realizar control de costos e intervenciones en SAP asociado con LCCA
- Definir brechas a considerar en un segundo periodo



Relación costo-beneficio
- 5% primer año
- 10% segundo año

Costos de implementación
- 24.890.000 primer año (2024)
- 22.280.000 segundo año (2025)

#CMCColombia2025

17

17

Consideraciones importantes

1. La auditoría permitió identificar las deficiencias y brechas presentes en la unidad de mantenimiento. Esta evaluación proporcionó una visión clara de las áreas que requieren mejoras y permitió establecer una base para la planificación de las acciones.
2. Se han elaborado propuestas de mejora específicas para abordar las brechas identificadas durante la auditoría de mantenimiento. Cada propuesta ha sido diseñada con un enfoque práctico. Se seleccionará un área piloto de acuerdo con los resultados del análisis de criticidad. Estas propuestas tienen un costo de 24.890.000 y 22.280.000 CLP para los dos años de implementación.
3. Las propuestas de mejora fueron sometidas a un análisis técnico-económico para evaluar su viabilidad y efectividad. Se espera que las propuestas de mejoras generen ahorros respecto al presupuesto de mantenimiento, entre un 5 – 10 % por año.
4. En conjunto, estas acciones tienen el potencial de generar mejoras significativas tanto en la eficiencia operativa como en la gestión de costos de la unidad de Mantenimiento. Este proyecto proporciona un camino claro hacia la optimización de los procesos de mantenimiento y la maximización del valor para la empresa.

#CMCColombia2025

18

18

Reflexión final

- Una de las principales ventajas de la implementación de una herramienta de diagnóstico alineada a un Modelo Integral de Gestión de Mantenimiento (MGM), es que proporciona una estructura de seguimiento eficaz de todas las propuestas recomendadas a partir de la aplicación de las herramientas de mejora en las distintas áreas: operaciones, mantenimiento, finanzas, diseño, proyectos, seguridad, ambiente calidad, etc., involucrando a todas aquellas personas que tienen que ver con el diseño, la instalación, el funcionamiento, el mantenimiento y la retirada de los activos industriales

- Finalmente, el análisis de un proceso integral de Mantenimiento y la implementación de los planes de acción propuestos, permitirán generar resultados a corto, medio y largo plazo, que ayuden a: maximizar la seguridad para las personas, disminuir el impacto ambiental y mejorar la relación de rentabilidad económica (costo-beneficio) para los propietarios y partes interesadas de los activos industriales a lo largo de todo su ciclo de vida.

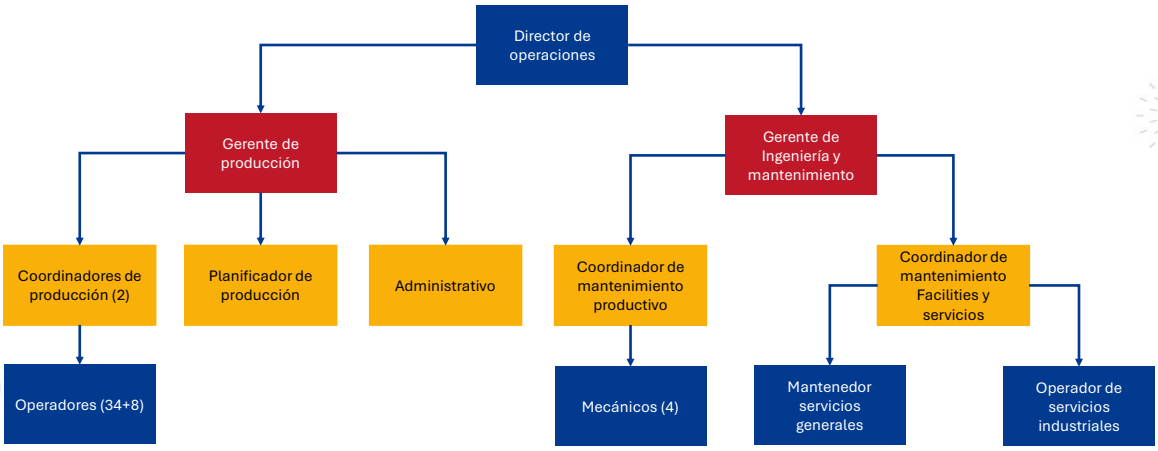
Anexos

Autores:
Pablo Duque
Carlos Parra
Félix Pizarro
Andrés Aránguiz
Erik Kohnenkamp
Esteban Reyes

Aspectos importantes para consolidar la implementación de las recomendaciones

Análisis de recursos técnicos	Compatibilidad con infraestructura existente	Capacitación y desarrollo de competencias	Evaluación de riesgos técnicos.
• Herramientas predictivas • Software Mantenimiento	• Evaluar la aplicación de los talleres (mecánica – instrumentación y control	• Necesidad de capacitación y asesorías	• Resistencia al cambio
		• Generación de PEGA • Metodologías de Ingeniería de Conf. • SAP PM	• Participación y respaldo a nivel estratégico y táctico

Contexto



Factibilidad económica

Análisis de costos	Análisis de beneficios	Análisis de costo beneficio
• Costos de implementación • Costos de capacitación • Adquisición de tecnologías • Costos de asesorías • Etc.	• Identificación de ahorros • Aumentos de eficiencia • Reducción de tiempos de inactividad • Mejora de calidad • Etc.	• Cálculo de relación costo beneficio

23

Herramienta de Diagnóstico

Fases del Modelo de gestión de Mantenimiento

Puntaje inicial	Descripción proceso	Resultado final
1	Muy deficiente	1,0-1,5
2	Debajo del promedio	1,6-2,5
3	Estándar promedio	2,6-3,5
4	Con muy buenas prácticas	3,6-4,5
5	Proceso a nivel de clase mundial	4,6-5,0

Cargo	Título
Gerente de producción	Ingeniero Químico
Gerente de Mantenimiento e Ingeniería	Ingeniero Civil Mecánico
Coordinador de mantenimiento productivo	Técnico Industrial
Coordinador de mantenimiento facilities y servicios	Ingeniero Industrial
Planificador de producción	Ingeniero Industrial

24

Análisis de costos de Mantenimiento – identificación de áreas de oportunidad

Periodo	Presupuesto	Variación presupuesto	Producción	Variación producción	Correctivo	Preventivo
2021-2022	208.502.044	-	16.390.371		166.801.635	41.700.409
2022-2023	295.051.241	42%	12.302.184	-24,9%	236.040.993	59.010.248
2023-2024	382.124.222	30%	12.257.987	-0,4%	305.699.378	76.424.844
2024-2025	517.818.708	36%			414.254.966	103.563.742
2025-2026	704.233.443	36%			563.386.754	140.846.689

CeCo	Nombre centro	Cuenta	Descripción Cuenta	Descripción del gasto proyectado
MC010206	Mantenimiento	80200019	COMUNICACIONES	Consumo Telefonía mobil
MC010224	Envasado Oper	80200019	COMUNICACIONES	Consumo Telefonía mobil
MC010206	Mantenimiento	75000059	CONSUMO ALMACENES Y REPUESTOS	Varios de Mantenimiento
MC010222	Elaboración Oper	75052551	GAS - ADMINISTRACIÓN	Cilindro Gas
MC010212	Sistema De Aguas De Procesos	80200255	SERVICIOS MANTENIMIENTO EDIFICIOS	Mantenciones varias generales
MC010226	Sala De Caldera	80200255	SERVICIOS MANTENIMIENTO EDIFICIOS	Mantenciones varias generales
MC010226	Sala De Caldera	80200254	SERVICIOS MANTENIMIENTO MÁQUINAS	Mantenciones varias generales
MC010206	Mantenimiento	80200212	VIATICOS	Servicios transporte

Variaciones en CeCo 2021 -2022

CeCo	Nombre centro	Cuent	Descripción Cuenta	Descripción del gasto proyectad
MC010109	Tgm 1	75000059	CONSUMO ALMACENES Y REPUESTOS	Repuestos y gastos varios
MC010110	Tgm 2	75000059	CONSUMO ALMACENES Y REPUESTOS	Repuestos y gastos varios
MC010111	Tecmar	75000059	CONSUMO ALMACENES Y REPUESTOS	Repuestos y gastos varios
MC010113	Plaspak	75000059	CONSUMO ALMACENES Y REPUESTOS	Repuestos y gastos varios
MC010121	Tema 4	75000059	CONSUMO ALMACENES Y REPUESTOS	Repuestos y gastos varios
MC010148	Sala De Ceras	75000059	CONSUMO ALMACENES Y REPUESTOS	Repuestos y gastos varios
MC010206	Mantenimiento	75000059	CONSUMO ALMACENES Y REPUESTOS	Repuestos y gastos varios
MC010213	Compresores De Aire	75000059	CONSUMO ALMACENES Y REPUESTOS	Repuestos y gastos varios
MC010216	Codificadoras	75000059	CONSUMO ALMACENES Y REPUESTOS	Repuestos y gastos varios
MC010219	Envasado A Distribui	75000059	CONSUMO ALMACENES Y REPUESTOS	Repuestos y gastos varios
MC010220	Fabricacion A Dist.	75000059	CONSUMO ALMACENES Y REPUESTOS	Repuestos y gastos varios
MC010109	Tgm 1	80100010	MANTENIMIENTO MAQUINARIAS	Gastos varios mantenimiento
MC010110	Tgm 2	80100010	MANTENIMIENTO MAQUINARIAS	Gastos varios mantenimiento
MC010111	Tecmar	80100010	MANTENIMIENTO MAQUINARIAS	Gastos varios mantenimiento
MC010116	Compactador Mark 6	80100010	MANTENIMIENTO MAQUINARIAS	Gastos varios mantenimiento
MC010141	Rt 2	80100010	MANTENIMIENTO MAQUINARIAS	Gastos varios mantenimiento
MC010142	Rt 3	80100010	MANTENIMIENTO MAQUINARIAS	Gastos varios mantenimiento
MC010148	Sala De Ceras	80100010	MANTENIMIENTO MAQUINARIAS	Gastos varios mantenimiento
MC010206	Mantenimiento	80100010	MANTENIMIENTO MAQUINARIAS	Gastos varios mantenimiento

25

Análisis de costos de Mantenimiento

Cargo	Cantidad	Sueldo	Total mensual [CLP]	Total anual [CLP]
Gerente de Mantenimiento	1	2.400.000	2.400.000	28.800.000
Coordinador	2	1.600.000	3.200.000	38.400.000
Técnico	6	1.200.000	7.200.000	86.400.000
			12.800.000	153.600.000

Ítem	Costo primer año[clp]	Costo segundo año[clp]
Capacitación PEGA	1.305.000	
Asesoría PEGA	1.305.000	
Capacitación SAP	1.400.000	1.400.000
Asesoría Ing. mantenimiento	20.880.000	20.880.000
Total	24.890.000	22.280.000
Aumento	16%	15%

15%

26

Aporte de valor – Análisis de factibilidad económica

- Identificar los niveles aceptables de mantenimiento y riesgo operacional de los activos
- Mejorar la confiabilidad y disminuir la consecuencia de las fallas
- Mejorar la mantenibilidad, recuperando de forma rápida y eficiente la función del activo
- Mejorar la disponibilidad, maximizando el desempeño económico de los activos
- Integrar Mantenimiento, Producción e Inventarios
- Generar información cualitativa y cuantitativa para mejorar la toma de decisiones
- Identificar áreas, actividades, funciones o procesos que agregan o restan valor
- Identificar oportunidades referentes a confiabilidad humana, como motivación, comunicación, capacitación, ergonomía, etc.

Costos de implementación

- 24.890.000 primer año (2024)
- 22.280.000 segundo año (2025)

Relación costo-beneficio 1 [-]

- 5% primer año
- 10% segundo año

Auditorías de mantenimiento

Definición

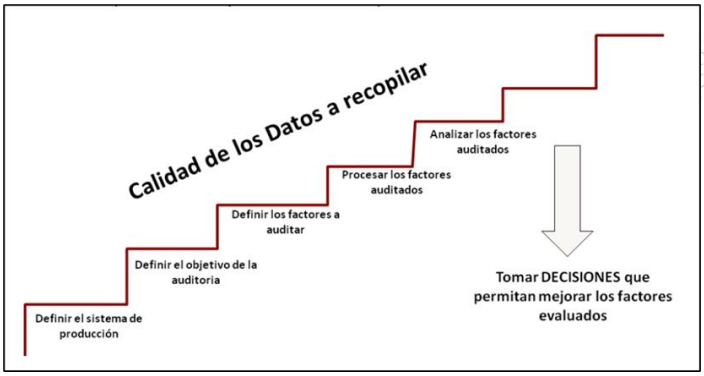
- Proceso de revisión sistémica
- Identificar puntos de mejora

Objetivos

- Controlar riesgo operacional
- Recuperar la función del sistema
- Optimizar la continuidad operacional

Tipos

- **Cualitativas**
- **Semicuantitativas**
- **Cuantitativas**



Procedimiento general de implementación de una auditoría

Auditorías de mantenimiento

Auditoría	MCM: Matriz Cualitativa de Mantenimiento	ACPOM: Auditoría Cualitativa del Proceso de Optimización del Mantenimiento	MES: Maintenance Effectiveness Survey
Descripción	Matriz de 5x7 en donde en el eje vertical se encuentran factores de Gestión del Mantenimiento y en el eje vertical se encuentra su nivel de madurez	Cuestionario Tipo entrevista compuesto por 17 preguntas divido en dos áreas	Cuestionario de evaluación de 60 preguntas divididas en 5 áreas, donde las respuestas pueden ser calificadas de 1 a 5. Por lo que el puntaje máximo es 300 y el mínimo 60.
Tipo	Cualitativa	Cualitativa	Semi cuantitativa
Aplicación	Personal de Gerencia	Mantenedores Operadores	Personal de Gerencia Supervisores Mantenedores Operadores
Áreas que evaluar	Aptitud Gerencial Estatus de la organización de Mantenimiento Relación costos de mantenimiento/costos de producción Formas de resolver problemas Calificación y entrenamiento del personal de mantenimiento Manejo de información y toma de decisiones Posición de la organización en relación al mantenimiento	Aspectos técnicos del mantenimiento Aspectos comunicacionales / motivación al personal	Recursos Gerenciales Gerencia de la información Equipos y técnicas de mantenimiento preventivo Planificación y ejecución Soporte, calidad y motivación
Puntajes	Etapa 1: Incertidumbre Etapa 2: Conciencia Etapa 3: Entendimiento Etapa 4: Madurez Etapa 5: Excelencia	-	1: No se cuenta 2: Deficiente 3: Regular 4: Bueno 5: Excelente
Resultados	Los puntajes o atributos deben ser promediados y luego pueden ser graficados en forma de radar.	Informe con recomendaciones	De acuerdo con el puntaje total obtenido: 300-261: "Clase mundial" 201-260: "Muy buena" 141-200: "Sobre el promedio" 81-140: "Bajo el promedio" 60-80: "Muy por debajo del promedio" Los resultados se pueden representar mediante gráficas en forma de radar

Auditoría	MQS: Maintenance Qualification Survey	MWCS: Maintenance World Class Survey
Descripción	Cuestionario de evaluación de 386 preguntas divididas en 12 áreas, donde las respuestas pueden ser calificadas como 100%, 50% y 0%	Cuestionario de evaluación de 105 preguntas divididas en 9 áreas, donde las respuestas pueden ser calificadas de 1 a 5. Por lo que el puntaje máximo es 525 y el mínimo 105.
Tipo	Semi cuantitativa	Semi cuantitativa
Aplicación	Personal de Gerencia Supervisores Mantenedores Operadores	Personal de Gerencia Supervisores Mantenedores Operadores
Áreas para evaluar	Vínculo entre producción y mantenimiento Percepción del mantenimiento por gerencia Percepción del Departamento de Mantenimiento Disponibilidad Costos de Mantenimiento Métodos de preparación Planificación Manejo de existencias Quien está haciendo "qué" dentro de la organización Recursos Humanos Recursos Materiales Entrenamiento	Organización del departamento de mantenimiento Clima Laboral Medios de soporte técnico para el mantenimiento Relación entre mantenimiento Programado y Mantenimiento correctivo Desarrollo de procedimientos para la ejecución del mantenimiento Generación de órdenes de trabajo y herramientas informáticas de soporte Manejo de repuestos para mantenimiento Manejo de indicadores técnicos de mantenimiento
Puntajes	100% 50% 0%	1: No se cuenta 2: Deficiente 3: Regular 4: Bueno 5: Excelente
Resultados	Los resultados se pueden representar mediante gráficas en forma de radar	De acuerdo con el puntaje total obtenido: 525-470: "Clase mundial" 469-370: "Muy buena" 369-270: "Sobre el promedio" 269-170: "Bajo el promedio" 105-169: "Muy por debajo del promedio" Los resultados se pueden representar mediante gráficas en forma de radar

Auditorías de mantenimiento

Auditoría	AMS-ISO 55001: Asset Management Survey ISO 55001	AMORMS: Asset Management Operational Reliability and Maintenance Survey
Descripción	Cuestionario de evaluación de 94 preguntas divididas en 8 áreas, donde las respuestas pueden ser calificadas de 0 a 5. Permite evaluar los requerimientos de la norma ISO 55001	Cuestionario de evaluación de 150 preguntas divididas en 9 áreas, donde las respuestas pueden ser calificadas de 1 a 5. Permite evaluar las 8 fases del Modelo de Gestión propuesto por Parra y Crespo.
Tipo	Semi cuantitativa	Semi cuantitativa
Aplicación	Personal de Gerencia Superintendentes Ingenieros Supervisores	Personal de Gerencia Superintendentes Ingenieros Supervisores
Áreas para evaluar	Contexto de la organización Liderazgo Planificación Soporte Operación Evaluación de desempeño Mejora	Gestión de activos, objetivos del negocio (KPIs) y organización de soporte Modelos de jerarquización basado en Riesgo Análisis de problemas, manejo de fallas Proceso de programación y planificación Procesos de asignación de recursos, soporte informático y logístico Procesos de control y análisis de indicadores técnicos RAM Proceso de análisis de costos de ciclo de vida Procesos de revisión y mejora continua
Puntajes	0: Proceso inexistente 1: Proceso muy deficiente 2: Proceso bajo del promedio 3: Proceso estándar promedio 4: Proceso con muy buenas prácticas 5: Proceso a nivel de Clase Mundial	1: Proceso muy deficiente 2: Proceso bajo del promedio 3: Proceso estándar promedio 4: Proceso con muy buenas prácticas 5: Proceso a nivel de Clase Mundial
Resultados	Los puntajes o atributos deben ser promediados y luego pueden ser graficados en forma de radar.	Los puntajes o atributos deben ser promediados y luego pueden ser graficados en forma de radar.

Estructuras de costo

CeCo	Nombre centro	Cuenta	Descripción Cuenta	Descripción del gasto proyectado
MC010206	Mantenimiento	80200019	COMUNICACIONES	Consumo Telefonía mobil
MC010206	Mantenimiento	75000059	CONSUMO ALMACENES Y REPUESTOS	Varios de Mantenimiento
HC010212	Mantenimiento Edificio	80200255	SERVICIOS MANTENIMIENTO EDIFICIOS	Mantenciones varias generales
MC010206	Mantenimiento	80200212	VIATICOS	Servicios transporte

2021

CeCo	Nombre centro	Cuent	Descripción Cuenta	Descripción del gasto proyectad
MC010109	Tgm 1	75000059	CONSUMO ALMACENES Y REPUESTOS	Repuestos y gastos varios
MC010110	Tgm 2	75000059	CONSUMO ALMACENES Y REPUESTOS	Repuestos y gastos varios
MC010111	Tecmar	75000059	CONSUMO ALMACENES Y REPUESTOS	Repuestos y gastos varios
MC010113	Plaspak	75000059	CONSUMO ALMACENES Y REPUESTOS	Repuestos y gastos varios
MC010121	Tema 4	75000059	CONSUMO ALMACENES Y REPUESTOS	Repuestos y gastos varios
MC010148	Sala De Ceras	75000059	CONSUMO ALMACENES Y REPUESTOS	Repuestos y gastos varios
MC010206	Mantenimiento	75000059	CONSUMO ALMACENES Y REPUESTOS	Repuestos y gastos varios
MC010213	Compresores De Aire	75000059	CONSUMO ALMACENES Y REPUESTOS	Repuestos y gastos varios
MC010216	Codificadoras	75000059	CONSUMO ALMACENES Y REPUESTOS	Repuestos y gastos varios
MC010219	Envasado A Distribui	75000059	CONSUMO ALMACENES Y REPUESTOS	Repuestos y gastos varios
MC010220	Fabricacion A Dist.	75000059	CONSUMO ALMACENES Y REPUESTOS	Repuestos y gastos varios
MC010109	Tgm 1	80100010	MANTENIMIENTO MAQUINARIAS	Gastos varios mantenimiento
MC010110	Tgm 2	80100010	MANTENIMIENTO MAQUINARIAS	Gastos varios mantenimiento
MC010111	Tecmar	80100010	MANTENIMIENTO MAQUINARIAS	Gastos varios mantenimiento
MC010116	Compactador Mark 6	80100010	MANTENIMIENTO MAQUINARIAS	Gastos varios mantenimiento
MC010141	Rt 2	80100010	MANTENIMIENTO MAQUINARIAS	Gastos varios mantenimiento
MC010142	Rt 3	80100010	MANTENIMIENTO MAQUINARIAS	Gastos varios mantenimiento
MC010148	Sala De Ceras	80100010	MANTENIMIENTO MAQUINARIAS	Gastos varios mantenimiento
MC010206	Mantenimiento	80100010	MANTENIMIENTO MAQUINARIAS	Gastos varios mantenimiento
MC010215	Instrumental	80100010	MANTENIMIENTO MAQUINARIAS	Gastos varios mantenimiento
MC010216	Codificadoras	80100010	MANTENIMIENTO MAQUINARIAS	Gastos varios mantenimiento
MC010220	Fabricacion A Dist.	80100010	MANTENIMIENTO MAQUINARIAS	Gastos varios mantenimiento
MC010226	Sala De Caldera	80200254	SERVICIOS MANTENIMIENTO MÁQUINAS	Gastos Varios mantencion

2022

Estructuras de costo

	DESC GL ACC	CC	DESC CC
80200046	GASTOS LIMPIEZA Y OTROS	HC010103	Facilities Services
80200255	SERVICIOS MANTENIMIENTO EDIFICIOS	HC010103	Facilities Services
80200254	SERVICIOS MANTENIMIENTO MÁQUINAS	HC010217	Plásticos
80200255	SERVICIOS MANTENIMIENTO EDIFICIOS	MC010226	Sala De Caldera
80200255	SERVICIOS MANTENIMIENTO EDIFICIOS	MC010211	Sistema De Extracción
80200255	SERVICIOS MANTENIMIENTO EDIFICIOS	MC010212	Sistema De Aguas De Procesos
80200255	SERVICIOS MANTENIMIENTO EDIFICIOS	HC010215	Producción
80100010	MANTENIMIENTO MAQUINARIAS	MC010110	Tgm 2
80100010	MANTENIMIENTO MAQUINARIAS	MC010109	Tgm 1
80100010	MANTENIMIENTO MAQUINARIAS	MC010227	Montacargas
80100010	MANTENIMIENTO MAQUINARIAS	MC010144	Rt 500
80100010	MANTENIMIENTO MAQUINARIAS	MC010125	Reactor Primo X 1200 Kg
80100010	MANTENIMIENTO MAQUINARIAS	MC010215	Instrumental
80100010	MANTENIMIENTO MAQUINARIAS	MC010124	Reactor Rce 1 X 800 Kg
80100010	MANTENIMIENTO MAQUINARIAS	MC010111	Tecmar
80100010	MANTENIMIENTO MAQUINARIAS	MC010206	Mantenimiento
80100010	MANTENIMIENTO MAQUINARIAS	MC010142	Rt 3
80100010	MANTENIMIENTO MAQUINARIAS	MC010213	Compresores De Aire
80100010	MANTENIMIENTO MAQUINARIAS	MC010148	Sala De Ceras
75000059	CONSUMO ALMACENES Y REPUESTOS	MC010216	Codificadoras
75000059	CONSUMO ALMACENES Y REPUESTOS	MC010121	Tema 4
75000059	CONSUMO ALMACENES Y REPUESTOS	MC010113	Plaspak
75000059	CONSUMO ALMACENES Y REPUESTOS	MC010220	Fabricacion A Dist.
75000059	CONSUMO ALMACENES Y REPUESTOS	MC010225	Sala Tratamiento De Residuos
75000059	CONSUMO ALMACENES Y REPUESTOS	MC010219	Envasado A Distribui

2023

N° DE CUENTA	DESC GL ACC	CECO	DESC CC
75052551	GAS ADMINISTRACIÓN	HC010103	Facilities Services
80100015	AGUA - ADMINISTRACIÓN	HC010103	Facilities Services
75052504	ENERGIA ELECTRICA PRODUCCIÓN	HC010103	Facilities Services
80200046	GASTOS LIMPIEZA Y OTROS	HC010103	Facilities Services
80200255	SERVICIOS MANTENIMIENTO EDIFICIO	HC010103	Facilities Services
80200254	SERVICIOS MANTENIMIENTO MAQUIN	HC010217	Plásticos
80200255	SERVICIOS MANTENIMIENTO EDIFICIO	MC010226	Sala De Caldera
80200255	SERVICIOS MANTENIMIENTO EDIFICIO	MC010211	Sistema De Extracción
80200255	SERVICIOS MANTENIMIENTO EDIFICIO	MC010212	Sistema De Aguas De Pro
80200255	SERVICIOS MANTENIMIENTO EDIFICIO	HC010215	Producción
80100010	MANTENIMIENTO MAQUINARIAS	MC010110	Tgm 2
80100010	MANTENIMIENTO MAQUINARIAS	MC010109	Tgm 1
80100010	MANTENIMIENTO MAQUINARIAS	MC010215	Instrumental
80100010	MANTENIMIENTO MAQUINARIAS	MC010111	Tecmar
80100010	MANTENIMIENTO MAQUINARIAS	MC010206	Mantenimiento
80100010	MANTENIMIENTO MAQUINARIAS	MC010230	TGM 3
80100010	MANTENIMIENTO MAQUINARIAS	MC010231	MEWES
80100010	MANTENIMIENTO MAQUINARIAS	MC010213	Compresores De Aire
80100010	MANTENIMIENTO MAQUINARIAS	MC010148	Sala De Ceras
75000059	CONSUMPTION STORES & SPARES DO	MC010216	Codificadoras
75000059	CONSUMPTION STORES & SPARES DO	MC010121	Tema 4
75000059	CONSUMPTION STORES & SPARES DO	MC010113	Plaspak
75000059	CONSUMPTION STORES & SPARES DO	MC010220	Fabricacion A Dist.
75000059	CONSUMPTION STORES & SPARES DO	MC010225	Sala Tratamiento De Resi
75000059	CONSUMPTION STORES & SPARES DO	MC010219	Envasado A Distribui
80200255	SERVICIOS MANTENIMIENTO EDIFICIO	MC010203	Higiene Y Seguridad
75000004	COMBUSTIBLE	MC010220	Fabricacion A Dist.
80100008	SEGURIDAD Y VIGILANCIA	HC010217	Plásticos
80100010	MANTENIMIENTO MAQUINARIAS	HC010206	Logística

2024

Estructuras

Periodo	Presupuesto	Variación presupuesto	Costo propuesto	Ahorro
2021-2022	208.502.044	-		
2022-2023	295.051.241	42%		
2023-2024	382.124.222	30%		
2024-2025	517.818.708	36%	24.890.000	5%
2025-2026	701.699.077	36%	22.280.000	3%

Situación presentada

Periodo	Presupuesto	Variación presupuesto	Costo propuesto	Ahorro
2021-2022	208.502.044	-		
2022-2023	295.051.241	42%		
2023-2024	382.124.222	30%		
2024-2025	758.000.000	98%	24.890.000	3%
2025-2026	1.185.981.837	56%	22.280.000	2%

Situación "real"

Periodo	Presupuesto	Variación presupuesto	Costo propuesto	Ahorro
2021-2022	208.502.044	-		
2022-2023	295.051.241	42%		
2023-2024	382.124.222	30%		
2024-2025	479.000.000	25%	24.890.000	5%
2025-2026	632.875.629	32%	22.280.000	4%

Situación con costos ajustados

Objetivos

General

Proponer mejoras a la unidad de Mantenimiento de una empresa manufacturera de cosméticos mediante la aplicación de Auditoría de Mantenimiento, evaluando tanto su viabilidad técnica como económica.

Específicos

- Evaluar las brechas presentes en la unidad de Mantenimiento mediante la aplicación de una auditoría de mantenimiento identificando áreas con potencial de mejora.
- Proponer mejoras para la unidad de Mantenimiento basadas en las brechas identificadas a través de la auditoría determinando responsables para la implementación
- Evaluar las propuestas de mejora mediante un análisis técnico-económico identificando su viabilidad

Análisis de resultados. Ejemplo Fase 4: Diseño planes de mantenimiento

Fase	Puntaje	Procesos, áreas y herramientas	Puntaje
4. Proceso de programación, planificación y optimización de mantenimiento, inspección y operaciones	2,2	4.1 Programación y planificación	2,4
		4.2 Procedimientos e instructivos de trabajos	2,8
		4.3 Planes de mantenimiento por condición (Técnicas predictivas)	1,8
		4.4 Técnicas de optimización en el área de confiabilidad, mantenimiento y operaciones	1,7

Procesos, áreas y herramientas	Pregunta	Prom. Mantto	Prom. Producción	Prom. Pregunta	DE. Pregunta
4.1 Programación y planificación	59	2,0	3,5	2,6	1,0

Procesos, áreas y herramientas	Pgta.	Gte. Mtto	Coord. Mtto Srvs.	Coord. Mtto Prod.	Gte. Prod	Plan. Prod.	Prom. Pgta.	DE. Pgta.
4.1 Programación y planificación	59	1	3	2	3	4	2,6	1,0

N°	Pregunta
59	¿Las estrategias de planificación y programación del mantenimiento están alineadas con el plan de negocio de la organización?

De lo observado en terreno y entrevistas destaca:

- No existe una estrategia gerencial de optimización de mantenimiento.
- No existe personal dedicado a planificar y/o programar mantenimiento.
- Existe un plan de mantenimiento preventivo, se desconoce su fuente.
- La programación y planificación del mantenimiento no está alineada con el plan de negocios.
- Existe una estructura que permite documentar los procedimientos e instructivos de trabajo, software SAP, pero no se utiliza.
- Ningún trabajador ha sido capacitado en el uso SAP

UNIVERSIDAD TECNICA
FEDERICO SANTA MARIA

Propuesta de mejoras a unidad de mantenimiento mediante aplicación de auditoría de mantenimiento en planta manufacturera de productos cosméticos

Trabajo final para optar al grado de Magíster en Gestión de Activos y Mantenimiento

Autor: Ing. Pablo Duque Ramírez.

15 enero 2024

CONGRESO DE MANTENIMIENTO & CONFIABILIDAD COLOMBIA 2ª EDICIÓN

¡Gracias!

Carlos Parra
parrac@ingecon.net.in

Pablo Duque
p.duque.ramirez@gmail.com

37